



UNIDAD
SEAD
152

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

**LOS TERRARIOS, SU IMPORTANCIA
EN LA ESCUELA PRIMARIA**

INVESTIGACION DOCUMENTAL
P R E S E N T A D A
PARA OBTENER EL TITULO DE:
Licenciado en Educación Primaria

MARIA MAGDALENA / GARCIA TORREBLANCA

TLALNEPANTLA DE BAZ, MEX. 1987



Constancia de terminación de trabajo
para titulación.

Tlalnepantla ,Edo. de Méx 17 de Octubre

de 19 87

C. PROFRA. MA. MAGDALENA GARCIA TORREBLANCA.

Presente

Comunico a usted, que después de haber analizado el trabajo de titulación, en la modalidad de Investigación Documental titulado LOS TERRARIOS, SU IMPORTANCIA EN LA ESCUELA PRIMARIA se considera terminado y aprobado, por lo tanto puede proceder a ponerlo a consideración de la H. Comisión de Exámenes Profesionales.

Atentamente


DRA. MARGARITA CONSTANTINO ATILANO.

El asesor pedagógico

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

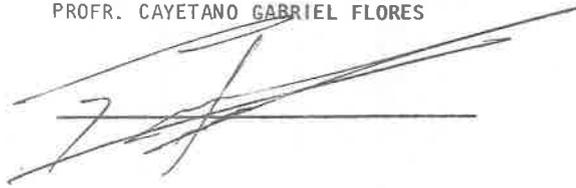
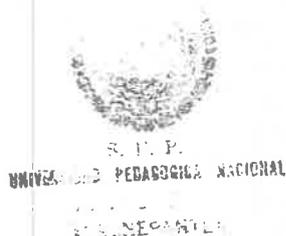
TLALNEPANTLA, EDO. DE , MEX., , a 20 de ENERO de 19 88

C. Profr. (a) MARIA MAGDALENA GARCIA TORREBLANCA
Presente (nombre del egresado)

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes --
Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titula-
ción alternativa INVESTIGACION DOCUMENTAL
titulado LOS TERRARIOS, SU IMPORTANCIA EN LA ESCUELA PRIMARIA
presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a -
que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el
H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez
ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

El Presidente de la Comisión
PROFR. CAYETANO GABRIEL FLORES

A MI MEJOR AMIGA
Y CONSEJERA, A MI MADRE
A SU RECUERDO.

AL RECUERDO DE UNA MAESTRA DE NIÑOS
MI HERMANA SOLEDA

I N D I C E

	PÁGINA
INTRODUCCION	9
I LOS TERRARIOS, SU IMPORTANCIA EN LA ESCUELA PRIMARIA.	11
A. CONCEPTO	11
B. IMPORTANCIA DE LOS TERRARIOS	12
C. OBSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS	13
1.- TERRESTRES: DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS	13
2.- ACUÁTICOS: DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS	17
3.- INTERRELACIÓN ENTRE LOS ORGANISMOS	19
4.- CADENAS DE TRAMAS ALIMENTICIAS	20
II RECURSOS DIDACTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA ESCUELA PRIMARIA.	24
A. IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS	24
B. BASES PSICOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	25
C. BASES DIDÁCTICAS QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.	28
1.- APRENDIZAJE	31
2.- INTERESES	32
3.- INTELIGENCIA	33
4.- FUNCIONES DEL PENSAMIENTO	34
5.- MANIFESTACIONES DEL PENSAMIENTO	35
D. EL MAESTRO Y LA INFLUENCIA DE LOS RECURSOS O MEDIOS EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.	43
E. EFECTOS DE LOS MEDIOS SOBRE LOS ALUMNOS EN LA ESCUELA.	45

F. MATERIALES VISUALES PARA LA ENSEÑANZA DE - LAS CIENCIAS NATURALES.	46
1.- PIZARRÓN	46
2.- TABLEROS DE FRANELA. FRANELÓGRAFOS	48
3.- GRÁFICAS, EXPOSICIONES Y EXHIBICIONES.	48
4.- USO DE IMÁGENES FIJAS.	49
G. RECURSOS DIDÁCTICOS QUE PROPORCIONA EL MEDIO AMBIENTE.	50
1.- HERBARIO.	51
2.- INSECTARIO	53
3.- TERRARIO	55
III. EMPLEO DE LOS TERRARIOS EN LA ENSEÑANZA DE - LAS CIENCIAS NATURALES EN LA ESCUELA PRIMA - RIA.	59
A. COMO RECURSO DIDÁCTICO	59
B. COMO RECURSO ÉTICO	63
C. COMO RECURSO ESTÉTICO	65
IV. FACTORES QUE DEBEN CONSIDERARSE PARA ELABO - RAR TERRARIOS.	70
A. FACTORES FÍSICOS DEL MEDIO	70
1.- AIRE	70
2.- LUZ	72
3.- AGUA	74
4.- TEMPERATURA	75
5.- SUELO	78
B. SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS ENTRE PLANTAS Y ANI - MALES.	80

V.- COMO ELABORAR TERRARIOS	83
A. PASOS A SEGUIR	83
VI. SUGERENCIAS DIDACTICAS PRACTICAS	93
A. PRIMER GRADO	94
B. SEGUNDO GRADO	95
C. TERCER GRADO	97
D. CUARTO GRADO	99
E. QUINTO GRADO	101
F. SEXTO GRADO	103
CONCLUSIONES	107
SUGERENCIAS	109
GLOSARIO	111
BIBLIOGRAFIA	117

I N T R O D U C C I O N

Siendo la naturaleza parte importante de nuestro entorno, es necesario conocerla, respetarla y amarla ya que el ser humano forma parte de ella; como MAESTRA debo lograr que el hombre desde niño, adquiera e integre a su forma natural de "ser" estos valores: AMOR, RESPETO y CONOCIMIENTO de la Naturaleza.

Si consideramos que dentro del concepto de Educación Integral y Armónica, se entiende " la realización del aprendizaje como un cambio permanente y profundo de la conducta en su totalidad; de esta suerte no pueden separarse el aprendizaje psicomotor, del cognoscitivo y del afectivo".

Esta es la tarea que debemos emprender los maestros en todos los niveles de la Educación, pero sobre todo en el período que corresponde a la Escuela Primaria en donde el niño está en plena formación y es una etapa importante para la integración y cimentación de su escala de valores, de ahí que debemos considerar como una de nuestras tareas fundamentales, inculcar en los niños: Amor, Respeto y Conocimiento de los Sistemas Ecológicos de los cuales formamos parte los seres vivos.

Por lo anterior, en toda clase de Ciencias Naturales de cualquier nivel, hay asuntos que no debemos perder de vista, como son: el método científico, la conservación de la naturaleza, la participación crítica en los problemas de la comunidad, el dominio racional del medio ambiente, la actitud de que el hombre debe estudiar e intentar comprender racionalmente el universo en que vive y del cual forma parte.

Así pues, dentro de todo este contexto de ideas generales y de objetivos, resulta claro que el trabajo escolar no-

puede estar centrado en los temas y las actividades impuestas rígidamente, sino en los intereses que el propio niño-manifieste.

Considero que todo maestro que enseña ciencia tiene una grave responsabilidad: preparar a niños alertas que deberán vigilar en el futuro el uso constructivo de los conocimientos científicos, preparar a niños conscientes de que no tienen por qué transformarse en adultos víctimas del medio que los rodea, sino en ciudadanos que conozcan, transformen y dominen este medio, de esta manera, estaremos orgullosos de formar parte de la naturaleza.

El presente trabajo pretende integrar estos valores y presentarlos en VI Capítulos que contienen 22 temas que se relacionan directamente con el tema de estudio y con los cuales se intenta lograr los objetivos propuestos.

I.- LOS TERRARIOS, SU IMPORTANCIA EN LA ESCUELA PRIMARIA

A.- Concepto

Los terrarios son pequeños Ecosistemas, considerados como lugares acondicionados para encerrar pequeñas plantas como cactus, aralias, filodendros, etc. y pequeños animales terrestres o anfibios generalmente de sangre fría: tortugas, salamandras, ranas, etc. los cuales conviven en ese medio que el hombre ha creado y que debe ser lo más parecido al hábitat de los organismos que ha seleccionado.

