



Secretaría de Educación Pública
Universidad Pedagógica Nacional **SEP**
Unidad 011



Cómo favorecer el conocimiento del Sistema Solar, en los alumnos de la segunda mitad del nivel de educación primaria a través del aprendizaje por redescubrimiento

Juana María Sánchez Esparza

**Propuesta pedagógica ✓
presentada
para obtener el título de
Licenciada en Educación Primaria**

Aguascalientes, Ags., junio de 1995.

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Aguascalientes, Ags., 14 de junio de 1995.

C. PROFR.(A) JUANA MARIA SANCHEZ ESPARZA
P r e s e n t e .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado:

"Cómo favorecer el conocimiento del sistema solar, en los alumnos de la segunda mitad del nivel de educación primaria, a través del aprendizaje por redescubrimiento".

Opción Propuesta Pedagógica a propuesta del asesor C. Profr.(a)
Ricardo Lara Elías

manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

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

Atentamente

"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

Mtro. Julio César Ruiz Flores Dueñas
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
DE LA UNIDAD UPN.



Bueno Propuesta / Curso
complementaria

ÍNDICE

Dominiu del Proceso Metodológico
Seguiente

	Página
INTRODUCCIÓN	1
I. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	3
A- SELECCIÓN DEL TEMA	3
B- CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	6
C- DELIMITACIÓN	9
D- PROPÓSITO	10
E- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
F- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	12
II. JUSTIFICACIÓN	13
A- INTERÉS	13
B- ARGUMENTACIÓN	14
C- ANTECEDENTES	15
III. OBJETIVOS	17
IV. REFERENCIAS TEÓRICAS Y CONTEXTUALES	18
A- MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	18
1. La pedagogía operatoria	18
2. Didáctica crítica	20
3. Aprendizaje por redescubrimiento	22
4. Psicología genética	24
5. El método heurístico en la enseñanza de las ciencias naturales	26
6. El Sistema Solar	32

	Página
B- MARCO CONTEXTUAL	56
1. El educando y su entorno social	57
2. El educando, la institución escolar y el grupo	58
3. Aspecto curricular	60
V. ESTRATEGIA METODOLÓGICA-DIDÁCTICA	62
A- ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN	64
B- RECURSOS	65
C- ACTIVIDADES	66
D- ASPECTO METODOLÓGICO	67
CONCLUSIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	74

INTRODUCCIÓN

A partir del Programa para la Modernización Educativa (1993), y buscando que la enseñanza se dé de manera sistemática, es reintegrada a los planes y programas de educación primaria la asignatura de geografía, pretendiendo con ello sanar la enseñanza fragmentada y discontinua que la enseñanza de esta disciplina adquirió en las dos últimas décadas al estar integrada a las áreas de Ciencias Naturales o Ciencias Sociales.

Con base en lo anterior fue elaborado el presente trabajo, el cual constituye una propuesta pedagógica alternativa en el área de Ciencias Naturales, en particular en la asignatura de geografía, uno de cuyos objetos de estudio consiste en favorecer el conocimiento del Sistema Solar por parte de los alumnos de la segunda mitad del nivel de educación primaria, a través del aprendizaje por redescubrimiento. El objetivo es propiciar que el alumno llegue por sí mismo a lo que se pretende que aprenda. 7. *Camplis*

La propuesta pedagógica está conformada por diferentes capítulos: el primero presenta la parte empírica del trabajo, donde se expresa que a través del análisis de la problemática en la práctica docente es seleccionado el objeto de estudio; el segundo se refiere a la justificación, al porqué del problema seleccionado, declarando el interés que puede tener su solución, y presentando un panorama general de los diversos autores que han realizado estudios a base del problema seleccionado. El capítulo tercero presenta los objetivos que se pretende alcanzar con el presente trabajo. El cuarto remite a la fundamentación teórica, donde el objeto

de estudio está delimitado básicamente por ciencias involucradas en el proceso educativo, como la filosofía, la pedagogía, la psicología y la sociología. El capítulo quinto plantea la estrategia metodológica con la que se pretende dar en parte solución al problema planteado, señalando objetivos y actividades, así como un análisis breve de los elementos, recursos y materiales que intervendrán en su aplicación y elaboración. Finalmente se presenta una serie de conclusiones, las cuales invitan a la reflexión sobre la forma de realizar nuestra práctica docente.

Cabe mencionar que el presente trabajo pretende dar solución a uno de tantos problemas que surgen en torno a la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de geografía, pero su aplicación queda supeditada a las características propias de cada grupo escolar donde se pretenda aplicar.

I. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

A- SELECCIÓN DEL TEMA

Uno de los objetivos del Sistema Educativo Nacional es elevar la calidad de la Educación Básica, generando y fortaleciendo los conocimientos, la capacitación y la integración del alumno a través del nuevo enfoque de las Ciencias Naturales, cuyo propósito central es que el alumno adquiera capacidades, actitudes y conocimientos, los cuales practique y ponga de manifiesto en el medio en el que se desenvuelve y en el desarrollo de los hábitos adecuados para la preservación de la salud y el medio ambiente.

Las Ciencias Naturales han tenido muy poca relevancia dentro del Sistema Educativo, donde han sido denominadas "área complementaria", principalmente en el nivel de primaria, dada la importancia que se les otorga a otras materias o áreas de aprendizaje, como lo son Matemáticas y Español, relegando así a segundo o tercer término a las Ciencias Naturales. ✓

El docente no pretende inmiscuir al niño en una área totalmente científica, sino estimular su capacidad de observar, preguntar y buscar una explicación de hechos y fenómenos del entorno donde se desenvuelve.

Los niños, desde sus inicios de vida, son inquietos por naturaleza, por lo que de forma espontánea realizan sus primeros experimentos, buscando encontrarles solución de acuerdo con sus posibilidades o

experiencias anteriores y llegar a la conclusión que satisfaga la necesidad o inquietud que originó tal aprendizaje, y de ésta forma construir y reconstruir sus propios conceptos.

Partiendo de las experiencias previas de los propios alumnos cobrará relevancia y significado el aprendizaje, propiciándose la comprensión y explicación de fenómenos naturales de los diversos contextos en los que el niño como individuo social participa; dicho aprendizaje se verá favorecido con el empleo de los diferentes aparatos, artefactos y servicios que el hombre ha creado o adaptado a través del razonamiento tecnológico y mediante el uso y aplicación de la ciencia moderna.

Pero el uso excesivo de estos aparatos o tecnología puede provocar una dependencia del alumno hacia ellos, cortando así sus deseos de investigar, observar y experimentar, conformándose con obtener la información de manera receptiva y moldeando su conducta en una forma determinada, tal como lo explica Skinner en sus diferentes experimentos y donde se espera que el alumno refleje lo que sabe cuando se le presente una situación exactamente igual o semejante.

El alumno con frecuencia manifiesta su inquietud por conocer algunos temas sobre el Sistema Solar, pero es el docente quien por falta de tiempo, por desconocer el tema o por la falta del uso de una buena metodología, desecha las inquietudes de sus alumnos, dándoles respuestas intrascendentes, como por ejemplo: "el movimiento de la tierra se debe a que pertenece al Sistema Solar y a su vez éste también se mueve en el Universo".

Esto deja de manifiesto que la información acerca del Sistema

Solar, los elementos que lo conforman y los tipos de movimientos que realiza, no ha sido la adecuada o suficientemente eficaz, para que no existan dudas en el niño y se explique así mismo algunos de los hechos que ocurren en su vida cotidiana, como lo es la existencia de las estrellas en la noche y del sol en el día.

Las instituciones sociales como la familia o la comunidad representan espacios propicios para favorecer la elaboración de conceptos y la construcción de conocimientos en relación con el Sistema Solar, su origen y sus movimientos, pero la mayoría de las veces no sucede así, puesto que la función formadora de la familia representa un núcleo muy cerrado, el cual es reflejado en la comunidad, que se limita a propiciar una falsa o reducida información que no aporta nada a las inquietudes y preguntas que el alumno tiene en relación con el Sistema Solar.

Es entonces deber de la escuela brindar al alumno situaciones donde los contenidos científicos sean de forma gradual, partiendo de nociones iniciales y de la observación de su entorno, así como del hábito de hacer preguntas en donde el niño utilice los conocimientos que ya tiene para resolver ciertos problemas, y a partir de soluciones sencillas compare sus resultados con los de sus compañeros para llegar a la conclusión de conceptos generalizados.

Si nos remitimos al contexto escolar en la segunda mitad de la educación primaria, donde se ubica mi ejercicio docente puesto que lo realizo en una escuela de organización bidocente y donde se detectó el problema que constituye el objeto de estudio de la presente propuesta pedagógica, el cual se refiere al conocimiento del Sistema Solar, sus

orígenes, movimientos y elementos que lo conforman, hay que señalar que el educando presenta evidencias de bajo dominio.

Sus actitudes sobre los elementos que lo conforman ponen de manifiesto la falta de conocimientos sobre su origen, los hechos y acontecimientos que generan sus movimientos. En lo general sabe que existen el Sol, las estrellas, el día y la noche, pero no sabe qué los origina ni qué teorías se tienen a lo largo de la historia sobre el origen y posición del sol y del planeta en el que vive.

Como se observa, el Sistema Solar, su origen, elementos y movimientos, representa un problema de carácter de enseñanza-aprendizaje, por tal motivo constituye el objeto de estudio del presente trabajo.

B- CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

(conceptualización)

Dentro de los programas actuales del área de Ciencias Naturales se han dado modificaciones a raíz del Programa para la Modernización Educativa; se establece como prioridad la renovación de los contenidos y métodos de la enseñanza, uno de cuyos propósitos más relevantes es la atención que se les otorga a los temas relacionados con la preservación de la salud y el medio ambiente.

Por lo anterior los contenidos de las Ciencias Naturales han sido agrupados en cinco ejes temáticos, que son: Los seres vivos, El cuerpo humano y la salud; El ambiente y su protección; Materia, energía y cambio; Ciencia, tecnología y sociedad; tratando con ello de abarcar las asignaturas de biología, química, física y geografía, así como de estable-

cer una continuidad y sistematización de cada línea disciplinaria de las que conforman el área de las Ciencias Naturales.

En el presente trabajo sólo se hará referencia a la asignatura de geografía, la cual a su vez se subdivide en diferentes ramas o modalidades para su estudio, por lo que se concretará o hará referencia sólo a la cosmología, la cual no se halla explícitamente programada en los planes vigentes de estudio de la escuela primaria. De todas maneras existe una relación programática, e incluso algunos aspectos del tema en cuestión son abordados en distintas unidades de los programas de los diferentes grados.

Pero la falta de interés por parte de los alumnos y el docente, así como el poco tiempo dedicado al mismo, aunado a la idea preconcebida sobre la naturaleza del aprendizaje, proporcionan una atmósfera de tradicionalismo, donde lo principal, según los pedagogos de esta línea, es que el niño de la escuela primaria no está lo suficientemente maduro para abordar los temas e implicaciones de una teoría científica.

Aun cuando existen sujetos que buscan una explicación al fenómeno de su interés, utilizan los libros de texto como un recurso mágico que tratará de explicarle todo lo que desea saber. Quizá la razón de esto haya que buscarla en el hecho de que la enseñanza sea sobre todo verbal y memorística, donde los escolares traten sólo de reproducir un elemento de la explicación que no han conseguido entender. Por otro lado, los programas actuales y libros de texto son en gran medida complementos ineficaces. Los defectos son múltiples, pero entre ellos hay que tener muy presente su falta de adaptación al desarrollo psicológico del niño.

Por lo anterior se puede decir que el objeto de estudio pertenece al campo de la geografía, materia que se integra como tal nuevamente a partir del Plan y Programa de Estudio 1993 para la educación de nivel primaria; el cual lo podemos clasificar como de aprendizaje, teniendo realmente sus orígenes en la metodología empleada para dicho aprendizaje, por lo que es deber del maestro buscar nuevas técnicas fundamentadas en una pedagogía operatoria y una didáctica crítica, así como en una teoría psicológica que pueda establecer un vínculo entre ambas, como lo son la psicogénética y/o la heurística (aprendizaje por redescubrimiento).

Es necesario mencionar que se recurrirá a ciencias relacionadas en el proceso educativo como lo son la filosofía, la psicología, la sociología, la didáctica, la pedagogía y la epistemología, con la finalidad de explicar con profundidad y coherencia la intervención de los diferentes elementos de tal proceso. En el sustento psicológico se consultará a Jean Piaget, quien enfatizó el proceso de desarrollo del niño en toda sucesión, como una evolución progresiva, autónoma y espontánea de las estructuras intelectuales a través de invariantes funcionales, asimilación, acomodación y equilibrio.

Para el sustento pedagógico se basará en la pedagogía operatoria de Monserrat Moreno, la cual se basa en el desarrollo de la capacidad operatoria del individuo, permitiéndole descubrir como parte de sus necesidades los problemas que plantea su realidad y buscar su propia solución.

En cuanto a la didáctica crítica y la pedagogía para comprender el

porqué del método heurístico (aprendizaje por redescubrimiento), se consultará a Ausubel, quien indica que el sujeto que aprende tiene que reorganizar los esquemas relacionados con el nuevo esquema, entretanto Delval y Brunner indican que el sujeto debe ser activo, ya que en vez de suministrarle el resultado de su trabajo se le debe propiciar que llegue a él.