" El concepto que abarca la idea de terrario, también se denomina "vivario", palabra que significa "espacio para seres vivos:", y todo lo que tiene relación con el cuidado de los terrarios es denominado por los profesionales "vivario cultura".¹

Podemos decir también que un terrario es un escaparate donde podemos admirar la belleza de la naturaleza; en donde el niño, el adolescente y el adulto, podrá seguir paso a paso la evolución de una pequeña planta o un animalito y conocer mejor su estructura, su valor como recurso natural renovable y su belleza estética.

Un terrario se considera bello y atractivo cuando su disposición se aproxima lo más posible a las necesidades naturales de sus habitantes, y el conseguirlo requiere de su dueño: conocimiento, esfuerzo, paciencia, tiempo, constancia, trabajo y amor.

1 VOGT Dieter y WERMUTH Heinz. Acuarios y Terrarios, Manual-práctico de vivariocultura. Tr.: Emma Gifre. Edic. Omega. S.A.; Barcelona, 1972. p.7

En la instalación interior del terrario la fantasía del aficionado no viene limitada por ninguna regla, siempre que tenga fija en la mente la idea de que el bienestar de plantas y animales deben anteponerse a la belleza externa.

B.- Importancia de de los Terrarios.

Desde el momento en que un individuo se interesa por cuidar de una pequeña planta o animal, es un buen indicio, pues consideramos que la naturaleza es parte importante de nuestro entorno, por lo que es necesario conocerla, respetar la y amarla ya que nosotros mismos formamos parte de ella, estamos hablando de uno de los conceptos más importantes del porqué dedicarnos a la terrariocultura, pues tendremos la oportunidad de conocer más de cerca a determinados organismos, al conocerlos mejor, seguro los habremos de AMAR y de este sentimiento nacerá el RESPETO hacia todos los seres vivos.

Además tomemos en cuenta a los terrarios como uno de los medios para inculcar en el individuo los principios y las generalizaciones de la Ciencia, ya que sirven para motivar la reflexión sobre un problema planteado, observarlo, analizarlo, formular hipótesis, experimentar, sacar conclusiones, es decir, emplear el método científico en las observaciones que se hagan, para que nuestra afición, al principio empírica, se convierta en un gusto científico.

Dedicarse a la construcción y cuidado de un terrario da también la oportunidad de que el individuo desarrolle su ingenio, su creatividad; el hecho de buscar la mejor posición de la planta y colocar algunos otros elementos como piedras, grava decorativa, arena, o buscar la mejor posición del recipiente con el agua para los animales, etc. permite al terrariocultor poner en práctica su gusto estético, además, por supuesto, del conocimiento de las necesidades de los organismos cautivos que debe ser el punto primordial.

Para algunos individuos, puede también ser atractivo el hecho de que ese gusto se convierta en una manera de producir, es decir, de convertirse en un terraricultor que si al principio se dedicó a esta actividad para convivir con algunos elementos de la naturaleza más de cerca, desea que otros compartan ese gusto, esa afición, de tal manera que se dedicará a la construcción de terrarios para producir y ganarse la vida.

Resumiendo diré que es importante dedicarse a esta actividad por las razones siguientes:

- 1.- Se convive con la naturaleza y se aprende a CONOCERLA, - RESPETARLA Y AMARLA.
 - 2.- Se pone en práctica el método científico al Observar, - Analizar, formular Hipótesis y sacar Conclusiones de algún problema planteado.
 - 3.- Desarrolla el INGENIO, la CREATIVIDAD y el GUSTO ESTETICO.
 - 4.- Puede convertirse en una actividad productiva con la cual ganarse la vida.
- C.- Observación de Ecosistemas.

1.- Terrestres: Definición, características.

Como ya se ha mencionado, los terrarios son pequeños ecosistemas y éstos constituyen la unidad básica de la Ecología. De hecho una de las múltiples definiciones de la Ecología la describe como el estudio de los Ecosistemas. Se habla en este concepto de un sistema, pues está formado por un conjunto de partes o de eventos, (los componentes bióticos y -abióticos) que interactúan entre sí, es decir, que dependen-

uno de otros para darles en conjunto sus características particulares (estructura y función) a dicho sistema.

El concepto de Ecosistema fue utilizado por vez primera en 1935 por Tansley, y lo definió como "una unidad de la vegetación que incluía a las plantas componentes de dicha unidad, a los animales que se asociaban con ellas y, también, a los componentes físicos (luz, temperatura, humedad, etc.) y químicos (salinidad, pH, nutrientes, etc.) de su medio circundante. Un ecosistema es entonces, un conjunto de poblaciones de plantas, animales y microorganismos de distinta especie (comunidad) que interactúan con el medio ambiente." ²

- a) Los componentes de todo ecosistema son Componentes bióticos o biológicos: los seres vivos (microorganismos, plantas y animales).
- b) Componentes abióticos o físico-químicos: todos los elementos inanimados o sin vida (luz, temperatura, humedad, viento, salinidad, pH, nutrientes, etc.)

La presencia o ausencia de uno o más de los componentes biológicos vegetales y la forma en que se distribuyen, se asocian e interactúan con el resto de los componentes bióticos y abióticos es lo que determinará, en parte, el tipo de ecosistema (bosque de pino, pastizal, selva, manglar, encinar, etc.) y cómo va a funcionar.

2. Folleto. La Comunidad Biótica. Curso sobre Ecología S.E.D.U.E. 1984.

La comunidad es la parte viva de un ecosistema, y representa un nivel de organización constituido por el conjunto de poblaciones que viven en un área determinada, e interactúan entre sí, constituyendo una unidad del paisaje con estructura, funciones y desarrollo propios.

Si bien la comunidad biótica está constituida por poblaciones de plantas y animales, debido a que su componente vegetal determina la cantidad de energía que puede ser utilizada por los animales, la caracterización general de las comunidades bióticas se basa frecuentemente en el análisis de la vegetación.

Los ecosistemas no son unidades estáticas sino que evolucionan a través del tiempo. El proceso mediante el cual los ecosistemas se transforman se conoce como sucesión ecológica. Por medio de este proceso dirigido y ordenado el ecosistema tiende a transformarse de una comunidad simple e inestable hasta otra compleja y relativamente estable. Una sucesión particular progresa como resultado de interacciones complejas de los factores bióticos y abióticos. Por ejemplo: una especie dominante modifica las variables físicas de un área, haciéndolo menos favorable para su propia descendencia y más adecuada para la entrada de alguna nueva especie. Al paso del tiempo, las nuevas especies se tornan dominantes y modifican su ambiente en forma que suprimen las especies existentes y se prepara la entrada, de otra nueva especie, la cual a su vez, también altera el medio. Este proceso de reemplazo gradual y continuo, se mantiene hasta que se desarrolla un ecosistema estable y relativamente complejo. Cuando se alcanza este estado de equilibrio, o madurez de un ecosistema, permanece en posesión del área y se perpetúa, a menos que se presente un cambio o alteración desusado, como un incendio, una inundación, tala o cambios en el ambiente por contaminación, lo cual reduce al ecosistema a un estado sencillo (escasa diversidad) e inestable, hasta que nuevamente se inicien los procesos dinámicos y el ecosistema procede a-

su maduración o estado de equilibrio.

" Desde un punto de vista humano, podemos clasificar a los ecosistemas en cuatro clases generales:

- a) Ecosistemas naturales maduros: ecosistemas inalterados por las actividades humanas (desiertos, selvas, montañas, etc).
- b) Ecosistemas naturales controlados: ecosistemas que controla el hombre para uso recreativo, o para la producción de recursos naturales (parques y reservas ecológicas, áreas de caza, etc).
- c) Ecosistemas productivos: ecosistemas que emplea el hombre para la producción intensiva de alimentos, o de recursos naturales (granjas, ranchos, minas, campos agrícolas, etc).
- d) Ecosistemas urbanos: ecosistemas en los que el hombre vive y trabaja (ciudades, pueblos, áreas industriales, etc). "3

El hombre depende, en mayor o menor grado, de estas cuatro clases generales de ecosistemas. Si bien, es cierto que un ecosistema natural maduro no es útil desde una perspectiva netamente humana, no debemos medir esta utilidad en términos estrictamente económicos pues, estos ecosistemas no solo se mantienen a sí mismo, sino que también cumplen -

con una importantísima acción amortiguadora funcionando como filtro para los ecosistemas empleados más intensamente; de ellos obtenemos también los recursos que le dan continuidad al ciclo vital y nos permiten satisfacer nuestras necesidades recreativas y estéticas.

Si sacrificamos estos ecosistemas en busca de la "eficiencia" a corto plazo, abatiremos la estabilidad de la tierra y la supervivencia de nuestra especie se verá comprometida.

2.- Acuáticos: Definición, características.

En todos los procesos vitales de los seres vivos, sean plantas o animales, interviene siempre el agua. En el medio acuático marino surgió la vida y se iniciaron los cambios evolutivos. Aunque es posible el desarrollo de algunos seres sin luz ni aire, el agua, que forma parte de los organismos, es imprescindible para la vida.

La cantidad de agua que existe en cada organismo es variable y se ha calculado que, en promedio, llega al 75% del peso corporal, pero en no pocos casos, como ocurre en las medusas, puede alcanzar hasta el 98%.

Las mayores masas de agua están contenidas en los mares, que cubren cerca de las tres cuartas partes de la superficie terrestre; la vida en este medio es verdaderamente abundante y variada.

En la parte superficial del agua, donde abundan las sales minerales y la luz del sol es recibida en toda su plenitud, flota una inmensa masa de vegetales microscópicos que se encuentran en un continuo movimiento; mezclados con ellos y también a la deriva, ya que carecen de órganos impulsores que puedan contrarrestar la fuerza del agua que los arrastra,

viven multitud de pequeños animales, también microscópicos - (protozoarios y pequeños crustáceos), así como huevecillos y larvas de muchos animales marinos. Todo esto constituye el plancton. El fitoplancton está formado por algas microscópicas entre las que dominan las diatomeas, las algas verdes - y las algas azules. La mayoría de los animales que forman el zooplancton son fitófagos, pero también entre ellos existen pequeños depredadores y otros que se nutren de residuos, lo que hace del plancton un conjunto complejo.

El plancton constituye la base fundamental sobre la que se levanta toda pirámide nutritiva en el mar; algunos animales están especializados en filtrar el agua para aprovecharlo y sirven de presa a los animales depredadores.

Un ejemplo clásico de un ecosistema bastante compacto - para ser investigado en detalle cuantitativo es una laguna - o un estanque. La parte no viviente del lago comprende el - agua, el oxígeno disuelto, el bióxido de carbono, las sales - inorgánicas como fosfatos y cloruros de sodio, potasio y calcio, y muchos compuestos orgánicos. La parte viviente del lago puede subdividirse según las funciones de los organismos, o sea, según que contribuyan a conservar en función al ecosistema como un todo estable de interacción mutua. En primer lugar, existen organismos "productores" (las plantas verdes - que pueden fabricar compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas sencillas por fotosíntesis). En un lago, hay dos tipos de productores: las plantas mayores que crecen sobre la orilla o flotan en aguas poco profundas, y las plantas flotantes microscópicas, en su mayor parte algas, que se distribuyen por todo el líquido, hasta la profundidad máxima alcanzada por la luz. Estas plantas pequeñas, que se designan colectivamente con el nombre de fitoplancton, no suelen ser visibles, salvo si las hay en gran cantidad, en cuyo caso comunican al agua tinte verdoso. Suelen ser bastante más importantes como productores de alimentos para el lago que las -

plantas visibles.

Los organismos "consumidores" son heterótrofos, por ejemplo, insectos y sus larvas, crustáceos, peces y tal vez algunos bivalvos de agua dulce. Los consumidores primarios son los que ingieren plantas; los secundarios, los carnívoros que se alimentan de los primarios, y así sucesivamente. Podría haber algunos consumidores terciarios que comieran a los consumidores secundarios carnívoros.

El ecosistema se completa con organismos "descomponedores", bacterias y hongos, que desdoblan los compuestos orgánicos de células procedentes del productor muerto y organismos consumidores en moléculas orgánicas pequeñas, que utilizan como saprófitos o en sustancias inorgánicas que pueden usarse como materia prima por las plantas verdes. Aun el ecosistema más grande y más completo puede demostrarse que está constituido por los mismos componentes: organismos productores, consumidores y desintegradores, y componentes inorgánicos.

3.- Interrelación entre los organismos.

Dos especies pueden competir por el mismo espacio, alimento o luz, o para evitar depredadores o enfermedades. En cierto sentido, compiten por el mismo nicho ecológico. La competencia puede dar por resultado que se extinga una especie o se vea obligada a cambiar su nicho ecológico emigrar o utilizar una diferente fuente de alimento." Detenidos estudios psicológicos generalmente confirman la regla de Gause: que sólo hay una especie en un nicho ecológico. Uno de los ejemplos fundamentales de competencia lo dan los experimentos de Gause con grupos del protozooario Paramecium. Cuando se cultivan por separado cualquiera de dos especies muy semejantes, "Paramecium caudatum" o "Paramecium aurelia", una cantidad determinada de alimentos (bacterias), se multiplica y termina alcanzando una concentración constante. Pero si se ponen sobre el mismo cultivo ambas especies, con una cantidad de alimento limitado, al cabo de 16 días sólo se encuentra Parame-

cium aurelia. *Paramecium aurelia* no atacó a la otra especie, ni secretó sustancias lesivas; sencillamente, tuvo un desarrollo ligeramente mayor y, por lo tanto, más facilidad en la competencia que entablaba por el alimento limitado. " ⁴

" Los miembros de dos especies de plantas o animales - pueden actuar recíprocamente de distintas formas. Si ninguna se afecta por la existencia de la otra, de modo que la interacción se anula, la situación se llama neutralismo. Si cada grupo sufre efectos contrarios por la existencia de otro en cuanto a búsqueda de alimentos, espacio o alguna otra necesidad, la interacción se llama competencia. Si cada grupo se beneficia de la presencia de otro, pero puede sobrevivir en su ausencia, hablamos de protocooperación. Cuando los grupos se benefician mutuamente y no puede sobrevivir uno en ausencia de otro, la relación se llama mutualismo. El término comensalismo es el caso en que una especie queda inhibida por la presencia de la otra, la que en cambio no sufre alteración. Finalmente cuando una especie afecta en forma nociva a otra, pero no puede vivir sin ella, hablamos de parasitismo o rapacidad. El término parasitismo se emplea si una especie vive sobre el cuerpo o en el interior de la víctima; - el de rapacidad si la primera especie atrapa y mata a los individuos de la segunda y se alimenta de ellos. " ⁵

4.- Cadenas y tramas alimenticias.

El número de organismos de cada especie o más precisamente su masa total es determinado por la velocidad de flujo de energía por la parte biológica del ecosistema que los incluye.

4. VILEE Claude A. Biología. Tr.: Vicente Agut Armer. Ed. - Interamericana, Sexta Edic. México 1974. p. 108

5 I *bid.* p. 108

La transferencia de la energía alimenticia desde su origen en las plantas a través de una sucesión de organismos, cada uno de los cuales devora al que le precede y es devorado a su vez por el que le sigue, se llama cadena alimenticia. El número de eslabones de la cadena debe ser limitado a no más de cuatro o cinco, precisamente por la gran degradación de la energía en cada uno. El porcentaje de la energía de los alimentos consumida que se convierte en material celular nuevo (y es así disponible como energía alimenticia para el animal inmediato en la cadena) es el porcentaje eficaz de transferencia de energía.

El flujo de energía en los ecosistemas, procedente de la luz solar por medio de la fotosíntesis en los productores autótrofos, y a través de los tejidos de herbívoros como consumidores primarios, y de carnívoros como consumidores secundarios, determina el peso total y número (biomas) de los organismos en cada nivel de Ecosistema. Este flujo de energía disminuye notablemente en cada paso sucesivo de nutrición por pérdida de calor en cada transformación de la energía, lo cual a su vez disminuye los biomas en cada escalón.

Algunos animales sólo comen una clase de alimento, y por consiguiente, son miembros de una sola cadena alimenticia. Otros animales comen muchas clases de alimentos y no sólo son miembros de diferentes cadenas alimenticias, sino que pueden ocupar diferentes posiciones en las distintas cadenas alimenticias. Un animal puede ser un consumidor primario en una cadena, comiendo plantas verdes, pero un consumidor secundario o terciario en otras cadenas, comiendo animales herbívoros u otros carnívoros.