La filosofía, a raíz del materialismo dialéctico, explicará el proceso dialéctico en la construcción del conocimiento. Así como la sociología, a base del materialismo histórico, plantea la acción del sujeto con base en la teoría y la práctica.

C- DELIMITACIÓN ← *Por que es*

El estudio de la cosmología, y particularmente del tema "El Sistema Solar, sus orígenes y movimientos", quedará delimitado ubicándolo en la segunda mitad del nivel de educación primaria, concretamente en la Escuela "16 de Septiembre" de la comunidad Santa Cruz de la Presa, Aguascalientes.

Los grupos de cuarto, quinto y sexto, con los cuales trabajo y forman el ámbito de docencia donde surgió la problemática que aquí se trata, están integrados por un total de 29 alumnos, quienes están relacionados bajo un ambiente de amistad y compañerismo, así como por objetivos previamente establecidos en planes y programas oficiales, los cuales son divisibles de acuerdo a las potencialidades y capacidad de analizar y reflexionar de cada alumno y de acuerdo con las característi-

cas homogéneas del grupo o grado al que pertenecen.

La institución antes mencionada se localiza en el medio rural, contando con una organización bidocente; las relaciones alumno-alumno, alumno-maestro, alumno-institución, maestro-institución y maestro-comunidad se llevaban acabo en un ambiente de armonía y compañerismo, basándose en dos aspectos fundamentales: el trabajo y el juego.

La institución escolar asume, dentro de sus limitaciones, las cuales el mismo contexto marca, la responsabilidad de definir las actividades que servirán de complemento o apoyo al desarrollo armónico de los educandos dentro y fuera del plantel educativo, para lo cual es tomado en consideración el medio familiar del que procede el alumno; éste es de escasos recursos económicos, donde no existe la posibilidad de mejorarlo debido a que es una comunidad pequeña donde el nivel cultural es mínimo, por no existir más fuente formal de cultura que la escuela primaria.

El presente trabajo no pretende ir más allá del ámbito escolar, ya que es con los alumnos con quienes se debe concientizar la importancia y beneficios futuros del conocimiento del tema en cuestión.

D- PROPÓSITO

El problema en cuestión merece especial atención, ya que su repercusión se observa en los estudios próximos y futuros que pueda tener cada alumno.

Es preciso abordar esta problemática en la segunda mitad del nivel

← Precisar el objetivo y relacionar

de educación primaria con el propósito de instrumentar la solución a mediano plazo, debido a que es necesario desarrollar en el alumno el interés por investigar, observar, experimentar y concluir por iniciativa propia, y no ser sólo un receptor pasivo del conocimiento donde, dado el tipo de organización escolar en que tiene origen la problemática que nos ocupa, es de suma importancia que el alumno se convierta en investigador de su propio conocimiento, el cual pueda aplicar a su vida cotidiana.

Para lograr lo anterior se requiere la participación de todos los involucrados en el proceso educativo, como lo son los padres de familia, el docente, el alumno, y en general todas y cada una de las personas que se relacionan en el contexto en que se desenvuelve el alumno, centrando siempre la atención en el aula, ya que ésta se proyecta en el entorno social.

E- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Todo lo expresado anteriormente nos lleva a enfocar al Sistema Solar, sus orígenes y movimientos, dentro de los contenidos de aprendizaje con los alumnos de la segunda mitad del nivel de educación primaria, constituyéndolo así como nuestro objeto de estudio. Por lo tanto nuestra problemática la podemos enunciar de la manera siguiente:

"Cómo favorecer el conocimiento del sistema solar, en los alumnos de la segunda mitad del nivel de educación primaria, a través del aprendizaje por redescubrimiento".

F- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Con la finalidad de tener una visión más clara del objeto de estudio seleccionado, es necesario tener presentes algunos conceptos que lo expliquen, como son: **Sistema Solar**, entendiéndose éste como el conjunto de objetos que giran en torno al sol, conjunto dentro del cual se localiza el planeta en el cual vivimos; y **Heurística**, que se refiere a la forma o manera como el alumno ha de conducirse para que sea un descubridor de su propio conocimiento o aprendizaje.

II. JUSTIFICACIÓN

A- INTERÉS

El interés por los temas del área de Ciencias Naturales surge por la necesidad que como docentes tenemos de aplicar métodos y técnicas adecuados a las situaciones de aprendizaje de dicha área, las que permitan al niño entender la ciencia como un proceso evolutivo, como una búsqueda lógica y sistemática, la que fundamentada en conocimientos logrados anteriormente y en procedimientos de investigaciones específicas permite la adquisición de nuevos conocimientos y explicaciones acerca de diversos objetos, seres y fenómenos naturales.

Se deben plantear situaciones concretas donde se promuevan la observación, la experimentación y la elaboración de registros por parte de los niños, para que actúen libre y directamente con el fenómeno, motivándolos a trabajar, a construir, reconstruir y desarrollar sus propios conocimientos, asimilándolos con ayuda de su propio medio y evitar así que el conocimiento se adquiera ya hecho.

Dar al niño un conocimiento previamente elaborado origina dos procesos: 1) facilitar la labor docente, y 2) dificultar el aprendizaje de los contenidos del área de Ciencias Naturales, concretamente en la Geografía, pues el no propiciar que el niño sea investigador de su propio conocimiento y aprendizaje da origen a la problemática de que no relacione sus conocimientos con otras ciencias como la Cosmología, y que no pueda explicarse el porqué de algunos fenómenos como el día y la noche, por

qué existen las estrellas y a qué distancia están, o por qué la tierra se mueve y qué otros planetas existen en el Sistema Solar.

Estos problemas son originados principalmente por el mal empleo de la metodología que como docentes utilizamos para la enseñanza de tales temas, por lo que surgen en mí la inquietud y el interés, como profesora de una de tantas escuelas de organización bidocente, por buscar nuevas actividades y estrategias que sirvan como herramienta metodológica para combatir la práctica docente tradicional y que además estén de acuerdo con el nivel de desarrollo psicológico, intelectual y psicomotor del alumno para poder facilitar y enfocar el proceso enseñanza-aprendizaje desde las expectativas de cada alumno.

B- ARGUMENTACIÓN

El estudio de temas como el Sistema Solar, su origen y sus movimientos, tiene poca relevancia dentro de los programas vigentes de la educación primaria, por lo que abordar este problema en la escuela de organización bidocente requiere de mayor importancia, atención e interés por parte de los maestros, para lograr una mayor trascendencia en dichos temas y propiciar que el alumno se explique por sí mismo hechos y fenómenos que ocurren en su propio contexto. → *? amplios*

Como maestra rural veo la necesidad de conocer aspectos teóricos-metodológicos que sirvan de apoyo a mi práctica docente y a la atención de los alumnos, para así estar acorde con la modernización educativa, la cual demanda que el maestro centre su atención en la forma como

presente al alumno los contenidos de aprendizaje, dándonos la facilidad de actuar, proponer, modificar o transformar los elementos de trabajo, con la finalidad de estimular la actividad mental de los alumnos, estableciendo situaciones reales y conflictivas, para desarrollar su agilidad y coherencia de pensamiento en relación con los elementos que componen temas como el Sistema Solar, su origen y movimientos que presentan los elementos que lo conforman.

Para la institución escolar abordar este problema será relevante en cuanto a la vinculación que realice el alumno del área de Ciencias Naturales con otras, como Español, Matemáticas, Educación Cívica e Historia.

C- ANTECEDENTES

El problema relativo a la enseñanza del Sistema Solar, sus orígenes y movimientos, comienza con la falta de comprensión, por parte del alumno, de que él es miembro de una nación, la cual a su vez es miembro de un planeta llamado Tierra, el cual a su vez es miembro de un sistema cuyo centro y principal elemento es el Sol. Un Sistema que se conforma también por satélites, asteroides, cometas, meteoros, gas y polvo, y que todos en conjunto forman lo que se llama Sistema Solar.

Existe en el alumno la falta de conocimiento del origen del Sistema Solar y de las diferentes teorías que a lo largo de la historia se conforman sobre este problema, así como también tiene falta de conocimientos acerca de los fenómenos y hechos que dependen de los diferentes

movimientos que de forma general y particular tienen todos y cada uno de los elementos que conforman el Sistema Solar.

El problema del origen del Sistema Solar y sus diferentes movimientos ha sido objeto de estudio de diferentes científicos, filósofos y astrólogos, los cuales han enfocado sus trabajos a diversos aspectos sobre el Sistema Solar. Así, desde 200 años a. n. e., los astrónomos griegos, entre los cuales destacan Aristóteles y Tolomeo, hicieron descubrimientos, observaciones y mediciones sorprendentes en su época, los cuales fueron desechados por ser más fuerte la creencia divina.

Después de varios años dichos descubrimientos y mediciones fueron retomados por otros grandes científicos como Cópernico, Kepler, Galileo, etc., quienes introdujeron la teoría, que perdura hasta nuestros días, de que el Sol es el centro del Sistema Solar y no es estático, pues al igual que los demás elementos del Sistema Solar también se mueve.

En nuestro días se siguen realizando grandes investigaciones, ya que el Sistema Solar y todo el Universo siempre serán temas inagotables para su estudio por parte del hombre. Entre los científicos que actualmente realizan investigaciones al respecto se encuentran: Javier Desiderio, Armando García de León, Salvador Mosquera, Paul Davies, Julieta Fierro, Carlos Sagan, Theodore G. Mehlín, y David Berganini.

III. OBJETIVOS

Los objetivos

Proponer una alternativa metodológica-didáctica en el problema de la enseñanza y el aprendizaje de la cosmología en la educación primaria.

Propiciar en el alumno de la segunda mitad del nivel de educación primaria el desarrollo de una actitud inquisitiva ante los conocimientos de la geografía y, en especial, de la cosmología, a través de la aplicación del método heurístico.

Presentar lineamientos y sugerencias pedagógicas que faciliten a los alumnos de la segunda mitad del nivel de educación primaria, el aprendizaje significativo en el contenido temático "El Sistema Solar".

Propiciar el análisis y la reflexión de los alumnos en torno a los movimientos de la tierra y sus posibles consecuencias.

IV. REFERENCIAS TEÓRICAS Y CONTEXTUALES

A- MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1. La pedagogía operatoria

por qué la pedagogía operatoria

La pedagogía operatoria adoptó los postulados de la psicogenética para ser aplicados en la actividad docente, buscando que el aprendizaje de los alumnos sea más firme y realmente útil en la vida extra escolar.

La pedagogía operatoria ayuda al niño a que construya sus propios sistemas de pensamiento, pues desde esta postura pedagógica los errores que el niño cometa en su apreciación de la realidad y que se manifiestan en sus trabajos escolares, no se consideran como faltas, sino como pasos necesarios en su proceso constructivo.

La construcción intelectual no se realiza en el vacío, sino en relación con el mundo circundante, por tal motivo la enseñanza debe estar estrechamente ligada a la realidad inmediata del niño, partiendo de sus propios intereses. Debe introducir un orden y establecer relaciones entre los hechos físicos, afectivos y sociales del entorno. Es decir, desde un punto de vista constructivista el conocimiento se obtiene a partir de la relación del sujeto cognocente con el objeto de conocimiento, partiendo del interés y la necesidad del sujeto, que lo pueda manipular, creándose así la transformación de ambos.

Todo aprendizaje supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental que se da con la adquisición de un conocimiento

nuevo, "pero no es tan sólo el nuevo conocimiento lo que se ha adquirido sino la posibilidad de descubrirlo" (Moreno, en Cuervo, 1986: 379).

El tipo de conocimiento que esta corriente asume es llamado **significativo** para el sujeto, en cuanto lo involucra poniendo en juego sus conocimientos anteriores, respondiendo a su interés por conocer y vinculando conceptos abstractos con su realidad.

Para la pedagogía operatoria un aprendizaje carece de valor si no se generaliza a un contexto distinto y más amplio de donde surgió, y para lograr esto es necesario que el individuo construya sus conocimientos, por medio de todos los pasos para su descubrimiento. "El aprendizaje es el resultado de un proceso constructivo que da la probabilidad de elaborar nuevas construcciones además de generalizar lo aprendido" (Moreno, en Cuervo, 1986: 379).

Un conocimiento, cuando no es reconstruido, no se llega a generalizar, sólo queda unido a la situación en la que se aprendió, y en consecuencia el individuo no logra aplicarlo en diferentes contextos. "La generalización, entendida como una reconstrucción metodológica en nuevos contextos operacionales, necesita para producirse, que el individuo haya construido por sí mismo el conocimiento, pues de no ser así es evidente que no podrá reconstruirlo" (Moreno, en Cuervo, 1986: 380).

La necesidad de que el niño construya los conocimientos puede parecer una pérdida de tiempo, cuando puede ser transmitido directamente, ya construido, ahorrando al alumno todo el proceso; pero este último proceder es altamente negativo, puesto que los conocimientos adquiridos de modo mecánico sólo sirven para ser aplicados a situacio-

nes muy semejantes, y se olvidan tan pronto como se ha cumplido su cometido. Desechando esta última concepción, también lo hacemos con la idea de que el docente es el único capaz de pensar y transmitir conocimientos.