El hombre es el final de varias cadenas alimenticias; por ejemplo, come pescados grandes que comieron otros pequeños, que se alimentaron de invertebrados que a su vez se alimentaron de algas. La magnitud final de la población humana-

(o la población de cualquier animal) está limitada por la longitud de nuestra cadena alimenticia, el porcentaje de eficacia de transferencia de energía en cada eslabón de la cadena y la cantidad de energía luminosa que cae sobre la tierra.

El hombre nada puede hacer para aumentar la cantidad de energía luminosa incidente, y muy poco para elevar el porcentaje de eficacia de transferencia de energía, por lo que sólo podrá aumentar el aporte de energía de los alimentos, acortando la cadena alimenticia, es decir, consumiendo productores primarios, vegetales, y no animales.

En los países superpoblados como China e India, los naturales son principalmente vegetarianos porque así la cadena alimenticia es más corta y un área determinada de terreno puede de esta forma servir de sostén al mayor número de individuos.

Además de cadenas alimenticias de depredadores, hay cadenas alimenticias de parásitos. Por ejemplo; los mamíferos y las aves son parasitados por pulgas; en estas viven protozoos que son, a su vez, huéspedes de bacterias.

Como las bacterias podrían ser parasitadas por virus, podría haber una cadena alimenticia parasitaria de cinco etapas.

" Un tercer tipo de cadena alimenticia es aquel en que el material vegetal es convertido en materia orgánica muerta, " detritos", antes de ser comido por animales como milípedos y lombrices en tierra firme, por gusanos marinos y moluscos, o por bacterias y hongos. En una comunidad de organismos de mar poco profundo, aproximadamente 30 por 100 de la energía total circula por cadenas de detritos, pero en una comunidad forestal, con una gran biomasa de plantas y una biomasa relativamente pequeña de animales, 90 por 100 de la energía puede

fluir por rutas de detritos . En un pantano salado situado entre las mareas, en el que la mayoría de los animales -crustáceos, caracoles y cangrejos- comen detritos, 90 por 100 o más del flujo de energía se hace por cadenas de detritos."⁶

" Puesto que en cualquier cadena alimenticia hay una pérdida de energía en cada etapa, se deduce que hay una biomasa menor en cada etapa sucesiva. H.T. Odum ha calculado que 8 - 100 Kg. de plantas de alfalfa son necesarios para proporcionar alimento a 1000 Kilogramos de terneras, las cuales proporcionan alimento suficiente para mantener vivo durante un año a un niño de 12 años de edad y de 48 Kilogramos de peso. Aunque los niños comen muchas cosas además de carne, y las terneras otras cosas además de alfalfa, estos números ilustran el principio de una cadena alimenticia. Una cadena alimenticia - puede considerarse como una pirámide; cada peldaño de la pirámide es mucho menor que el peldaño del cual se alimenta. Como los depredadores generalmente son mayores que los animales en los que hacen presa, la pirámide de número de individuos de - cada eslabón de la cadena es aún más notable que la pirámide de la masa de individuos en pasos sucesivos: un niño necesita 4.5 terneras, las cuales necesitan 20 millones de plantas de alfalfa. " 7

6 VILEE Claude A. Ob. Cit. p. 725

7 VILEE Claude A. Biología. Ob. cit. p. 727

II.- RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA ESCUELA PRIMARIA

A.- Importancia de los recursos didácticos.

Los recursos didácticos adquieren un gran valor en la enseñanza de las Ciencias Naturales debido al predominante carácter intuitivo de esta materia y a las dificultades que en ocasiones existen para conocer, de forma directa, las cosas y los fenómenos.

Los recursos didácticos presentan, entre otras, las siguientes ventajas:

- a.- Permiten un conocimiento realista del mundo, proporcionar una nueva y más amplia visión de la realidad y de los fenómenos naturales. Por ejemplo, los alumnos pueden tener un concepto equivocado sobre la constitución de la tierra, concepto que, sin embargo, se puede esclarecer mediante una película, un modelo a escala o un grupo de diapositivas.
- b.- Motivan a los niños despertando en ellos gran interés por la materia. Ese interés aumenta cuando los materiales son novedosos y desconocidos.
- c.- Son de gran ayuda para el maestro, permitiendo que con menos palabras vaya describiendo hechos y fenómenos de la naturaleza.
- d.- Convierten una clase verbalista y pasiva en participativa y activa.

En la aplicación de los recursos didácticos en la-

enseñanza de las Ciencias Naturales, han de tenerse presente, las características psicológicas del niño y los fines instructivos y formativos de la materia.

B.1- Bases Psicológicas para la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

" Se indican seguidamente, con criterio práctico, algunos puntos de psicología evolutiva, referentes a los años de escolaridad básica, que han de servir de apoyo para una orientación concreta en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Se trata, pues, de presentar un cuadro general de los rasgos dominantes en las distintas etapas de la enseñanza básica, referentes a la personalidad, aprendizaje, interés e inteligencia de los escolares."¹

Es posible, mediante la observación de sus manifestaciones externas, determinar qué rasgos dominantes definen cada etapa del desarrollo mental infantil. Durante los años de preescolaridad y primeros cursos primarios, el niño, al ponerse en contacto con los objetos y fenómenos del medio vital, se vale predominantemente de su percepción de las cosas y los hechos para extraer numerosas imágenes representativas -pensamiento intuitivo-. En los años que siguen, el sujeto se encuentra capaz de operar mentalmente partiendo de datos o hechos concretos -pensamiento concreto-. Hacia los diez años el niño adquiere independencia mental respecto a la realidad física, aunque de forma imperfecta; pero a partir de los once-doce años alcanza la capacidad de abstracción, reinando en su mente ideas y conceptos -pensamiento lógico-formal, que viene a ser una fusión de los anteriores; es esta ya la fase del pensamiento propio del adulto, susceptible de hipótesis y deducción formal."²

1 Enciclopedia Técnica de la Educ. Santillana Imp. en España por Gráfica Internacional "San Dalmacio . 1975 Tomo IV P.247

2. Ibid P. 247

"En cada etapa, pues, se muestra dominante un tipo de pensamiento sobre los demás, mientras que los pensamientos posteriores se hallan en potencia y realizándose en parte. Una vez que el pensamiento ha adquirido la cualidad lógico-formal, interviene según sea la actividad que se efectúa y los objetos a que se aplica. El pensamiento se hace cada vez más complejo a lo largo del desarrollo, hasta adquirir la posibilidad de abstracción y de razonamiento formal. Mas no por ello prescinde de formas mentales más sencillas, ya que todas ellas son necesarias y se complementan. La superioridad mental del adulto no sólo estriba en la posesión del pensamiento lógico-formal, sino en el dominio que ejerce sobre su propio pensar, recurriendo a la forma o tipo que más necesita en cada momento. Así, pues, cada una de las etapas posee características propias, pero todas tienen unas funciones comunes: el juicio y el razonamiento, que sirven de índice para el perfeccionamiento progresivo infantil." ³

" El pensamiento, al operar sobre el contorno que le rodea, puede manifestarse de dos formas: una, concreta, que actúa sobre objetos y fenómenos de la realidad física; otra, verbal, dirigida a conceptos e ideas extraídos o no del contexto físico, que se aleja del plano de acción y se sitúa más en el puro pensar. Aquella se sirve de la observación y la experimentación; ésta, del razonamiento deductivo y de la hipótesis. La actividad concreta proporciona al sujeto nociones y principios derivados del mundo material. Por su parte, la actividad verbal facilita, y expresa al mismo tiempo la adquisición de potencialidades mentales que han de actuar sobre objetos más abstractos. Las dos se necesitan e incluso se funden, en el momento en que el pensamiento se unifica, dando origen a la actividad propiamente científica.

3. Enciclopedia Técnica de la Educ. Ob. Cit. p. 248

Esta supone ya la unión de un pensar coherente (manifestado en la actividad verbal) con una ideación energética (mostrada por la actividad concreta) ." 4

Correspondiéndose con las formas de pensamiento concreto y verbal, las Ciencias Naturales utilizan la inducción y la deducción, complementarias entre sí, y de gran importancia en la didáctica de las Ciencias.

" En el niño surge antes el razonamiento inductivo que el deductivo. De ahí que la enseñanza de las Ciencias tenga en la Escuela Primaria un fuerte carácter inductivo, complementado por la deducción. " 5

" Entre los principios del desarrollo y crecimiento - existe uno, aplicable aquí con especial interés: "El proceso de desarrollo y crecimiento -dice William A. Kelly- es continuo, gradual y ordenado". Por tanto, las facultades surgen - en el niño en cada momento preciso, y con ellas, la posibilidad de ejercitarlas y perfeccionarlas. Cada experiencia o actividad de aprendizaje exige un punto de desarrollo óptimo - para ser asimilada. De ahí que cuantas tentativas se efectúan con anterioridad a este momento resultarán infructuosas, y la insistencia en la ejercitación de un tipo de pensamiento para el que aún no está capacitado el sujeto sólo puede dar lugar a la frustración y al bloqueo mental." 6

" Debe, en consecuencia, tenerse en cuenta que el escolar adquiere antes el dominio del pensamiento concreto y después el del pensamiento verbal. Por esta causa el niño se muestra capaz frecuentemente de resolver en el plano de la -

4 Enciclopedia Técnica de la Educ. Ob. cit. p. 248

5 Ibid. p. 248

6 Ibid. p. 249

acción problemas que no sabe explicar, desde el punto de vista conceptual. A los ocho años, por ejemplo, sabe responder que la hoja de papel flota en el agua (solución de hecho), - pero no puede explicar la razón de ese fenómeno (solución - conceptual racional). Ahí reside precisamente el desajuste - que antes de los once-doce años encontrará el educador entre ambos pensamientos y sus manifestaciones. A esa edad, la mente del niño alcanza el nivel lógico-formal, y por ello puede razonar correctamente sobre diversas situaciones. Antes de - alcanzar dicho nivel, sus razonamientos parten de premisas - inseparables de la realidad física. De ahí la necesidad de - utilizar a lo largo de esas fases el método activo y vigilar la corrección del razonamiento primario".⁷

También en virtud de tal principio debe recordarse que todos los rasgos de la persona del educando son puramente dinámicos, esto es, se encuentran en constante cambio y perfeccionamiento. Por tanto, las consideraciones respecto a un mismo rasgo a lo largo de una etapa han de variar en función del desarrollo que vaya adquiriendo con los años.

C.- Bases Didácticas que deben tomarse en cuenta en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

Se presentan a continuación los rasgos psicológicos dominantes a los largo de la escolaridad básica que el maestro debe tomar en cuenta en la conducción del proceso enseñanza-aprendizaje.

Los niños de 7-11 años.

7 Enciclopedia Técnica de la Educ. Ob. Cit. p.250

PERSONALIDAD.

" Desde los siete años, el niño perfecciona rápidamente su sistema motor y de orientación.

Es ésta una etapa de socialización profunda en la que el individuo, a causa de su espíritu sensible, tiene necesidad de hablar, de ser escuchado y comprendido individualmente por el maestro. También desea escuchar a los demás niños y comienza a formarse su sentido de la reciprocidad, esto es, puede colocarse en el punto de vista de sus compañeros.

Instintivamente, niños y niñas empiezan a separarse y a percibir sus diferencias.

El "yo" personal, en formación, al igual que el "yo" social, muestra rasgos notables y nuevos. En el sujeto se va definiendo una conciencia incipiente que se afana en distinguir lo bueno de lo malo. El individuo aprende a considerarse a sí mismo en cuanto persona moral, que actúa y piensa, con unas obligaciones y unos derechos. Siente nacer en él el afán y el sentido de la propiedad, al cual debe su interés por el dinero. Unido este aspecto a su enorme curiosidad por las cosas da origen al coleccionismo, actividad que debe favorecerse, ya que, gracias a ella, el niño alcanzará un cierto hábito de sistematización y orden que tanto contribuyen a su desarrollo mental.

Otras manifestaciones de su personalidad, al final de estos años, son: la capacidad de autocritica, que permite al sujeto corregirse a sí mismo, el voz alta, mientras ejecuta una tarea, y la facultad de automotivación, que descubre dentro de sí una fuente de iniciativas para actuar. " ⁸

" A partir de los diez-once años, debido sin duda al acelerado desarrollo físico-mental y a la proximidad de la pubertad, el discente presenta menos equilibrio emocional que en los años precedentes. Se vuelve inestable, muy activo, lleno de inquietud física e intelectual, que con frecuencia acaban por fatigarle. Habla mucho, mira, lee, se mueve; su "yo" social evoluciona y se abre a sus compañeros con amistad y generosidad. Al final de esta etapa, o comienzos de la siguiente, podrá asumir un punto de vista objetivo, en detrimento del antiguo egocentrismo. En esta época de la "primera pandilla" el niño adquiere una conciencia de grupo tan intensa que muchas veces influirá radicalmente en su actuación como individuo".⁹

Puede comprobarse fácilmente cómo el ingreso en el grupo social corre paralelo al perfeccionamiento en el dominio del lenguaje. El vocabulario del niño es mucho más amplio y correcto; llega a emplear aceptablemente conjunciones causales y adversativas, lo cual indica que es capaz de apreciar las relaciones que aquéllas implican. Parece encontrar satisfacción en sus avances. Es el momento en que le gusta discutir empleando la inteligencia; durante estas discusiones domina hasta cierto punto sus sentimientos. Tales discusiones deben ser dirigidas y favorecidas por el educador.

En su mente todo tiene cabida, contribuyendo a ensanchar los horizontes entre los que se mueve: ampliación de experiencias, lecturas y actividades, nuevas ideas y antiguos recuerdos. Todo ello lo incorpora a sí, sin excluir nada, pero como no puede aún enjuiciar y ordenar, prefiere almacenar lo, eclécticamente, en tanto que fortalece sus pasos en el análisis. La creciente capacidad de reflexión le coloca en -

vías de imponer a su mente, en años inmediatos, una jerarquización lógica.

1. APRENDIZAJE.

En este sector tienen lugar grandes adelantos. El niño muestra una mayor posibilidad de asimilación; imita de forma consciente; la atención se hace más intensa, así como la perseverancia y resistencia en el trabajo. Pero lo más importante es que en esta etapa puede ya reflexionar sobre lo que aprende; le interesan las conclusiones de los razonamientos, porque le marcan una pauta a seguir; puede abstraer de los objetos los conceptos necesarios para elaborar una definición por el género de carácter primario; se adentra gustosamente en los métodos inductivos; comienza a valorar sus propios esfuerzos en toda actuación, y se muestra sensible al elogio.

Olvida fácilmente qué debe hacer en cada momento, y por ello habrá que recordárselo continuamente. Al igual que en años anteriores, le gusta que el objeto de su aprendizaje sean hechos concretos. EN ESTE PERIODO DEL DESARROLLO SE INICIA LA FASE MAS IDONEA PARA EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS NATURALES.

A partir de los diez-once años, el sentimiento de grupo es tan intenso que el niño no gusta recibir un elogio si no va dirigido a todos sus camaradas. Por ello se muestra solivente para trabajar en equipo, que debe constar de miembros de un solo sexo. puesto que la separación entre varones y niñas es cada vez más profunda.

Es esta la edad escolar por excelencia. Le gusta y le ocupa todo lo que se refiere a la escuela, ya que ésta le su ministra cuanto necesita para satisfacer su tendencia para -

ampliar horizontes, ingresar en un grupo social y llevar a cabo las actividades preferidas. Debido al desarrollo alcanzado y a su franca expansividad, la escuela debe concederle el máximo de oportunidades para que ejercite todas sus potencias y descubra sus aptitudes dominantes. El ejercicio de estas aptitudes le servirá de apoyo durante la adolescencia. - El desarrollo de su atención le permite atender a una tarea visual y mantener al tiempo una conversación. El interés por los hechos concretos se ve respaldado ahora por la inducción y por una deducción incipiente aunque correcta. Ello le permite aventurarse en el aprendizaje de técnicas de investigación.

2.- INTERESES.

A lo largo de toda la etapa se manifiestan los caracteres de:

" EXPANSIVIDAD, que, expresada en su amplitud social, - viene a ser una extensión en el espacio y el tiempo que abarca lejanas tierras, el pasado, el futuro. Afecta a hechos y objetos muy diversos de la realidad física.