No se puede formar individuos mentalmente activos a base de fomentar su pasividad intelectual, ya que si queremos que el niño sea creador, descubridor e inventor, debemos dejarlo que formule sus propias hipótesis, permitirle que a base de ensayos y errores compruebe por sí mismo lo que realmente quiere aprender, a través de la observación, experimentación e interpretación de su propia realidad.

El papel del docente en la pedagogía operatoria es relevante, puesto que debe promover situaciones para que los conocimientos establecidos sean adquiridos mostrándolos como necesarios para lograr las actividades elegidas por los alumnos, por lo que el maestro debe buscar actividades donde se recorran todas las etapas de construcción de un conocimiento.

"La pedagogía operatoria significa establecer relaciones entre los datos y acontecimientos que suceden a nuestro alrededor para obtener una coherencia que se extienda no sólo a lo que llamamos 'intelectual' sino a lo afectivo y social" (Moreno, en Cuervo, 1986: 389).

2. Didáctica crítica

En la didáctica tradicional el maestro no se preocupa por elaborar sus programas de estudio, los recibe ya hechos. El tema de elaboración de programas de estudio comenzó a partir de los años setentas, cobran-

do gran influencia por medio de la tecnología educativa; en este movimiento de planear la enseñanza, surge una propuesta llamada **carta descriptiva**, cuyos elementos fundamentales son los objetivos conductuales.

Es un modelo de enseñanza que contiene cuatro opciones: definir objetivos, determinar puntos de partida característicos del alumno, seleccionar procedimientos para alcanzar objetivos, y controlar resultados obtenidos. Esta propuesta tuvo gran aceptación en nuestro medio educativo, dando origen a reglamentos institucionales que condicionaron su aceptación, en tanto satisficieron el requerimiento técnico de estar confeccionados por objetivos de aprendizaje.

Cuando se escucha hablar de educación tradicional por lo general llega a nuestra imaginación un maestro expositor y unos alumnos pasivos; ese tipo de educación exalta la participación intelectual del maestro, transfiriéndola al alumno, quien, según este punto de vista, se transformará en el hombre que esta sociedad requiere, domesticándolo a través de la disciplina rígida y autoritaria, frenando ineludiblemente el desarrollo natural del sujeto.

De esta forma el maestro ha venido fomentando la conformidad a través del orden y la disciplina. Esta didáctica tradicional haya su expresión esencial en la lógica de la psicología sensual empirista, porque concibe la noción de las cosas como derivados de imágenes mentales, de intuiciones y percepciones, explicando las cosas a partir de las experiencias sensibles y no atribuyendo al sujeto más que un papel insignificante en su adquisición.

En contraparte, la didáctica crítica, todavía como una propuesta en construcción que se va configurando sobre la marcha, representa una tendencia educativa que no ha alcanzado su grado máximo de caracterización como en el caso de la didáctica tradicional. Esta nueva corriente pedagógica no trata de cambiar una modalidad técnica por otra, planea analizar críticamente la práctica docente, la dinámica de la institución, los roles de sus miembros y el significado ideológico que subyace en todo ello.

Los objetivos deben ser expresados con claridad, para que tanto maestro como alumno conozcan los fines y metas que se pretende alcanzar. El proceso enseñanza-aprendizaje debe promover en el alumno operaciones mentales de análisis y de síntesis que le permitan captar los hechos de una forma real y completa. Los acontecimientos no se presentan como fenómenos aislados, sino que van conectados en una interrelación lógica, por eso es necesario buscar la interrelación entre ellos para no presentarlos en el proceso educativo como un conocimiento independiente, fragmentado y estático.

No basta definir el aprendizaje como un proceso dialéctico, como algo que se construye, sino que es necesario que las experiencias sean seleccionadas y que sean las idóneas para que el alumno realice las operaciones necesarias para realizar su propio conocimiento, y que el maestro sea intermediario del aprendizaje a través de una cooperación más estrecha y social.

3. Aprendizaje por redescubrimiento

"En el aprendizaje por redescubrimiento se deja al alumno más libre para que actúe y se le dan mayores posibilidades de que llegue por sí mismo a lo que se pretende que aprenda" (Delval, en Rodríguez, 1988: 90).

Los conocimientos no se adquieren ya, sino que son construidos por los sujetos. El sujeto asimila algún aspecto del medio y se acomoda a él de tal manera que sólo es capaz de comprender aquello que está en disposición de asimilar porque dispone de los elementos para ello, puesto que un auténtico aprendizaje se da siempre y cuando exista un descubrimiento o una reconstrucción. El maestro debe guiar al alumno y debe ser un generador de contradicciones y de dificultades que lo hagan progresar.

Jerome Brunner se ha mostrado especialmente interesado en la instrucción basada en una perspectiva cognitiva del aprendizaje, cree "que los profesores deberían proporcionar situaciones problemáticas que estimulen a los alumnos a descubrir por sí mismos la estructura de la asignatura. La estructura se halla constituida por: Las ideas fundamentales, las relaciones o esquemas de la asignatura, es decir la información esencial. Los hechos específicos y los detalles no forman parte de la estructura básica, pero si los alumnos realmente comprenden la estructura básica tendrían que ser capaces de hallar por sí mismos muchos de estos detalles" (Woolfolk, en Cuervo, 1986: 168).

En el aprendizaje por redescubrimiento el profesor organiza la clase de manera que los alumnos aprendan a través de su propia implicación activa. A los alumnos se les ofrecen preguntas intrigantes, situaciones

desconcertantes o problemas interesantes. El profesor, en vez de explicarles cómo resolver el problema, proporciona el material adecuado y estimula a los alumnos para que hagan observaciones, formulen hipótesis y pongan a prueba soluciones. Por lo que este proceso requiere de un pensamiento tanto intuitivo como analítico.

Ausubel, al igual que Bruner, cree que las personas aprenden mediante la organización de la nueva información, colocándola en sistemas codificados.

El objetivo de la enseñanza estriba en ayudar a los alumnos a comprender el significado de la información presentada en forma tal que puedan combinar sensiblemente el nuevo material con lo que ya saben. No es aprendizaje significativo la simple memorización del contenido de un texto o de una explicación, es preciso realizar conexiones con el conocimiento ya existente de los alumnos.

4. Psicología genética

La psicología genética ha influido de manera importante en las corrientes pedagógicas actuales. Los estudios realizados por Jean Piaget distinguen dos aspectos en el desarrollo intelectual del niño: lo que se puede llamar el aspecto psicosocial, es decir todo lo que el niño recibe desde afuera, lo que aprende por transmisión familiar, escolar o educativa en general; y además existe el desarrollo de la inteligencia propiamente dicha, lo que el niño aprende o piensa, aquello que no se le ha enseñado pero que debe descubrir por sí sólo; por lo tanto, el desarrollo psicosocial se subordina al psicológico.

Toda situación de aprendizaje implica asimilación, acomodación y equilibración, siendo este último el proceso responsable del avance de toda etapa de desarrollo intelectual a la siguiente; es decir, consiste en un cambio dinámico que el niño efectúa en respuesta a la reestructuración de sus esquemas, los cuales pueden aportar nuevas aptitudes intelectuales cualitativamente distintas a las anteriores.

Por tanto Piaget identifica tres procesos o funciones decisivos que intervienen en el proceso de aprendizaje y la adquisición de conocimientos:

1o. La equilibración o motivo para buscar un equilibrio.

2o. La asimilación, que encaja nuevos esquemas a los ya existentes.

3o. La acomodación o formación de nuevos esquemas (Cfr. Leland, en Cuervo, 1982: 207).

Piaget (1973) distingue cuatro grandes periodos en las estructuras cognitivas íntimamente unidas al desarrollo de la afectividad y de la socialización:

Periodo senso-motriz, el cual se da antes del lenguaje y el pensamiento. El punto de partida para adquirir nuevos modelos de obrar; sensaciones, percepciones y movimientos propios del niño a los que se denomina "esquemas de acción".

Periodo preoperatorio, en el cual la función simbólica tiene un gran desarrollo entre los tres y los siete años. Por una parte se realizan actividades lúdicas en las que el niño toma conciencia del mundo, aunque deformada; y por otra el lenguaje, en lo que en gran parte

permitiera al niño adquirir una progresiva interiorización mediante el empleo de signos verbales, sociales y transmisibles oralmente.

Periodo de las operaciones concretas. Aquí se señala un gran avance en cuanto a la socialización del pensamiento.

Periodo de las operaciones formales. La principal característica del pensamiento a este nivel es la capacidad de prescindir del contenido concreto para situar lo actual en un simple esquema de posibilidades (Cfr. Piaget, en Castro, 1986: 92).

Al niño de la segunda mitad del nivel de educación primaria, cuya edad promedio es de nueve a 11 años, lo podemos ubicar dentro del tercer periodo (operaciones concretas). Se les llama operaciones concretas a aquellas operaciones lógicas que se refieren a las acciones que el niño realiza con el objeto concreto y a través de las cuales coordina las realizaciones entre ellos. Razona únicamente sobre lo realmente dado, sus previsiones son limitadas y el equilibrio es realmente estable. Evoluciona la conducta de cooperación.

Esta postura psicológica concibe el aprendizaje como un proceso de construcción en el cual interactúan el sujeto y el objeto. El pensamiento del educando actúa en relación con su entorno social concreto e inmediato, por lo que para propiciar el aprendizaje se debe partir de hechos y acciones relacionados con él.

5. El método heurístico en la enseñanza de las ciencias naturales

"Heurística. Es el arte de la invención o del hallazgo: el término proviene del griego heuriskein, que significa encontrar" (Gómez, en

Santos, 1988: 219).

Pedagógicamente se le ha asignado a un método didáctico que reconoce varias fuentes, y que con ese nombre u otros parecidos, como el redescubrimiento, se ha dado ha conocer.

El método heurístico se rige por el principio de que la actividad general del alumno sea de descubridor, no la de un receptor pasivo de conocimientos. Se espera del alumno que, en cierto sentido, redescubra el asunto, lo que no deja de reportarle beneficio, ya que los antecesores ya lo descubrieron.

Se pretende que el alumno se convierta en re-descubridor del saber que intentamos transmitirle. No se le puede decir "esto es así o de tal modo" y esperar una fiel repetición de lo que le aseguramos.

Las modernas teorías educativas señalan que un verdadero aprendizaje depende de la genuina actividad intelectual del individuo, que todo aprendizaje ha sufrido en nuestro interior un proceso de reelaboración, los cuales son similares a los procedimientos heurísticos. Un asunto bien comprendido supone siempre un interrogatorio interno, una formulación de preguntas, adaptadas razonadamente a las respuestas, para encontrar nexos significativos entre los hechos que se van a comprender y los que se saben.

"El método heurístico es un heredero de la didáctica activa; pone el acento en la actividad de la mente en la creación de las condiciones por las cuales el aprendizaje olvida sus anticuadas formas de pasiva recepción de conceptos e ignora el periodo de conocimiento creador. Parte de la convicción de que todo verdadero acto de conocimiento, toda

auténtica relación entre quien aprende y el objeto de su aprendizaje, es un acto de creación" (Gómez, en Santos, 1988: 220).

La heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas en particular, las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso. Para tal proceso cabe mencionar que sus fuentes de información son muy diversas y todas ellas importantísimas, pues un estudio serio sobre la heurística conlleva siempre un trasfondo lógico y además psicológico.

Este estudio debe apearse más a la experiencia objetiva que resulta de la solución de problemas y de la observación de los métodos del prójimo, que presenta la base sobre la cual se construye la heurística, ya que los problemas prácticos o incluso los enigmas pertenecen a su dominio; por ello mismo, trata del comportamiento humano frente a los problemas y su estudio. Se deben considerar en su aplicación didáctica los siguientes elementos:

Inicios de proceso. Sea cual sea el tipo de problema que se propone cuando trabajamos, nuestro deseo de logro espera ansiosamente los indicios de progreso, algunas observaciones de elementos o fenómenos que nos permitan vislumbrar que avanzamos hacia la solución. La analogía es una guía de grandes recursos. Ejemplo: el análisis de un tema de la cosmografía depende de la astrofísica.

Carácter heurístico de los indicios de progreso. Enunciar las soluciones que entrevemos a la palabra "probablemente" muestra que la conclusión es razonable sin ser una demostración concluyente, sino sólo una indicación, una sugerencia heurística. Sería un grave error

olvidar esta reserva y presentar la conclusión como una certeza, pero sería más grave no considerarla en absoluto.

Indicios propiamente significativos. Comprender claramente la naturaleza de la incógnita constituye un progreso. Disponer juiciosamente los diversos datos de modo de recordarlos fácilmente puede ser otro progreso. Visualizar con toda nitidez la condición en su conjunto indica también un adelanto, asimismo separar la condición en elementos apropiados. Cada vez que logremos encontrar una figura fácil de retener podemos estimar, y con razón, que hay progreso.

Indicios menos evidentes. Dado que los indicios de progreso previamente significativos están ligados al éxito o al fracaso de ciertas operaciones mentales, podemos sospechar que los sentimientos que nos guían pueden estar relacionados a actividades mentales más oscuras, cuya naturaleza es quizá más psicológica y menos lógica. Si nos confiamos a ello nos pueden indicar errores.