PROFUNDIZACION: una nueva cualidad por la que exige hechos más complicados, ante los que su mente debe emplear, - con detenimiento, las cualidades mentales de que comienza a disfrutar, sus intereses se revisten de cierto carácter de = investigación, la búsqueda y hallazgo personales, particularmente, al final de la etapa; de ahí que las tareas, para que lleguen a estimularle, deban tener un cierto grado de dificultad de calidad . " ¹⁰

De siete a nueve años, se amplían mucho los intereses - referentes a la naturaleza; sin embargo, los intereses maqui- nistas suelen predominar en estos años sobre los naturales. - Los objetos mecánicos, "creados" por el hombre, le llaman po

derosamente la atención. Muestra afición por actividades cuyo fin sea útil.

Un puesto de especial importancia merece su interés por el coleccionismo, que ahora surge de forma espontánea y se desarrolla sin esfuerzo. Al principio consiste en un amontonamiento caótico de objetos, pero progresivamente aparece en el individuo una preocupación por clasificar.

A partir de los nueve-diez años, aproximadamente, los intereses del niño cesan de dirigirse a hechos y fenómenos de aprehensión intuitiva, para pronunciarse a favor de centros de interés que le ofrezcan un trabajo mental más laborioso para llegar a su dominio. Disminuye el interés de tipo maquinista a favor del interés por la Naturaleza, cuyos "secretos" intenta conocer. De ahí que sea ésta la etapa idónea para iniciarle en la investigación y en la enseñanza de la Química.

3. INTELIGENCIA.

El tipo de pensamiento dominante en esta etapa es concreto, y actúa a partir de los datos que proporciona al individuo la realidad física. Es ahora cuando el niño hace una agrupación sistemática de todas las relaciones que captó en años anteriores de forma intuitiva e inconsciente.

Gracias al declive del egocentrismo, adquiere progresivamente una objetivación del pensamiento, que al final de la etapa es casi total.

El niño comienza a servirse de operaciones mentales más complejas. Ya no depende de sensaciones, percepciones y representaciones imaginativas, sino que empieza a relacionar, identificar, asociar. Adquiere progresivamente las ideas de categoría, clase, ordenación numeración, que se mueven en el campo -

de las operaciones lógico-aritméticas. Además surgen también las relaciones espacio-temporales, en que los objetos y los fenómenos se ordenan bajo los signos de: antes, después, duración, extensión, etc.

La adquisición mental de carácter práctico más importante es que el pensamiento se mueve en los dominios de la inducción, de la que el sujeto se sirve constantemente y que le proporciona el uso del análisis. Sin embargo, el niño no carece totalmente de deducción. En los primeros años es esta de carácter primario, pero al final de la etapa, gracias a la objetivación mental, se ensancha acercándose paulatinamente a la deducción lógico-formal.

4. FUNCIONES DEL PENSAMIENTO.

JUICIO. " Comienza el niño a diferenciar lo real de lo fantástico y a jerarquizar los planos de la realidad según su propia experiencia. Domina las relaciones de causalidad y es capaz de practicar cada vez más adecuadamente el análisis. Abandona el sincretismo y la yuxtaposición " ¹¹

A partir de los diez años, aproximadamente, se perfecciona la capacidad de análisis y mediante ella jerarquiza claramente los planos de la realidad; domina las relaciones entre conceptos, incluso su comparación y discordancia, y se acerca a la capacidad de síntesis.

RAZONAMIENTO. Hasta los nueve años no es capaz de introspección, aunque ya antes comienza el proceso de concienciación. Es capaz de un razonamiento lógico concreto con premisas que se ciñen a la realidad; por ello, extrae deducciones de tipo primario. No alcanza el razonamiento lógico-formal ni la hipótesis.

!! . Enciclopedia Técnica de la Educ. Ob. Cit. p. 253

Más tarde toma conciencia de su propio pensar: introspección. Conoce la realidad lo suficiente para sustituir en sus razonamientos los objetos reales por otros más ideales, y puede formular hipótesis lógico-concretas. Se halla muy cerca del razonamiento lógico-formal pero no lo alcanza aún.

Durante toda la etapa el maestro debe exigir corrección en todos los razonamientos efectuados a partir de observaciones concretas, así como en las deducciones lógico-concretas que extrae el sujeto.

5.- MANIFESTACIONES DEL PENSAMIENTO.

De siete a nueve años la actividad mental concreta ocupa el lugar más absorbente; es, en un grado muy intenso, de naturaleza inductiva.

" El niño adquiere en esta etapa:

- La capacidad de inducción y análisis
- Noción de peso, caída de cuerpos y relación peso-materia.
- Los principios de identidad, reversibilidad, transitividad, relatividad.
- La noción de velocidad.
- Espacio amplio, tiempo transcurriente.
- Duración y medición del tiempo.
- Movimientos sincrónicos relacionados entre sí.
- Aplicaciones del concepto de fuerza: equilibrio, aceleración.

La actividad mental abstracta es aún incipiente y, aunque en estos años adquiere la deducción primaria, puede hacer las primeras definiciones por el género; abandona el pensamiento fantástico en favor del real y tiene unos primeros indicios de toma de conciencia de su pensar; todavía se

da un gran desajuste entre las actividades verbal y concreta: esta circunstancia se debe al hecho de que muchos problemas son resultados en el plano de la acción, pero no en el de los conceptos y razonamiento. El niño sabe lo que sucede, pero no sabe razonar el porqué".¹²

A partir de los diez-once años, la actividad mental concreta alcanza todos los principios y nociones básicos; se aumenta la capacidad de relación y se perfecciona la inducción.

El individuo adquiere entonces:

- "Noción de fuerza centrífuga y centrípeta, así como de volumen.
- Explicación de las causas de las sombras.
- Comprensión del movimiento de proyectiles, nubes y astros.
- Fundamento de los motores a vapor.

La actividad mental verbal, sin embargo, no llega aún a la cúspide del proceso analítico, que es la síntesis. Tampoco es capaz, por ello de generalización, paso con lo que unirá lo concreto a lo conceptual; pero no tardará en conseguirlo. En esta edad el individuo adquiere la introspección; puede hacer definiciones por conceptos y alcanza la deducción lógica "¹³

12. Enciclopedia técnica de la Educ. Ob. Cit. p.253

13. Enciclopedia técnica de la Educ. Ob. Cit. p.254

En virtud de que el período de escolaridad del individuo no se circunscribe a la etapa del desarrollo descrita, - aunque sí son los años representativos en los cuales el niño pasa por la Escuela Primaria; se presenta a continuación un esquema más general de los rasgos y funciones característicos de los diversos períodos.

De 4 a 7 años.

PERSONALIDAD:

- Egocentrismo declinante.
- Socialización incipiente.
- Imitación sin asimilación.

APRENDIZAJE:

- Curiosidad
- hechos concretos.

INTERESES

- Tipo: Concretos, Lúdicos, Activos.
- Objeto: Actividades manipulativas, Actividades lúdicas, Objetos movientes, Curiosidad por lo vital.

PENSAMIENTO DOMINANTE:

- Pensamiento intuitivo: Es fenoménico, atomista, artificialista y animista.
- Se sirve de la percepción.

INTELIGENCIA:

- Juicio: Sincretismo, Yuxtaposición.

- Razonamiento: Transducción.

MANIFESTACIONES DEL PENSAMIENTO:

- *Noción de materia.*
- *Principio de conservación de lo individual.*
- *Principio de relatividad primaria.*
- *Noción estática del tiempo y del espacio.*

ACTIVIDAD MENTAL VERBAL:

- *Representación imaginativa.*
- *Pensamiento fantástico.*
- *Pensar por analogía.*

De 7 a 9 años.

PERSONALIDAD.

- *Socialización.*
- *Separación de sexos incipiente.*
- *Conciencia incipiente: Automotivación, Autocrítica.*

APRENDIZAJE:

- *Asimilación.*
- *Atención.*
- *Perseverancia.*
- *Reflexión incipiente.*
- *Sensibilidad al elogio.*
- *Hechos concretos.*

INTERESES.