Silogismo heurístico. Se compone de dos proposiciones y una conclusión. La primera de las proposiciones es universalmente aceptada como verdad.

El aprendizaje de los diversos individuos radica principalmente en el deseo de aprender, posteriormente en el estímulo de la curiosidad, la receptividad y la reflexión que las actividades y experimentos promueven para adquirir la comprensión y el interés por lo aprendido.

La faceta intelectual en el aprendizaje debe complementarse con la afectiva, ya que el alumno debe manifestar interés por aprender y el docente será quien lo despierte e incremente generando diversas situa-

ciones de aprendizaje que se concretarán cuando los hechos y los principios se adquieran como parte de la tarea de resolver problemas.

Las actividades que se pretenden para el aprendizaje deben estar relacionadas con la vida diaria. "Sólo adquirimos aprendizaje funcional cuando buscamos los conocimientos necesarios para resolver un problema que nos interesa, es decir cuando el aprendizaje es ya función en el propio momento de ser adquirido" (Merino, en Santos, 1988: 200).

El aprendizaje por redescubrimiento de las Ciencias Naturales lo podemos resumir de la manera siguiente:

SE HACE CIENCIA
EXPLORANDO
INDAGANDO
INVESTIGANDO
PERSIGUIENDO
RESOLVIENDO

Por consiguiente, nada sustituye, en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, el ver y el hacer, ya que el aprendizaje por redescubrimiento intenta capacitar al alumno para adquirir conocimientos por su propio esfuerzo, por lo que a los niños se les debe enseñar cómo pensar y no cómo hacer (Merino, 1987: 63).

Esto no implica que el niño logre nuevos hallazgos, sino simplemente obtener información, descubrir, organizar y seleccionar ideas, reordenar datos, formar nuevos conceptos, mediante el uso de sus propias capacidades.

A continuación se exponen las características del método heurísti-

co o de aprendizaje por redescubrimiento:

- Es aprender a aprender,
- Es en sí mismo una recompensa,
- Es un compromiso activo del alumno,
- Es más utilizable y persistente.

Ventajas a las que conduce:

- Aumento de la potencia intelectual,
- Autonomía en la autorrecompensa,
- Aplicación de lo aprendido a nuevas situaciones,
- Ayuda al procesamiento de la memoria, a su organización.

Limitaciones:

-Limitado a algunas leyes científicas y algunas pocas situaciones en el curso del año escolar en razón del mayor tiempo que demanda inevitablemente su aplicación.

El enfoque del aprendizaje por redescubrimiento en la enseñanza de las Ciencias Naturales consiste en la aplicación y planificación sistemática de los pasos básicos e integrados del método científico, es aquí donde el sujeto cognoscente plantea interrogantes, propone soluciones, las verifica y concluye. Es necesario que los niños experimenten por sí mismos y busquen la relación entre las ideas, para poder identificar, resumir, ordenar e interpretar su propio conocimiento, ya que su curiosidad por la investigación es innata en el trabajo de las ciencias, su espíritu es creativo y está anhelante de conocimientos, lo que lo ayuda a obtener experiencias útiles para aplicar y desarrollar el pensamiento científico en cualquier situación. En la enseñanza de la ciencia moderna,

en la formación científica de los alumnos es más importante el hallazgo de la respuesta que la respuesta en sí misma.

Por las características anteriores se considera que el aprendizaje por redescubrimiento es el más apropiado para su aplicación en el área de las Ciencias Naturales, y así mismo el método por redescubrimiento es especialmente apropiado para el aprendizaje del método científico durante los primeros años de educación primaria y preescolar.

6. El Sistema Solar

✓ (Ricardo)

Para iniciar el estudio del Sistema Solar debemos tener presente que la ciencia que se encarga de su estudio es la astronomía, la cual, como su nombre lo indica, "estudia las leyes que rigen los astros, se ocupa de fijar la posición de las estrellas observadas desde la tierra, de calcular su distancia y movimientos, su composición física y química, del nacimiento de los astros, su origen y su fin" (Mosqueira, 1983: 7).

En un campo mucho más reducido la astronomía estudia al Sol como centro de nuestro Sistema Solar, analiza los procesos que en él ocurren, los movimientos y los diferentes planetas que giran en torno a él. Este reducido campo es el que integra la cosmología, la cual es denominada como un simple estudio elemental de la astronomía.

a- **La Tierra en el Sistema Solar.** El Universo ha sido objeto de curiosidad desde que un hombre cualquiera levantó la mirada al cielo y quedó asombrado ante su belleza y esplendor. Al observar cada noche las estrellas y ver salir y poner el Sol diariamente, el hombre antiguo creyó lo que le revelaban sus sentidos. La tierra era una obra divina y

centro del Universo. Los cuerpos celestes no tenían más objeto que dar luz y calor: surgía así el MODELO GEOCÉNTRICO DEL UNIVERSO, el cual se mantuvo por miles de años, difundido principalmente por filósofos y científicos como Tolomeo y Aristóteles; este último suponía que la Tierra estaba en un punto fijo del centro del Universo, que el círculo que representaba una forma de perfección geométrica era la trayectoria de la órbita de los cuerpos celestes y que la luna emitía su propia luz, reafirmando con ello la teoría geocéntrica.

Considerando la anterior teoría como una imperfección, pronto fue desechada, y en el año 200 a. n. e., "Tolomeo junto con otros científicos adoptan la concepción de que la Tierra es el centro del Universo y los demás cuerpos celestes giran en epiciclos o círculos pequeños siguiendo una pauta excéntrica en torno a la Tierra" (Santos, 1988: 261).

Por otra parte Tolomeo formula matemáticamente una pauta práctica de los epiciclos y círculos excéntricos, los que podían mostrar la posición exacta de los planetas y el cálculo sobre el movimiento de los planetas. Pero a pesar de sus avances matemáticos declaraba que la tierra es de forma esférica, que está situada en el centro del Universo y que no se mueve.

Después de miles de años, hasta que en algún hombre surgió la idea de que tal vez la realidad fuera otra: que la tierra giraba alrededor del Sol, durante el siglo XVI un polaco llamado Copérnico, al recapitular los datos acumulados durante siglos llegó a la conclusión de que la Tierra y los planetas giraban alrededor del Sol, siendo éste el centro del

Universo. "Sabía que la tierra giraba también sobre su propio eje, lo cual daba lugar al día y la noche. Fue el primero en descubrir la duración exacta del año. Usando fórmulas matemáticas y su teoría del movimiento de los planetas, predijo la posición de los planetas Marte, Saturno, Júpiter y Venus (Santos, 1988: 264).

La idea de que la Tierra depende del movimiento del Sol iba contra las ideas religiosas; sin embargo dicha idea persistió y permitió el desarrollo de las ciencias. Había nacido el MODELO HELIOCÉNTRICO. La obra de Copérnico fue el cimiento sobre el que Galileo, Kepler, Newton, Einstein y otros construyeron la astronomía moderna.

Varios años después otro científico de nombre Galileo reveló al mundo las pruebas de la teoría copérmica, que observó mediante sus telescopios. A principios del siglo XVIII, usando las ideas holandesas, construyó un telescopio que ampliaba los objetos treinta veces, descubriendo que la Vía Láctea consistía en una miríada de estrellas, afirmando también que el Universo no era fijo e inmutable como creían sus contemporáneos, pues ante sus vista aparecían y desaparecían las estrellas; que los planetas Venus y Mercurio se movían también alrededor del Sol y que el Sol mismo giraba sobre su eje. Pero ésta no fue la única aportación del siglo XVII; también Kepler, científico alemán de la época, colabora con el descubrimiento de las leyes del movimiento planetario, entre las que se establece la órbita de la Tierra no como un círculo sino como una elipse, ya que si fuese círculo siempre estaría a la misma distancia del Sol. Encontró así tres leyes sobre los movimientos de los planetas. En la primera descubrió que cada planeta se mueve en

una elipse y que el Sol ocupa uno de los focos de la elipse. La segunda ley se refiere a la velocidad variable a la que un planeta se desplaza a lo largo de su elipse. La tercera se refiere al movimiento de un planeta con respecto a otro (Cfr. Bronowski, en Santos, 1988: 104).

Con el descubrimiento de las leyes, exactas compactas y sumamente notables, quedaron establecidos las órbitas de los planetas. Al igual que otros científicos, Newton hizo tres grandes descubrimientos en relación con el Universo: el primero fue el binomio de Newton y los elementos del cálculo diferencial, que llamaba fluxiones; el segundo se refiere a la materia del Universo, dedujo que la fuerza que mantenía a un planeta en su órbita debe ser inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que lo separa del centro alrededor del cual gira; el tercer esfuerzo de este periodo correspondió a la fuerza óptica y a la refracción de la luz. Con base en éste descubrió la Ley de la Gravitación Universal, que explica por qué los cuerpos de mayor masa atraen a los de menor y cómo se relacionan éstos con la distancia que los separa. Así el descubrimiento de este gran científico explica cómo afecta esta fuerza, pero no lo que es; esto último hasta ahora nadie lo ha podido responder.

b- Origen del Sistema Solar. Cuando el hombre aceptó que el Sistema Solar era heliocéntrico pasó de la explicación religiosa a la científica. Al poder estudiar mejor el espacio con el uso del telescopio y tener más elementos para poder responder a la pregunta ¿Cómo se formaron la Tierra y el Sistema Solar?, surgió un gran número de teorías basadas en distintas ideas, las cuales se dividieron prácticamente en dos grandes grupos: la CATASTROFISTA y la NEBULOSA. La primera

explica el origen del Sistema Solar a partir de un accidente de estrellas, como pudo ser algún choque o explosión, o bien el efecto de la atracción gravitacional entre estrellas con diferentes masas, lo cual generó un desprendimiento de materia en forma fragmentada que al enfriarse dio origen a los planetas que giran alrededor del Sol (Cfr. Hawking, en Ortuño, 1988: 26).

La cosmología moderna afirma que la edad del Universo oscila entre quince y veinte mil millones de años, antes de este enorme tiempo toda la masa del Universo estaba metida en cierto punto, en la gota inicial del cosmos, pero debido a una fuerza se modificó ese estado puntiforme y ocurrió lo que ahora se designa con la expresión "gran explosión", la cual surgió como resultado de una expansión que sólo se prolongó 10 ó cuando mucho 30 segundos; difundiéndose y extendiéndose en todas direcciones, la materia apartó el vacío, creó el espacio y comenzó la cuenta del tiempo.

La huella que dejó la gran explosión en el espacio del Universo ha dejado ondas radio eléctricas de frecuencia milimétrica que se expanden uniformemente en todas direcciones. Esta radiación relicta del espacio, de aquel estado superdenso, supercandente cuando aún no había estrellas, ni nebulosa, y la materia era un plasma preestelar y pregáctico.

Por medio de satélites que analizan la radiación radiológica de las galaxias lejanas, se obtuvo la densidad media de la masa del Universo. El descubrimiento de físicos soviéticos permite asegurar que la expansión del Universo proseguirá sólo hasta un momento determinado, después del cual el proceso se invertirá: las galaxias comenzarán a

acercarse y a contraerse de nuevo en un punto determinado. Tras la materia el espacio también se contraerá en un punto, y ocurrirá lo que los astrónomos designan hoy con la palabra contracción definitiva del Universo. Conforme a las hipótesis cosmogónicas modernas, se dice que debido a lo anterior comenzará un nuevo ciclo y tendrá lugar otra gran explosión, la promateria saldrá disparada en todas direcciones, desplazando el vacío y creando el espacio. De nuevo surgirán las galaxias, los cúmulos estelares y la vida; jugando con ello un papel muy importante el tiempo; esto significa que el número de surgimientos y destrucciones que experimenta el Universo es infinito, pero ciclo tras ciclo el Universo puede surgir y destruirse sin engendrar ni una chispa de vida. A este punto de vista podría denominárselo "concepción de la existencia intermitente" (Cfr. Gorbobovsk, en Santos, 1987: 3).

Por su parte las Teorías Nebulosas explican que el Sistema Solar se formó a partir del colapso gravitacional de grandes nubes de hidrógeno y polvo que existen en la galaxia, alcanzando grandes temperaturas y presiones en su interior que generan energía que se convierte en radiación luminosa que es emitida al espacio. Las nubes más densas y oscuras de la galaxia, donde las moléculas existen en mayor abundancia, se encuentran sujetas a un proceso de contracción gravitacional, durante el cual se fragmentan en trozos de diferentes tamaños y masas, los cuales a su vez e independientemente se seguirán contrayendo hasta dar origen a cuerpos masivos, las llamados "protoestrellas", las cuales al continuar el proceso de colapso formarán estrellas en cuyo interior se realizan las acciones termonucleares.

El propio Sistema Solar se formó por un proceso similar; la fragmentación de una nube de material interestelar, en la que existía una gran cantidad de moléculas, dio como resultado la formación de nubes más pequeñas, cada una de las cuales se seguía contrayendo a su vez. Una de ellas, la Nebulosa Solar, acumuló materia en su centro, donde eventualmente se formaría el Sol, mientras con el resto de la nebulosa se formaban pequeñas condensaciones a partir de granos de polvo, moléculas y átomos que se agrupan. La nube se contrajo formando un disco al rededor del protosol.