- *Los intereses concretos van adquiriendo las características de expansividad y profundidad.*

- Objeto: Maquinista más que naturalista; lo vital; actividades útiles; colección.

PENSAMIENTO DOMINANTE:

Pensamiento concreto: es agrupador, operador, objetivador, y abandona el artificialismo y el animismo.

- Se sirve de la inducción y el análisis. Deducción incipiente.

FUNCIONES DEL PENSAMIENTO:

Juicio: Cesa el sincretismo y la yuxtaposición; Relaciones de causalidad, Inductivo.

Razonamiento: Lógico, concreto, Deducción primaria.

MANIFESTACIONES DEL PENSAMIENTO:

a) Actividad mental concreta.

- Inducción y análisis.
- Noción de peso, acción de la gravedad.
- Principios de: identidad, Reversibilidad, Transitividad, Relatividad.
- Noción de velocidad.
De espacio amplio.
- Tiempo transcurriente.
- Duración y medición del tiempo.
- Movimientos sincrónicos.
- Aplicaciones del concepto de fuerza.

b) Actividad mental verbal.

- Deducción primaria.

- Primeras definiciones por el género.
- Conciencia incipiente de su propio pensar.
- Diferenciación de lo real y lo fantástico.

De 9 a 11 años.

PERSONALIDAD:

- Inquietud física e intelectual.
- Socialización.
- Dominio lingüístico que conduce a la discusión frecuente.
- Eclecticismo.

APRENDIZAJE:

- Trabajo en equipo.
- Integración en la escuela.
- Aptitudes que se definen.
- Iniciación en investigación.
- Uso de medios audiovisuales.

INTERESES:

Los intereses concretos van adquiriendo las características de expansividad y profundidad.

- Objeto: Fenómenos naturales más que maquinistas; lo vital; Investigación; Colección.

FUNCIONES DEL PENSAMIENTO:

Juicio: Análisis; Jerarquización de planos de la realidad; Relaciones entre conceptos (comparación, -disconrdancia).

Razonamiento: Introspección; Hipótesis lógico-concretas
Sustitución de objetos reales por otros -
ideales; se inicia el razonamiento lógico
formal.

MANIFESTACIONES DEL PENSAMIENTO:

a) Actividad mental concreta.

- Noción de fuerza (centrífuga y centrípeta), de volu -
men.
- Peso absoluto y relativo.
- Explicación de la sombra.
- Movimiento de: proyectiles, astros, aire, motor a va -
por, etc.

b) Actividad mental verbal.

- Introspección.
- Definición por conceptos.
- Deducción lógico-concreta.
- Consciente de su propio pensar.

De 12 a 15 años.

PERSONALIDAD.

Introspección: Deseo de conocerse; Deseo de ser; Deseo -
de manifestarse.

APRENDIZAJE:

- Afán de saber: lectura.
- Autodisciplina.
- Orientación profesional.

INTERESES:

Tipo: Profundos; Inestables; Novedad; Separación por se -
xos.

Objeto: Ciencias Físicas y Químicas, Biología, Especulación e investigación.

PENSAMIENTO DOMINANTE:

Pensamiento verbal: Es abstracto; Se sirve de la Deducción y de la síntesis;

A partir de los 13 años aproximadamente : Pensamiento lógico-formal en el que se unen el pensamiento concreto y el verbal.

Capacidad de razonamiento y deducción lógico-formales.

INTELIGENCIA:

Funciones del pensamiento.

Juicio: Analítico-sintético; Domina toda clase de relaciones.

Razonamiento: Lógico-forma; Hipotético-deductivo; abstracción y generalización; Uso de signos-Objetivación.

MANIFESTACIONES DEL PENSAMIENTO:

a) Actividad mental concreta.

Nociones de: Volumen; Atomo; Peso; Relación peso-sustancia-volumen; Principio de transformación y compensación de relaciones; Noción de fuerza; Movimientos sucesivos.

b) Actividad mental verbal.

Abstracción conceptual y síntesis; Ideología sistematizante; Deducción lógico-formal; Uso de signos y abstracciones. "14

D.- El maestro y la influencia de los recursos o medios en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Los medios modernos de comunicación funcionan como fuerzas sociales, culturales y educativas dentro y fuera de la Escuela, afectando la actuación y la importancia tanto de los maestros como de los alumnos. El mismo esparcimiento de los medios en la sociedad contemporánea tiende a ocultar la naturaleza de su poder pero se puede lograr una comprensión de esta fuerza, observando los efectos de los medios en nuestras relaciones y experiencias cotidianas.

Actualmente, los maestros se asombran constantemente por lo que ya conocen los niños acerca de lo que van a aprender.

Los adelantos actuales en la ciencia, la tecnología y demás estudios académicos, han dado por resultado una aceleración inusitada en la proporción y cantidad de conocimientos accesibles en forma de impresos y otros medios. Prácticamente, se puede asegurar que la mitad del conocimiento existente en muchos campos ha sido acumulado en los últimos años.

Esto representa un factor de gran importancia para la elaboración de los planes de estudio escolares que ya no podrán estructurarse como un proceso de secuencia para todo lo que vale la pena saber. Por consiguiente, los educadores deben seleccionar cuidadosamente el contexto de lo que se aprenderá en las escuelas.

El objetivo es que los alumnos desarrollen competencias de alto nivel y no que acumulen enormes cantidades de información. Las aptitudes que deben ejercitarse son: capacidad para analizar y evaluar los conocimientos existentes; reconocer los modelos que deben seguirse en un conjunto de da -

tos; aplicar el conocimiento a nuevas situaciones y utilizando para nuevas estrategias y solucionar problemas.

En esta era de vertiginosa expansión del saber, se define al estudiante como aquel que se esfuerza en salir de la ignorancia más rápido que los demás. El maestro ya no puede funcionar como autoridad en toda la información. Tiene que convertirse en guía y consejero del alumno, en administrador de la situación educativa, en comentarista de sucesos mundiales y en un modelo de actividad intelectual. Su trabajo es de un auténtico profesional pero bastante más difícil. Dentro del enorme conglomerado de contenido, debe seleccionar objetivos que valgan la pena y sean funcionales: decidir cómo se juzgará la competencia del alumno; estructurar secuencias de aprendizaje eficaces para el logro de estas competencias. Por consiguiente, tiene que aprender a escoger entre la gran variedad de medios y métodos educativos disponibles. El maestro es ahora un verdadero profesional. Cualquiera puede mostrar y relatar. Pero asumir la responsabilidad de la enseñanza, es una cosa completamente distinta.

El niño común tiene todo un centro de información en su propia casa, donde generalmente cuenta con aparatos de televisión y radio. También existe un movimiento continuo de periódicos y revistas. La mayoría de los niños y jóvenes asisten además al cine con regularidad. Todo lo que sucede en el mundo les concierne. Son auténticos miembros de la comunidad global.

Al hablar del aprendizaje podemos decir que es algo muy distinto del entretenimiento, pero el alumno de hoy, ya no quiere permanecer quieto para el entretenimiento de rutina. El maestro debe utilizar todos los medios a su alcance para lograr que la educación sea interesante, eficaz y envolvente.

Si el niño tiene tantas opciones para obtener información fuera de la escuela, indudablemente debe tenerlas también dentro de la escuela. Existe cantidad de métodos informativos en el empleo de los medios para que proporcionen oportunidades de aprendizaje a los alumnos. Los medios o recursos pueden introducirse en el aula, en forma de televisión abierta, televisión de circuito cerrado, radio, y sistemas de altoparlantes.

" El maestro exige demasiado de sí mismo si trata de proporcionar personalmente todos los estímulos necesarios para la enseñanza. Deje que los recursos didácticos lo hagan. La tarea del maestro es la de organizar las circunstancias que ofrezcan la mejor oportunidad para el aprendizaje y asegurar que dicho aprendizaje se lleve a cabo. Puede aligerar su propia carga si aprovecha al máximo los recursos o medios didácticos y estructura episodios instructivos consecutivos alrededor de tipos de medios o recursos que puedan repetirse para clases sucesivas. En otras palabras, una vez que se tenga un "sistema funcional", empleará menos tiempo hablando y más tiempo en la planeación y la evaluación. Dejará de ser un sargento de entrenamiento para convertirse en un ejecutivo educacional".¹⁵

E.- Efectos de los medios sobre los alumnos en la Escuela.