Pero hace cuatro mil quinientos millones de años el Sol empezó a emitir energía generado por procesos termonucleares que ocurren en su interior, y al hacerlo empujó las partes externas de la nebulosa solar al material gaseoso más ligero. De esta manera, los planetas que se formaron a partir de la condensación del material giran alrededor del Sol (Cfr. Lazcano, en Santos, 1987: 11).

c- **El Sol y los planetas.** El hombre primitivo comprendió muy pronto que el Sol era fundamental para su vida, por lo que aprendió a adorarlo como a un dios. Ahora sabemos que el Sol es una estrella muy parecida a las demás que vemos en el cielo, pero a diferencia de las estrellas nocturnas, que desde la tierra se observan, las cuales se ven como un punto, el Sol es para nosotros una estrella muy peculiar, pues se nos presenta con un gran tamaño y un enorme brillo, ejerciendo su influencia al inundarnos con su luz y calor, elementos indispensables para la vida sobre la tierra.

El Sistema Solar está formado por el Sol, nueve planetas, más de

69 satélites, miles de asteroides, ciento de miles de cometas, gas y polvo. Al estudiar el Sol lo ubicamos como el centro del Sistema Solar, recordando que sólo difiere de las demás estrellas por estar lo bastante cerca de la Tierra para permitir una detallada investigación de sus características en la superficie, "por lo que la luminosidad real del Sol no difiere mucho del promedio de todas las estrellas, pero debido a que su distancia media de la Tierra es sólo de 149'500,000 km, tiene una magnitud aparente de -26.72 y aparece 10,000 millones de veces más brillante que otras" (Mehlin, 1983: 99).

El Sol es una esfera de gases muy caliente, con un diámetro de 1'392,700 km, pesando casi 100 veces más que todo el resto de lo que conforma el sistema. Se trata de una estrella común, ya que se tiene creencia de que una de cada cien estrellas de la galaxia es como el Sol, que produce luz y calor. Su área es de 109 a la segunda potencia, es decir un tercio de millón más que la Tierra, con una masa de 2,000 cuatrillones de toneladas, siendo 331,940 veces más pesado que la Tierra, y su densidad media, obtenida dividiendo su masa total entre su volumen total, es de 1.4 veces mayor que la densidad del agua y una cuarta parte de la densidad de la Tierra (Cfr. García, 1987: 38).

La temperatura es de 6,000° C en la superficie y mucho más en su interior, y pese a que el Sol es una masa gaseosa, sólo se ha podido observar su superficie, que corresponde a una diezmillonésima parte del total de su masa. La luz y el calor del Sol se deben a que en su interior grandes cantidades de hidrógeno se están transformando por reacciones nucleares en energía, esta tarea la ha realizado durante 4500 millones

de años por lo que de acuerdo a los cálculos realizados por diferentes científicos se cree que el Sol nació hace 5 000 millones de años, después de la Vía Láctea, la cual es la galaxia local de la que es miembro el Sol; el gas que lo gestó al condensarse se parecía al que en la actualidad aún vaga en forma de nubes entre la Vía Láctea. La futura evolución del Sol ha sido determinada por varios astrónomos, como Martin Schwarzschild y Al Sandage. Si el Sol pudiera continuar gastando solamente 657 millones de toneladas de hidrógeno por segundo, seguiría ardiendo otros 50 mil millones de años, pero en un tiempo relativamente corto la elevación causada por el peso de las cenizas sobre el núcleo solar iniciará otro proceso nuclear y el Sol empezará a consumir su combustible con más rapidez que ahora. En 5'000,000 de años dominará esta aceleración y el Sol comenzará a dilatarse. Su fotosfera se hará más fría por kilómetro cuadrado, más la cantidad de energía producida será mayor, se encogerá nuevamente y quizá padecerá erupciones que arrojarán destructores rayos gama.

En su prolongada agonía seguirá encogiéndose mientras los fuegos nucleares interiores se apagan; el único resplandor que emitirá será el de la gran presión gravitacional de su exhausta hoguera, poco a poco se encogerá hasta que sus gases se compriman. Durante cientos de miles de millones de años más seguirá enfriándose, radiando perezosamente rayos infrarrojos. Finalmente se apagará por completo y nuestra enorme estrella morirá fría, densa y sin luz propia y será una masa negra perdida en las remotas regiones del espacio, (Cfr. Berganini *et al.*, 1976: 94).

La estructura de las estrellas está determinada por su masa y por

la etapa de vida en la que se encuentre, por lo general se dividen en dos partes: interior y atmósfera, por lo que el Sol tiene la misma estructura.

La región interna se divide en tres zonas: esfera central, zona radiactiva y zona convectiva; en la primera se genera la energía que se transporta al exterior, primero por la zona radiactiva y después por la zona convectiva. La capa superior de gas que emite esta energía hacia el espacio se llama fotosfera y forma, junto con las siguientes capas de gas más extensas, la atmósfera del Sol.

La atmósfera tiene tres componentes: la fotosfera, la cromósfera y la corona. La fotosfera es lo que observamos como la superficie del Sol, tiene una temperatura cercana a los $6,000^{\circ}\text{C}$, su espesor es de sólo 320 km, y tiene una densidad promedio de medio gramo cúbico. La superficie se ve marcada con manchas rojo blanco que parecen oscuras junto a la luminosidad solar, sin embargo el tiempo máximo que llegan a durar las manchas es de dos meses.

La cromósfera tiene 6,500 km de profundidad, dentro de la cual se localizan las ráfagas, el fenómeno más violento y energético que tiene lugar en la atmósfera solar. Tiene una temperatura descendiente aproximadamente a $4,500^{\circ}\text{C}$, es una zona de 14,000 km de espesor que rodea a toda la fotosfera, pero su brillo es menor. También en la cromósfera, sobre todo en las pequeñas regiones que existen entre las manchas solares, se manifiesta la actividad solar más potente, violenta y rápida, lo que provoca las llamadas explosiones cromosféricas o llamaradas, que duran minutos u horas contribuyendo al aumento de la intensidad del espectro de emisión del Sol, además de acelerar enormemente

las partículas atómicas que salen de él.

La corona o atmósfera exterior del Sol sólo es visible durante los eclipses totales de Sol, ya que se observa como un resplandor que circunda al Sol, formado por rayos irregulares. Su densidad es muy baja, 10'000,000 de veces menor que la densidad de la atmósfera de la Tierra. Las capas más calientes de la corona alcanzan temperaturas cercanas a los 2'000,000 de grados.

Existe en la atmósfera del Sol un proceso por el cual se lleva a cabo un intercambio de materia entre la cromósfera y la corona; son las llamadas protuberancias o prominencias, que son las formaciones más grandes de la atmósfera solar, ya que se trata de nubes gigantes de gas, alargadas y planas, perpendiculares a la superficie del Sol (Cfr. González, 1987: 31).

d- **Manchas Solares.** Las primeras observaciones sobre las manchas solares fueron realizadas por Galileo, quien dedujo que una mancha solar aparece como una región central, oscura y pequeña, llamada núcleo, rodeada de áreas algo más claras llamadas penumbras. Tanto el núcleo como la penumbra son consideradas más oscuros que el resto del disco solar. Algunas pueden ser circulares y otras alargadas, las más pequeñas pueden medir 160 km de diámetro, y las más grandes tienen frecuentemente una diagonal superior a 40,000 km. Dado que las manchas solares se presentan en la fotosfera, el Sol las arrastra en su rotación y emplean casi dos semanas en recorrer el disco solar, de uno a otro de los bordes.

Su temperatura es de $4,500^{\circ}$ C, o sean $1,500^{\circ}$ C menos que el

resto de la fotosfera. El número de manchas va aumentando hasta el máximo en cuatro o cinco años, entonces van disminuyendo lentamente hasta el final de su ciclo, formándose poco a poco otras nuevas. Las manchas solares son vórtices rotatorios en la fotosfera del Sol, pero se desconoce por qué se forman, aunque se tiene la hipótesis de que en las profundidades de la fotosfera deben existir enormes anillos de gas que giran rodeando al Sol, y que ocasionalmente irrumpen en la superficie produciendo grupos de manchas (Cfr. Mehlin, 1983: 114).

e- Movimientos del Sol. Contra las creencias que existieron durante miles de años, el Sol se mueve en relación con otras estrellas vecinas y a lo largo de la galaxia, por lo que al igual que los planetas realiza los movimientos de rotación y traslación.

El movimiento de rotación lo realiza sobre su propio eje. La región ecuatorial del Sol completa una vuelta en 25 días, lo cual se ha podido observar al seguir el desplazamiento de las manchas solares de larga duración por el disco solar. Gira en el mismo sentido que el resto de los planetas del Sistema Solar, con excepción de Venus y Urano, por lo que ese sentido es de acuerdo a las manecillas del reloj, y es llamado movimiento directo.

El movimiento de traslación fue detectado desde 1783 por el astrónomo William Herschel, quien pudo determinar que aparte de no estar estático en el espacio, arrastra a los cuerpos en dirección a la estrella Vega de la Constelación de Lira, al sur de la constelación de Orión. Las mediciones recientes han estimado que el Sol se desplaza a una velocidad de 20 km por segundo, lo cual implica que nuestra estrella

nos hace recorrer casi 2'000,000 de km por día (Cfr. García de León, 1987: 47).

Después del Sol, los planetas son los cuerpos más importantes del Sistema Solar. Su importancia radica básicamente en que se trata de astros con un origen común al de la Tierra y, como ella, tienen una existencia íntimamente asociada al Sol. Todos los planetas giran alrededor de la estrella solar como si enormes cuerdas transparentes de distintas longitudes los sujetaran a ella. De los nueve planetas se tenía conocimiento solamente de la Tierra, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, los menos visibles, por la gran distancia a la que están de nosotros, como lo son Urano, Neptuno y Plutón, fueron descubiertos entre 1781 y 1930. Por lo anterior fueron divididos en planetas inferiores y exteriores, ya que difieren en tamaño, masa y constitución física, así como por su distancia respecto al Sol, su periodo de rotación, temperatura y superficie.

f- **La Tierra.** Por su posición con respecto al Sol ocupa el tercer lugar y el quinto en tamaño. El estudio de ella no formaba parte de la astronomía sino de otras ciencias que se ocupaban de sus características, como lo son la geografía, la geofísica, y la meteorología; pero al paso del tiempo y con base en las experiencias de su estudio se han podido explorar los diversos planetas, por lo cual la astronomía pasó a formar parte de las ciencias que se ocupan de su estudio.

Para llegar a conocer bien las dimensiones y la forma de la Tierra tuvieron que pasar muchos siglos. Los pueblos de la antigüedad suponían generalmente a la Tierra fija, plana y de forma de disco. Algunos

la suponían rodeada de un río o rodeada del mar, y de forma cóncava, lo cual explicaba que no se vaciara el agua; los egipcios suponían que al otro lado del río que rodeaba la Tierra había cuatro columnas que sostenían la bóveda celeste; los hindúes imaginaban la Tierra como un gran casquete sostenido por enormes elefantes que a su vez descansaban sobre una tortuga gigantesca.

Los griegos consideraban primitivamente que la Tierra era un gran disco rodeado de agua por todas partes, sobre el cual estaba la bóveda de los cielos y que hasta esa bóveda ascendía el Olimpo. La bóveda descansaba en las columnas de Hércules sobre los hombros del gigante Atlas.

Es probable que los fenicios hayan sido los primeros en observar la redondez de nuestro planeta, ya que fueron un pueblo de navegantes y es en el mar donde este fenómeno puede observarse con mayor facilidad.

Ya en el siglo VI a. n. e. los griegos dedujeron la redondez de la Tierra, basándose en la observación de la sombra proyectada por nuestro planeta sobre la Luna, en un momento de eclipse, y no sólo conocieron que la Tierra era esférica, sino que midieron su tamaño con gran exactitud.

Durante muchos años se mantuvo la idea de que la Tierra era una esfera perfecta, hasta que experimentos y estudios posteriores permitieron confirmar un ensanchamiento ecuatorial y la forma aplanada de los polos. De esta manera se llegó a considerar que la Tierra tiene una forma semejante a la que engendra una elipse que gira sobre su eje

menor; a esta forma se le llama "geoide", que literalmente quiere decir "en forma de Tierra".

La Tierra es un planeta pequeño en comparación con los demás, sin embargo ocupa el quinto lugar en orden de tamaño. Tiene un diámetro de 12,750 km, su masa es de 5.98 trillones de toneladas y el tiempo en que completa una vuelta alrededor del Sol es de 365 días, 5 horas, 48 minutos y 46 segundos. La velocidad de su rotación es rápida, completa una vuelta en 23 horas, 56 minutos y 4 segundos. Con los grandes avances tecnológicos se ha llegado a saber y comprobar muchas cosas sobre nuestro planeta, como conocer que su interior no es una masa homogénea, que el suelo está constituido de arena, arcilla y limo y que es una capa muy delgada de espesor. Cada uno de los niveles del interior de nuestro planeta tiene constituyentes muy distintos.

Bajo el suelo de los continentes y hasta unos 30 ó 40 km de profundidad hay una capa de silicato y roca granítica a la que se le llama corteza. Bajo el lecho oceánico ésta mide sólo 10 km de espesor: la corteza es soportada por otra estructura interna llamada manto, la cual mide 3,500 km de espesor y está constituida de roca sólida, aunque cuenta con cierta flexibilidad. En la parte superior del manto, y dadas las diferencias de temperatura, las rocas más frías de la superficie del manto van siendo reemplazadas por otras más calientes procedentes del fondo del manto, este proceso, llamado de convección, toma cientos de años y se lleva a cabo en forma ininterrumpida. La convección de las rocas de la región superior del manto provocan que los continentes se vayan desplazando lentamente, por lo que se le ha llamado deriva

continental, proceso que se ha podido detectar a través de las ondas sísmicas de los diversos terremotos.

Esas ondas han ayudado también a inferir cómo es la estructura interna de la Tierra, por lo que se sabe que abajo del manto hay otra estructura llamada núcleo, el cual está constituido principalmente por hierro. En el núcleo se pueden diferenciar dos regiones: la externa, que mide 14,000 km y está formada de hierro en estado líquido, y la interna, la cual se extiende 1,470 km desde el centro de la Tierra hacia el núcleo exterior y está constituida de hierro, níquel y sólidos.

La densidad de la materia que conforma el interior de nuestro planeta tampoco es homogénea. La corteza y el núcleo presentan una densidad tres veces superior a la del agua. Esta densidad de la parte más interna de nuestro planeta se debe a la presión que ejercen el manto y la corteza, por lo que en el núcleo interior se presentan temperaturas superiores a los 4,000 ° C.

A la parte de la corteza bajo el fondo del lecho oceánico se le llama litósfera, y es bastante rígida. Su superficie no es homogénea ni continua, está separada en siete placas mayores y muchas otras menores; estas placas se van desplazando sobre una capa que se encuentra por debajo de la corteza, a la que se le llama astenósfera; como las placas no se desplazan todas al mismo tiempo y de la misma manera, chocan provocando fuertes sismos.

Nuestro planeta posee también una capa exterior compuesta de gases, a la que llamamos atmósfera; sus constituyentes principales son el hidrógeno, el nitrógeno y el oxígeno, además de argón, bióxido de

carbono y otros elementos en cantidades mínimas. A pesar de ser una masa gaseosa más o menos homogénea, se distinguen en ella cuatro capas sucesivas:

Tropósfera. Se extiende desde la superficie hasta los 16 km de altura. Está sujeta a las variaciones de temperatura de la superficie y es la principal causante del clima terrestre.

Estratósfera. Va desde los 16 hasta los 80 km de altura. En ella la peligrosa radiación ultra violeta transforma el oxígeno en ozono; éste a su vez la absorbe e impide que una gran cantidad de esta radiación penetre más a la atmósfera.

Ionósfera. Va desde los 80 hasta los 640 km de altura, en ella se presentan ciertas reacciones nucleares que posibilitan que las ondas de radio puedan reflejarse; se usa como capa transmisora de radio.

Exósfera. Llega a grandes distancias del medio interplanetario y está compuesta de hidrógeno y helio, los constituyentes originales de la formación de nuestro planeta. Este tipo de atmósfera es única en todo el Sistema Solar, así como las características del suelo, por lo que permiten y facilitan el desarrollo de múltiples formas de vida.

Nuestro planeta cuenta con un satélite natural al que llamamos Luna y que, dada la atracción entre las masas de ambos cuerpos, provoca diferentes fenómenos, como las altas mareas (Cfr. García de León, 1987: 69).

g- Movimientos de la Tierra. La Tierra, como todos los astros del Universo, está dotada de movimientos; destacan por su influencia en nuestra vida cotidiana los de rotación y traslación.

Movimiento de rotación. La Tierra efectúa el movimiento de rotación de oeste a este sobre un eje imaginario que llega a los polos y pasa por el centro del planeta; para realizar el movimiento la Tierra emplea un día sideral, es decir: 23 horas, 56 minutos y 4 segundos. El día solar dura 24 horas; se cuenta a partir de las 12 horas, es decir, cuando el Sol está frente al meridiano del lugar, por tanto, se considera como el tiempo transcurrido entre dos pasos sucesivos de un mismo meridiano, frente al Sol. El día civil tiene igual duración que el solar, pero comienza a las 0 horas y termina a las 24, por lo cual rige las actividades humanas, al determinar el día y la noche.

La línea imaginaria sobre la cual la Tierra gira es denominada eje terrestre; sus extremos sirven para definir dos puntos llamados polos: el norte y el sur, que junto con el movimiento aparente del Sol al aparecer por el oriente y ocultarse por el occidente, señalan los cuatro puntos cardinales que sirven para reconocer la dirección en la que se encuentra un punto de la superficie terrestre.

Se han trazado sobre la esfera terrestre círculos imaginarios que forman una cuadrícula útil para localizar distintos puntos. El primero de ellos es el Ecuador; su posición se define como base en la caída vertical de los rayos solares a la zona media del planeta, es decir, a igual distancia de los polos. Trazados paralelamente al Ecuador se observan otros círculos menores conocidos como paralelos; entre ellos destacan cuatro, en el hemisferio norte, el Trópico de Cáncer y el Círculo Polar Ártico; en el hemisferio sur, el Trópico de Capricornio y el Círculo Polar Antártico.

La inclinación con que llegan los rayos solares a la Tierra aumenta

hacia el norte o hacia el sur; esto marca la ubicación de los círculos del trópico y los polos. Los meridianos son semicírculos que van de polo a polo, se unen con su antimeridiano para formar un meridiano terrestre. Para dividir el planeta en hemisferios se eligió el de Greenwich, que divide a la Tierra en hemisferios oriental y occidental. Debido a que la Tierra gira, en los diversos lugares de la esfera hay diferencias de horarios.

Movimiento de Traslación. Además del movimiento de rotación sobre su propio eje, la Tierra se traslada alrededor del Sol, como consecuencia de la atracción que ejerce el Sol sobre los planetas del Sistema Solar; la Tierra realiza el movimiento de traslación para contrarrestar esta fuerza; dicho movimiento lo hace alrededor del Sol, a una velocidad mayor de 100,000 km por hora, con una dirección de oeste a este. El camino que sigue la Tierra alrededor del Sol se llama órbita, que tiene la forma de una elipse; el movimiento de traslación dura 365 días, 5 horas, 48 minutos, 46 segundos.

Tal movimiento y la inclinación del eje terrestre van a influir en las actividades de la sociedad, puesto que determinan las estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno, las cuales van a ser distintas en ambos hemisferios, por la desigual distribución de la luz, el calor y la diversa duración del día y la noche.

Los cambios de estaciones ocurren con los equinoccios y solsticios. Los equinoccios son: de primavera, el 21 de marzo, y de otoño, el 23 de septiembre; en estas fechas el Sol manda sus rayos verticales al ecuador terrestre y los días y las noches tienen la misma duración; el

21 de marzo es el equinoccio de primavera en el hemisferio norte y el de otoño en el hemisferio sur; después de tres meses, el Sol viaja, aparentemente, hacia el Trópico de Cáncer, para dar lugar al solsticio de verano en el hemisferio norte, y al de invierno en el hemisferio sur; este fenómeno sucede el 21 de junio. En los solsticios el día es más largo que la noche, o bien la noche es más larga que los días, todo depende del hemisferio iluminado.

El 23 de septiembre el Sol vuelve a mandar sus rayos verticales al ecuador terrestre para dar lugar al equinoccio de otoño en el hemisferio norte y de primavera en el hemisferio sur. El 22 de diciembre la Tierra presenta al Sol el trópico de Capricornio y se verifica el solsticio de invierno para el hemisferio norte y de verano para el hemisferio sur (Cfr. Mehlin, 1983: 310).

h- La Luna, satélite natural de la Tierra. La Luna es el satélite natural de la Tierra, o sea un astro opaco el cual vemos iluminado por la luz del Sol; da una revolución alrededor de la Tierra en poco menos de un mes. Al igual que nuestro planeta, está formada principalmente por roca y metal, pero no tiene agua ni atmósfera, por lo tanto no existe ningún tipo de vida.

También como los planetas, la Luna tiene dos movimientos simultáneos: gira sobre su propio eje y al mismo tiempo lo hace alrededor de la Tierra. Al primero se le llama movimiento de rotación y al segundo de traslación. Para recorrer su órbita en torno a la Tierra tarda 28 días y 12 horas. Da una vuelta completa sobre sí misma en 27 días. Se llama lunación al tiempo transcurrido entre dos posiciones consecutivas en que

la Luna y el Sol tienen la misma longitud celeste, o sea el tiempo transcurrido entre dos Lunas nuevas (Cfr. Mosqueira, 1983: 98).

La forma de la órbita de la Luna alrededor de la Tierra es una elipse en la que la Tierra ocupa uno de los focos; como la Tierra efectúa una revolución alrededor del Sol en un año, la Luna, arrastrada por la Tierra, también revoluciona alrededor del Sol, pero como la distancia de la Luna a la Tierra es 400 veces más pequeña que la distancia de la Tierra al Sol, su trayectoria no es ondulada con respecto al Sol. El brillo de la Luna es 465,000 veces menor que el del Sol; a medida que la Luna da una vuelta alrededor de la Tierra, vemos brillar las partes de su superficie iluminadas por el Sol; a estos cambios en la apariencia de la Luna se les conoce como fases lunares, éstas son: luna nueva, cuarto creciente, llena y cuarto menguante.

Efectos de la Luna. Mareas. Una de las observaciones más fácilmente notables de los efectos de gravitación es la de las mareas producidas por la Luna y el Sol en los océanos de la Tierra. Se conoce como mareas el ascenso y descenso del nivel de las aguas marinas. La mayor fuerza es ejercida por la Luna, pues pese a sus dimensiones minúsculas en relación con el Sol (27'000,000 de veces menor), su cercanía a la Tierra es mucho mayor. La fuerza de atracción es variable, dependiendo de la posición que guardan entre sí los tres astros. En las fases de plenilunio y novilunio estos astros se observan en línea recta, por consiguiente el poder de sus fuerzas se suma y producen mareas altas, conocidas como "vivas o de sicigia".

En cambio cuando el Sol, la Tierra y la Luna están en cuadratura,

los efectos de su atracción se contrarrestan parcialmente y la elevación de las aguas es menor que en el caso anterior; a esta marea se le llama "muerta o de cuadratura".

Las mareas siguen el recorrido de la Luna alrededor de la Tierra, por lo tanto en los tiempos de novilunio y plenilunio (luna nueva y llena) será más notorio su movimiento que en los cuartos creciente y menguante (Cfr. Mehlin, 1983: 329).

Eclipses. La palabra eclipse viene del griego exkeinonio (ekleipsis), que significa "faltar" o "desaparecer". Los eclipses son fenómenos astronómicos periódicos que ocurren cuando un cuerpo celeste pasa en frente de otro, ocultándolo parcial o totalmente. Para que ocurra un eclipse tienen que estar alineados los tres cuerpos, el Sol, la Luna y la Tierra. Existen dos tipos de eclipses que se dan en el Sistema Sol-Tierra-Luna: los llamados de Luna y de Sol. No ocurren eclipses cada mes porque el plano de la órbita de la Luna no coincide con el plano de la órbita de la Tierra; estos dos planos forman entre sí un ángulo de 5 grados aproximadamente. Combinando en número de eclipses de Sol y de Luna, en un año a lo más es de 7, de los cuales 2 ó 3 son de Luna y los demás de Sol.

Para que pueda ocurrir un eclipse de Sol la Luna debe hallarse próxima al plano de Luna Nueva, para que su sombra caiga sobre la superficie de la Tierra y únicamente pueda observarse como total si la sombra de la Luna la cubre; el diámetro de la sombra puede alcanzar 300 km, y el de la penumbra unos 6,000 km, con variaciones que dependen de la distancia de la Luna a la Tierra en el momento del

eclipse. Debido a la velocidad orbital de la Luna y a la rotación de la Tierra, la sombra se desplaza a una velocidad promedio de 2,600 km/hr, y la duración máxima del paso de la penumbra por algún lugar geográfico es de 7 minutos, 34 segundos para un eclipse total y de poco menos de 12 minutos para un eclipse anular.

Para que pueda ocurrir el fenómeno de un eclipse de Luna, la Luna llena debe estar bastante próxima al plano elíptico de la Tierra, para que la Luna pueda atravesar alguna parte de la sombra que hace la Tierra; cuando se da uno de este tipo la penumbra se extiende en torno de la sombra hasta una distancia de unos 3,200 km, es una zona de oscurecimiento parcial, aunque la Luna atraviesa esta región produciendo eclipses parciales, ni son espectaculares ni de gran interés astronómico (Cfr. Fierro, 1991: 24).

i- **Las estrellas.** La historia de las estrellas empieza con su gestación, suceso semejante al nacimiento del Sol; pueden formarse de una nube de gases y polvo, principalmente de hidrógeno, lo que les permite su resplandor, permitiéndoles vivir por muchos miles de millones de años, aunque se tiene la creencia que el desarrollo de una estrella es nacer, crecer y morir. Las diversas transmutaciones nucleares que sufre una estrella pueden liberar grandes cantidades de gas o de energía que radia una estrella. La cantidad de materia de una estrella controla su luminosidad absoluta, y este material, conjuntamente con la edad de la estrella, determina su tamaño y temperatura, la cual puede variar de 1 grado hasta 15'000,000 de grados Kelvin.

Debido a su brillantez se han clasificado por colores: rojo, blanco

y amarillo, indicando con ello que las estrellas rojas son las más frías, las blancas las más calientes y las amarillas conservan una temperatura similar a la del Sol.

j- Asteroides, meteoritos, meteoros y cometas. Los meteoroides, meteoritos, cometas y asteroides, son simplemente pedazos de roca, muchos de ellos cubiertos de hielo, metano o amoníaco congelado.

Los meteoroides y meteoritos. Son objetos sólidos, pequeños, que viajan a través del espacio; gran número de ellos caen anualmente sobre la Tierra; la mayoría llega en forma de polvo cósmico, y al realizar su estudio se han dividido en tres: sideritos, siderolitos y herolitos.

Se cree que muchos de estos meteoritos son residuos de cometas que han perdido parte de su masa en pasos sucesivos cerca del Sol. La Tierra, en su recorrido orbital, constantemente está encontrándose con esos cuerpos dispersos. La mayoría de ellos no sobreviven al choque, pues dada la velocidad tan grande a que viajan (de 40 a 70 km/seg), por lo general se desintegran al penetrar en la atmósfera por la fricción del aire con él. Al ocurrir esto se observa un fenómeno luminoso conocido como estrella fugaz.

Se afirma que la cifra de estrellas fugaces visibles a simple vista durante un año no es menor de 146'000,000. Hay épocas del año en que son tan visibles tantas estrellas fugaces, que se las ha denominado lluvia de estrellas, provocada porque la Tierra en su movimiento de traslación atraviesa regiones del espacio en que abundan los meteoritos, éstos, al contacto con la temperatura de la atmósfera producen múltiples incendios simultáneos.

Asteroides. Entre Marte y Júpiter se encuentra girando un amplio número de objetos, los que se calculan que son cerca de 200,000, los cuales presentan diversas formas y tamaños y se les ha dado el nombre de asteroides. Como son tantos, para nombrarlos se suelen usar números, y sólo a los mayores o más interesantes se les da nombre.

Cometas. Son los astros más espectaculares del Sistema Solar, que pocas veces hacen su aparición en el cielo. Su nombre significa "estrella cabelluda"; presentan generalmente una masa brillante central, llamada núcleo, rodeada de una nubosidad difusa, que es la cabellera; finalmente una especie de rastro vaporoso que recibe el nombre de cauda o cola, cuando va tras del núcleo, o barba cuando le precede; por esto es que hace a los cometas diferentes de todos los demás cuerpos celestes. La cola puede aumentar de tamaño a medida que el núcleo decrece y puede presentar diversas formas, rectilíneas, curvas, dobles o múltiples. Además tienen la particularidad de estar en posición opuesta al Sol.

Hay cometas llamados periódicos que hacen su aparición en periodos determinados, y otros que se asoman sólo una vez y jamás vuelven; esto está determinado por la forma de su órbita. Estos astros generalmente toman los nombres de sus descubridores, o bien de quien les dedica especial atención en sus estudios. Dentro de los más conocidos está el Halley, del cual se sabe que aparece cada 75 ó 76 años (Cfr. García, 1987: 120).

B- MARCO CONTEXTUAL ✓

Viabilidad

1. El educando y su entorno social

Los elementos que conforman el contrato escolar: alumno, maestro, escuela, autoridades educativas y familia, participan de diversas maneras o formas para llevar a cabo, bajo lineamientos establecidos, su participación, la cual es determinada por la posición que ocupan y por los diferentes factores históricos, económicos y sociales, que conforman la historia de los individuos y su nación.

Sin embargo al momento cuando el contrato adquiere un carácter normativo y obligatorio se convierte en institucional, el cual debe de responder a la política educativa vigente, según lo establecido en el Artículo 3o. de la Constitución Mexicana; con base en ello el Estado, a través de sus instituciones técnicas y administrativas establece planes y programas de estudio, el calendario escolar, los sistemas de acreditación, etc., los cuales llegan a los estudiantes a través de la forma particular en que los sujetos lo aplican en la institución escolar, donde se debe tomar en consideración que la educación del niño no se inició en el momento de su ingreso en el primer grado de educación primaria, por lo que la labor de la escuela consiste en adaptar los elementos básicos para enriquecer el aprendizaje previamente adquirido en el ambiente del que proviene y las actitudes positivas para consigo mismo y con los demás.

Así es el caso de la institución donde se encuentra ubicado nuestro objeto de estudio, situada en la comunidad de Santa Cruz de la Presa, en el km 3 sobre la carretera Aguascalientes-Villa Hidalgo, Jal., a 15 minutos de la ciudad capital del Estado de Aguascalientes.

La comunidad cuenta con muy pocos habitantes, ya que es una comunidad pequeña, de escasos recursos económicos, donde los individuos que la conforman se dedican a las actividades del campo o prestan sus servicios como obreros en la ciudad de Aguascalientes o en Villa Hidalgo, teniendo para ello que trasladarse diariamente a dichos lugares, existiendo la facilidad para ello, debido al buen servicio de camiones foráneos.

La comunidad cuenta con servicios que facilitan el particular modo de vida de ésta: agua potable, drenaje, luz eléctrica, pero cuando los habitantes requieren de asistencia médica tienen que trasladarse a otra comunidad llamada Ciudad de los Niños, a una distancia de 3 km, o bien trasladarse a la ciudad de Aguascalientes y recurrir a instituciones médicas, con médicos particulares o bien al Instituto de Salud.

En el aspecto de educación cuentan únicamente con la primaria como institución educativa, ya que la comunidad carece de preescolar y secundaria, por tal motivo los estudiantes que quieren y pueden continuar sus estudios tienen que trasladarse a la ciudad de Aguascalientes.

Del total de la población, el 1.3% ha continuado con su educación secundaria, y el 80% ha concluido su educación primaria, constituyendo así casi un 20% la población analfabeta.

2. El educando, la institución escolar y el grupo ✓

Para el niño el medio social en que se desenvuelve es significativo, el cual representa su realidad concreta, de tal manera que al dejar el

seno familiar para ingresar a la escuela primaria, el educando requiere de la continuidad de la misma línea de relaciones significativas con el docente, con los contenidos programáticos y con el medio escolar mismo. Es por lo cual el docente debe tener muy en cuenta que no todos los alumnos han podido desarrollarse al mismo tiempo y con igual éxito, ya que el proceso de asimilación y reconstrucción de conocimientos se lleva de acuerdo con el desarrollo de las capacidades individuales, por lo que el maestro debe conocer y apoyar en los problemas y carencias de los alumnos, trabajando sin establecer comparaciones, y establecer una relación afectiva entre el niño y el maestro, fundamental en la escuela primaria para no infundir temores en los alumnos ni crear un ambiente hostil, dándole oportunidad al niño de que exprese sus emociones y sentimientos libremente.

La institución escolar lleva por nombre "16 de Septiembre", está constituida por los seis grados de grupos únicos, y en ella laboran dos docentes, atendiendo un total de 49 niños. Para ello la institución, dentro de sus posibilidades, asume la responsabilidad de determinar las actividades que favorezcan las relaciones maestro-alumno, maestro-programa, alumno-alumno, comunidad-alumno y comunidad-maestro, todas dentro de un marco de respeto, cooperación y compañerismo.

La relación maestro-alumno es satisfactoria y se manifiesta por medio de actividades amigables de ambas partes, despertando la confianza de los alumnos y permitir que la comunicación se dé con mayor facilidad.

La relación alumno-alumno se da en ambiente de cordialidad y sin

agresiones en el desarrollo de las actividades escolares y extraescolares; las actividades de juego y recreación dentro de la escuela se ven limitadas por el espacio de la misma, ya que sólo cuenta con un rectángulo de 30 x 40 m, por lo tanto no hay espacios suficientes para que dichas actividades lleguen o se realicen a su máxima capacidad.

Las características de los alumnos de la segunda mitad del nivel de educación primaria son propias de las diversas edades en las que se encuentra los niños: poseen gran energía, inquietud, afición hacia los juegos e interés por aprender, aunque algunos de ellos requieren que se les despierte el interés por aprender con actividades más significativas, por lo que se pueden resumir las actividades fundamentales de los alumnos en tres palabras: trabajo escolar y juego, aunque este último es limitado por el espacio disponible, pero siempre con un objetivo: contribuir al desarrollo armónico del educando.

3. Aspecto curricular

Este aspecto constituye el marco esencial del proceso educativo, si consideramos que en él intervienen varias ciencias que establecen congruencias entre sí con respecto al enfoque teórico metodológico, hechos que necesariamente se establecen en los planes y programas de educación, y a su vez a través de ellos se establecen las relaciones de los que intervienen en el proceso educativo: el alumno, el docente y la metodología.

El plan y programa vigentes (1993) para la educación primaria tienen su sustento en la Constitución Política de los Estados Unidos

Mexicanos, en su artículo 3o.

Dicho plan da la facultad al maestro, "la libertad", para modificar o reestructurar los programas escolares con base en los intereses y diferencias individuales de su grupo; pero en realidad los cambios sustanciales están o deben ser propuestos por las autoridades, la cuales trabajan de acuerdo con la política o intereses de la sociedad que tienen el poder de manejar a los individuos de la nación.

Por lo tanto el programa que se nos asigna en la institución escolar está dosificado para cubrirse en determinado tiempo y así rendir evaluaciones a los padres de familia y a las autoridades inmediatas superiores, existiendo presión para ello, lo que repercute directamente en el proceso enseñanza-aprendizaje.

V. ESTRATEGIA METODOLÓGICA- DIDÁCTICA

Hoy en día los maestros tenemos la necesidad de plantearnos una metodología que camine a la par con los requerimientos del Programa para la Modernización Educativa, el cual exige una participación activa y permanente por parte del docente, quien ha de buscar técnicas y estrategias que le permitan apoyar de manera constante las actividades de los alumnos, las que lo apoyen a enfrentar un mundo moderno y lleno de tecnologías.

Una alternativa a los propósitos anteriores es la presentación de la presente estrategia, la cual tiene como objetivo principal responder a las características del niño y permitir el seguimiento de las actividades y objetivos establecidos en el programa oficial de la educación primaria.

Para ello se partirá de la promoción de la relación maestro-alumno a través de la comunicación, la cual servirá de base para despertar la confianza del alumno y su participación en el desarrollo de las diversas actividades escolares.

Tomando como base el sincretismo del niño, se iniciará en el aprendizaje de las Ciencias Naturales y en la construcción de conceptos a partir de experiencias previas y de la interacción que tiene con otros sujetos.

Al vincular las experiencias previas con el nuevo objeto de estudio, así como al confrontarlas a nivel grupal, se propiciarán en el alumno el análisis y la reflexión con respecto a ellas, dándoles así una valoración

o significación e importancia en su vida diaria.

La participación activa sobre el objeto de estudio permite que el alumno ponga en práctica sus sentidos y habilidades, manifestando libremente sus inquietudes, necesidades, dudas e intereses sobre la problemática planteada, y poder así realizar sus creaciones y construcciones propias, pasando así de las experiencias previas a las experiencias de aprendizaje.

De esta forma el niño sentirá que las Ciencias Naturales constituyen un lenguaje que lo ayuda a planear y resolver problemas de su vida diaria, así como permitirle informarse sobre otros temas que involucran directamente el contexto en el que se desenvuelve, encontrándoles un beneficio y uso permanente, por lo que implica que debe llegar por sí mismo a los conceptos deseados y expresarlos en su propio lenguaje, pues el descubrimiento como habilidad en el educando sólo será encauzada por el docente, ya que permite construir el conocimiento que no estaba acabado en la realidad concreta, sino que es necesario ir encontrando los elementos que lo integran y gradualmente lo conforman.

Para propiciar la participación en torno al objeto de estudio se requiere de la participación de todos y cada uno de los integrantes del grupo, por lo que se requiere que desarrollen la socialización tanto de los contenidos como de los alumnos. Para ello la alternativa es abrir la discusión grupal a partir de la formación de equipos de trabajo donde expongan sus ideas y obtengan conclusiones, las cuales serán expuestas grupalmente con la finalidad de promover la participación de todos y obtener una conclusión general del hecho o fenómeno estudiado.

Es por lo anterior que la labor de la escuela consiste primordialmente en adaptar los elementos y contenidos de las Ciencias Naturales para favorecer y enriquecer los aprendizajes previos que el niño tiene o ha adquirido en el ambiente del que proviene, por lo que la planeación de la clase serán de acuerdo con los intereses del niño, determinando ellos y el maestro con anterioridad los temas para llevarlos a cabo.

1. Elementos que lo conforman

a- Alumno. Se concibe como un individuo que cuenta con capacidades, habilidades o aptitudes para actuar de forma activa, que requiere de una interacción con el maestro y con otros individuos en los cuales se apoya para iniciar un proceso de aprendizaje encaminado hacia el conocimiento científico de los fenómenos del acontecer humano.

b- Maestro. Debe participar de forma entusiasta para poder propiciar el aprendizaje de sus alumnos, respetando las ideas de los demás, invitar a la experimentación y ser capaz de evaluar la creatividad de sus alumnos.

Será guía, orientador del proceso de aprendizaje de sus alumnos, poniendo al alcance de los mismos elementos necesarios para dar solución a diferentes situaciones que se le presenten. Esta característica se fortalece si el docente no pretende moldear a sus alumnos a través de una actitud conformista y pasiva, pues el buen maestro invita a sus alumnos a la búsqueda, indagación y realización de diversas actividades.

c- Método. La acción y la experiencia deben ser la base del aprendizaje, ya que a partir de ellas se elabora, y su finalidad primordial

es "cómo aprender haciendo", donde el alumno participe de forma libre y el maestro sea el guía y orientador, por lo cual el método será activo y se logrará con base en la teoría del aprendizaje por redescubrimiento (heurístico).

d- Evaluación. La evaluación no debe tener como única finalidad la asignación de una calificación o la respuesta emitida por el alumno ante una situación, ya que considerarla así es estar ubicados en una concepción en la que sólo importan los cambios de conducta que el alumno manifiesta, quedando reducido el aprendizaje a un punto terminal: la retención de una serie de datos que la mayoría de las veces resultan superficiales.

El proceso de aprendizaje de los avances y la estabilidad de la adquisición que el sujeto manifiesta al interactuar con un determinado objeto de conocimiento es lo que podemos definir como evaluación. La cual debe ofrecer elementos que permitan al maestro conocer el proceso de aprendizaje de sus alumnos, descubrir cuáles son los razonamientos que elaboran y las estrategias que ponen en juego para resolver una situación determinada.

2. Recursos

a- Humanos. Colaboración del contrato escolar: maestro-alumno, padres de familia, autoridades educativas; estas últimas aportarán el material suficiente con el que trabajarán los alumnos.

b- Materiales. Las posibilidades de tener recursos o materiales de apoyo dependen fundamentalmente de las posibilidades de los maestros

para obtenerlos, y los cuales deben tener un objetivo primordial, lograr los fines educativos a través de actividades y objetivos, por lo cual se empleará tanto lo natural como lo previamente elaborado, o bien materiales de desuso, pero el valor real de los recursos disponibles está en el uso que se les da.

c- Metodológicos. Serán los empleados en el proceso enseñanza-aprendizaje, seleccionados previamente con criterios que proporcionen flexibilidad y den la oportunidad de experimentar las diversas formas de aprendizaje, las cuales han de llamar el interés tanto al alumno como al maestro, así como estar acorde con las condiciones socioeconómicas en que se desenvuelve la enseñanza y permitir la participación crítica del alumno en su propio proceso de aprendizaje.

3. Actividades

Las actividades a realizar deben considerar las características individuales y grupales de los alumnos, así como sus intereses y necesidades, por lo cual están consideradas o representan el trabajo diario dentro y fuera del aula; son el punto de coincidencia del trabajo grupal, además de ser el conjunto de acciones sobre las cuales el educando opera, analiza y reflexiona para construir o reconstruir sus propios conceptos. Estarán siempre orientadas bajo una metodología que garantice su total realización así como el logro de los objetivos programados previamente en el programa oficial de la educación primaria.

Cabe mencionar que es una propuesta, alternativa a la propuesta marcada como oficial en los planes y programas de estudios para la

educación primaria que se encuentran vigentes a partir de 1993, los cuales tienen como característica principal la flexibilidad, dando así la oportunidad de que el docente diseñe libremente estrategias didácticas, ya que en dichos programas sólo se plantean líneas generales de aprendizaje.

En el plan 1993 para la educación primaria se presenta nuestro objeto de estudio de la siguiente manera:

*Características del Sistema Solar.

-Los planetas, su tamaño y su ubicación en el Sistema Solar.

-Ubicación de la Tierra y la Luna, con respecto al Sol.

-Posición, forma, movimiento de rotación y traslación de la Tierra.

*Condiciones y elementos que permiten la existencia de la vida terrestre.

-La presencia de agua y las condiciones atmosféricas favorables (Plan y Programa, 1993: 120).

Con la siguiente estrategia metodológica se pretende fortalecer el conocimiento del Sistema Solar, su origen y movimientos.

4. Aspecto metodológico

La estrategia didáctica inicia con ideas generales que explican la forma como el alumno poco a poco abordará el objeto de estudio. Contiene actividades rectoras que son el fundamento temático de la estrategia y de las cuales se desprenden las actividades específicas que constituyen la actividad en sí que realizará el alumno para adquirir los diversos conceptos que están involucrados en el objeto de estudio.

Para fortalecer el conocimiento del Sistema Solar es necesario que el alumno conozca lo que se ha dicho y escrito sobre el origen del Sistema Solar, cuál ha sido la historia más aceptable a partir de los descubrimientos del hombre y por qué; por otro lado deberá comprender cuáles son los fenómenos que se producen debido a los movimientos que realiza y qué reacciones provoca en la naturaleza y en el hombre mismo. Pero también se requiere que el alumno conozca todas y cada una de las partes o elementos que conforman el Sistema Solar.

Finalmente se propone una evaluación permanente y se señalan los rasgos a considerar, así como también al final de cada bloque se obtendrá un producto de aprendizaje, el cual permitirá obtener por escrito evidencia de la total o parcial asimilación del conocimiento obtenido por los alumnos.

a- Líneas generales.

-Proponer la participación del educando con respecto al conocimiento de elementos que constituyen el Sistema Solar, su origen y movimientos, a partir de la investigación documental.

-Propiciar en el educando la socialización del conocimiento sobre el Sistema Solar mediante la participación individual y colectiva.

-Fomentar en el educando la observación de hechos y fenómenos a partir del movimiento del Sistema Solar y esperar sus conclusiones a través del uso del lenguaje oral y escrito.

b- Actividades rectoras.

-Acercamiento al conocimiento del origen del Sistema Solar.

-Construcción del conocimiento acerca de las diferentes historias

del origen del Sistema Solar y los elementos que lo conforman.

-Observar fenómenos que manifiestan los movimientos del Sistema Solar.

-Interacción con el conocimiento de los fenómenos que provoca los movimientos del Sistema Solar (ejemplo: eclipses, cambios de estación del año).

c- Actividades específicas. Cabe mencionar que en este apartado sólo se maneja un bloque con su respectiva evaluación, como ejemplo para llevar acabo la estrategia.

Bloque: Elementos del Sistema Solar.

Asignatura: Ciencias Naturales.

Grados: 4o., 5o. y 6o.

Rama: Geografía.

Tema: Sistema Solar.

Subtema: Elementos que conforman el Sistema Solar.

Objetivos:

-Investigue cómo se llaman y cuáles son las partes que integran al Sistema Solar.

-Identifique el planeta donde vive.

-Comente qué otros elementos integran el planeta en que vive.

Actividades de aprendizaje:

-Comente con sus compañeros la investigación realizada.

-Relacione los nombres identificados con los de sus compañeros.

-Escuche a sus compañeros para contrastar y enriquecer sus

conceptos.

-Elabore en común una relación que contenga las características generales de los conceptos y elementos del Sistema Solar.

-Observe diferentes textos donde se indiquen los elementos que conforman el Sistema Solar.

-Identifique los elementos de acuerdo con su forma, tamaño y características.

-Elabore con sus compañeros conclusiones del planeta o elemento del Sistema Solar, en que vive.

-Comente con sus compañeros qué piensa de los elementos que conforman al planeta en que vive.

-Elabore conclusiones generales.

Técnicas grupales: Lluvia de ideas. Cuchicheo.

Material y recursos didácticos:

-Diversos objetos en forma esférica.

-Madera.

-Pinturas.

-Tijeras.

-Pegamento.

-Libros de texto.

Productos de aprendizaje:

-Conceptos investigados.

-Conclusiones individuales.

-Trazo y confección de su maqueta.

Evaluación:

-Se evaluará de acuerdo con los productos de aprendizaje y participación individual.

CONCLUSIONES

Tomando en consideración las etapas de desarrollo del niño, sus intereses, necesidades e inquietudes, se deben buscar situaciones donde él pueda construir y reconstruir sus propios conceptos.

A los alumnos no se les deben imponer los conceptos o actividades relacionadas con las Ciencias Naturales, sino que se les debe guiar y ayudar a que comprendan la razón, los orígenes o causas de hechos y fenómenos que transcurren en el entorno donde se desenvuelven.

La participación activa del alumno en el proceso enseñanza-aprendizaje propicia la generalización de los conceptos.

La heurística inicia al niño a crear su pensamiento escéptico ante un conocimiento que le es presentado en forma terminante.

La utilización del método heurístico desarrolla las capacidades creativas del alumno.

La forma como el niño va estructurando su conocimiento se va dando de manera espontánea, actuando sobre objetos concretos, contruidos previamente o elaborados por él mismo, y de acuerdo con su desarrollo mental.

Es necesario hacer de la docencia un espacio de reflexión y crítica, de sistematización y de transformación constante, implementando estrategias que favorezcan el aprendizaje de los alumnos.

La tarea del maestro deberá consistir en encauzar el deseo de aprender por parte de los niños, motivándolos y organizando sus actividades escolares, de forma que su deseo pueda ser complacido, y elevar

Concluí en tanto al tanto de
Alfaro

al mismo tiempo su grado de participación, autonomía e interés.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVES DE MATTOS, Luiz (1966). "Teorías del método". En VILLARRREAL CANSECO, Tomás (1968). Didáctica general. México, Oasis, p. 89.
- BERGANINI, David (1976). El universo. México, s. e.
- BRONOWSKI, J. (1976). "La revolución científica". En SANTOS RUIZ, Olivia Margarita et al. (Comps.) (1988). Introducción a la historia de la ciencia y su enseñanza. Antología. México, UPN-SEP, p. 97-104.
- BUNGE, Mario (1973). "La investigación científica". En CHÁVEZ ARREDONDO, Fernando et al. (Comps.) (1987). Técnicas y recursos de investigación V. Antología. México, UPN-SEP, p. 30-33.
- DAVIS, Paul (1985). El universo desbocado. Barcelona, Salvat.
- DELVAL, J. (1983). "Crecer y pensar la construcción del conocimiento en la escuela". En RODRÍGUEZ ACOSTA, Marco Aurelio et al. (Comps.) (1988). La tecnología del siglo XX y la enseñanza de las Ciencias Naturales. ¿Aprendizaje por descubrimiento? Antología. México, UPN-SEP, p. 90-100.
- DESIDERIO GONZÁLEZ, Javier (1987). El sol. México, SEP-UNAM.
- GARCÍA DE LEÓN LOZA, Armando (1987). El sistema solar. México, SEP-UNAM.
- GÓMEZ G., R. (1969). "La enseñanza de la ciencia". En SANTOS RUIZ, Olivia Margarita et al. (Comps.) (1988). Introducción a la historia de la ciencia y su enseñanza. Antología. México, UPN-

SEP.

- HAWKING, Stephen W. (1987). "Nuestra imagen del universo". En ORTUÑO, Miguel et al. (Comps.) (1994). Historia del tiempo. México, Grijalbo.
- HERRERA, Miguel Ángel (1988). La familia del sol. México, SEP-UNAM.
- LELAND, Swenson C. (1984). "Jean Piaget, una teoría de maduración cognitiva". En CUERVO CUERVO, Alberto et al. (Comps.) (1986). Teorías del aprendizaje. Antología. México, UPN-SEP, p. 205-217.
- LUZURIAGA, Lorenzo (1966). "Teorías del método". En VILLARREAL CANSECO, Tomás (1968). Didáctica general. México, Oasis, p. 86.
- MEHLIN, Theodore G. (1983). Astronomía. Massachusetts, CECSA.
- MERINO, M. G. (1984). "Didáctica de las ciencias naturales". En SANTOS RUIZ, Olivia Margarita et al. (Comps.) (1988). Introducción a la historia de la ciencia y su enseñanza. Antología. México, UPN-SEP, p. 200-212.
- MORENO, Montserrat (1983). "Problemática docente". En CUERVO CUERVO, Alberto et al. (Comps.) (1986). Teorías del aprendizaje. Antología. México, UPN-SEP, p. 372-389.
- MOSQUEIRA, Salvador (1983). Cosmografía y astrofísica. 5a. ed. México, Patria.
- PIAGET, Jean (1983). "Estadios del desarrollo". En CASTRO ARELLANO, Eusebio et al. (Comps.) (1987). Desarrollo del niño y aprendi-

- zaje escolar. Antología. México, UPN-SEP, p. 92.
- POLYA, G. (1985). Cómo resolver problemas. México, Trillas.
- SAGAN, Carl (1992). Cosmos. México, Planeta.
- RUIZ LARRAGUÍVEL, Estela (1983). "Reflexiones en torno a las teorías del aprendizaje". En CUERVO CUERVO, Alberto et al. (Comps.) (1986). Teorías del aprendizaje. Antología. México, UPN-SEP.
- ROSENTAL, M. (1976). "Sujeto y objeto". En CUERVO CUERVO, Alberto et al. (Comps.) (1986). Teorías del aprendizaje. Antología. México, UPN-SEP.
- VILLARREAL CANSECO, Tomás (1968). Didáctica general. México, Oasis.
- WOOLFOLK, Anita E. (1987). "Concepciones cognitivas del aprendizaje". En CUERVO CUERVO, Alberto et al. (Comps.) (1986). Teorías del aprendizaje. Antología. México, UPN-SEP, p. 162-177.