" La variedad de medios actualmente disponibles para el maestro, le brindan instrumentos de comunicación fuertes y flexibles. Estos medios también pueden afectar en forma significativa la calidad de las experiencias de aprendizaje

15 CONTRERAS Estrada Angel, González Urrutia Alicia Carmen y Gutiérrez, Rufino Niebla Rebeca. Tecnología Educativa Antología. 2o. y 3er cursos para la Lic. en Educ. Pre - Esc. u Prim. Sep. 1976 n. 241

para los alumnos. Ofrecen experiencias visuales valiosas e imposibles de obtener de otra manera. Ensanchan los límites normales de la comunicación con películas, filminas, cartas murales, rotafolios, colecciones de insectos, plantas, etc. Algunos medios proporcionan al maestro la comunicación con gran número de niños, en forma simultánea, extendiendo así su influencia. Los medios encierran ventajas de comunicación en términos de control físico de los estímulos. La amplificación permite que todo espectador se sienta en primera fila durante una demostración. La cámara lenta y la acción detenida permiten un análisis más a fondo de los fenómenos dinámicos. La fotografía con lapso de tiempo sirve para ver rápidamente procesos que abarcan normalmente largos periodos de tiempo. Los medios pueden suministrar estímulos multisensoriales y multiimagen para unir lo audio y lo visual, y comparar y contrastar fenómenos visuales. Los medios sirven como bancos de almacenaje de información, de fácil recuperación para exhibirlos en el aula. También proporcionan un vehículo a los alumnos para que participen en la expresión creativa al hacer sus propios materiales, ya sea con fines instructivos o como proyectos escolares. " 16

A medida que el maestro cambie su propia actuación con el uso sistemático de los medios, probablemente cambiará el concepto que tenga el alumno de esa actuación en un ambiente escolar debidamente equipado. Se espera que el niño considere al maestro como una persona a quien recurrir, un guía, un consejero, y no un simple proveedor de información.

F.- Materiales visuales para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

1.- Pizarrón:

El pizarrón ha sido siempre uno de los materiales visuales más comúnmente empleados en el aula, la sala de conferencias y el laboratorio. Muchos profesores han desarrollado extraordinariamente habilidad para las exposiciones en el pizarrón, mientras que otros han desdenado practicar hasta las técnicas más sencillas necesarias para exponer satisfactoriamente los temas. Puesto que generalmente en todas las aulas hay pizarrón, los profesores deben planear y practicar las presentaciones de ideas en él. del mismo modo que planean y practican otras técnicas pedagógicas. Será un profesor mucho más apreciable aquél que sea capaz de dar vitalidad a las lecciones por medio de ilustraciones buenas, claras y proporcionadas.

" Para mejorar las presentaciones en el pizarrón resultarán útiles las siguientes técnicas simples:

- No presente el material en dibujos pequeños y detallados; trabaje con formas grandes.
- Pruebe el tamaño de su escritura para asegurarse de que puede leerse desde la última fila de la clase. Si no tiene usted una letra clara, emplee letras de imprenta.
- Planee una presentación neta y ordenada.
- Desarrolle un solo concepto cada vez.
- Cuando hable desde el pizarrón, colóquese a un lado de éste para que toda la clase puede ver lo expuesto. Si es necesario señale con un puntero.
- Para dibujar objetos cuyo trazado a pulso sea difícil puede proyectar sobre el pizarrón los mapas, imágenes u otros materiales gráficos necesarios, por medio de una linterna para transparencias o un proyector opaco

o de fotobanda.

- Las plantillas recortadas en cartón o madera le ahorrarán un tiempo considerable y le ayudarán para realizar dibujos precisos en el pizarrón" ¹⁷

2. Tableros de Franela. Franelógrafos.

. . Los tableros de franela o de fieltro se emplean desde hace años en algunas escuelas y, actualmente, su aplicación se extiende no solo en los centros educacionales sino también en las industrias.

" Este tablero consiste en un trozo de fieltro o de franela de lana o algodón, extendida sobre una tabla de triplay, masonite o celotex. Las letras, figuras y símbolos se recortan del mismo género que recubre el tablero, pues, ya que los trozos de franela o fieltro se adhieren entre sí, podrán colocarse sobre el tablero, donde se sostendrán sin necesidad de alfileres, chinchas ni de tela adhesiva. Aunque hay varias empresas comerciales que producen tableros de franela y los materiales recortados para aplicarles, los profesores pueden hacerlos fácilmente. Las fotografías, tarjetas y otros objetos similares pueden fijarse sobre el tablero de franela si al dorso de cada uno de ellos se pegan pedacitos de franela, fieltro, papel aterciopelado o papel de lija. " ¹⁸

3. Gráficas ,Exposiciones y Exhibiciones.

17 CONTRERAS Estrada Angel. ob. Cit. p. 261

18 CONTRERAS Estrada Ángel. Ob. Cit. p. 262

Existen actualmente diferentes formas de producir y usar visuales instructivos en el aula. El maestro moderno encontrará numerosas aplicaciones para visuales tales como fotografías, exhibiciones pictóricas, cuadros, gráficas, diagramas, murales y caricaturas. Son valiosos por muchas razones. Atraen fácilmente la atención y, así, la tendencia a concentrar el interés del observador. Pueden utilizarse para ilustrar relaciones, similitudes y contrastes entre diversos fenómenos. Relacionan símbolos abstractos con objetos concretos. Los visuales sirven para comunicar mensajes que serían completamente imposibles de transmitir con palabras y expresarlos en forma sencilla y fácil de manera que llamen la atención como en el caso de caricaturas e imágenes reales.

4. Usos de Imágenes Fijas.

Las imágenes fijas son un recurso muy valioso para el maestro. Se encuentran al alcance de todos en una gran variedad de revistas y demás publicaciones. Es una forma de medios que el maestro no tiene que solicitar o producir; solamente las corta de publicaciones y las trae a la clase. Se puede tener un archivo de imágenes en el salón pidiendo la participación de los alumnos para formarlo. De cualquier modo, el uso de imágenes proporciona al maestro el medio más actualizado, ya que la ilustración del periódico matutino le servirá para iniciar una lección.

Una de las razones por la que las imágenes son tan útiles es la facilidad para aprender de ellas. Los niños se familiarizan bastante con las imágenes mucho antes de comenzar a leer. En efecto, la capacidad de leer y escribir no es realmente necesaria para aprender de las imágenes. Las personas que no comparten un lenguaje en común, pueden sacar de ellas significados similares. Por consiguiente, las imágenes han sido llamadas a menudo el "lenguaje universal".

En la selección de las imágenes, el maestro debe aplicar diversos criterios. Primero, escoger la imagen con un propósito determinado de forma que se pueda juzgar la información que contiene es relevante e importante para el aprendizaje deseado. Las imágenes deben ser precisas y auténticas en lo que respecta a la información. Relativamente sencilla para que los elementos vitales resulten fácilmente visibles para el espectador, y el contenido debe tener interés suficiente para mantener su atención. Por último, tener buena calidad técnica, atractiva, y de tamaño adecuado para que toda la clase pueda verlas. Aunque el proyector de cuerpos opacos permite la proyección amplificada de imágenes pequeñas, es preferible tener imágenes grandes para observación directa.

Las reglas o principios para la utilización de imágenes fijas en las enseñanzas, son bastante similares a las que sirven con otros medios. Sin embargo, una diferencia importante es el hecho de que las imágenes fijas obviamente, no son transitorias como lo son el cine y la televisión. Por consiguiente, los alumnos pueden disfrutar de un período relativamente largo de tiempo para analizar las imágenes y trabajar a sus propios ritmos. Entonces, el maestro no debe hacer un comentario constante como si se tratara de películas documentales. Más bien mediante el uso de preguntas y comentarios específicos, debe conseguir la participación de los alumnos en la identificación de los factores de las imágenes, contrastar y comparar las similitudes y diferencias de los elementos, e interpretar y motivar inferencias de los estímulos visuales presentados. Quizás la mejor función es motivar a los estudiantes a ejercer sus poderes de observación y expresión.

G.- Recursos didácticos que proporciona el medio ambiente.

Estos son de los mejores materiales didácticos con que el profesor de Educación Primaria puede impartir su clase de Ciencias Naturales, siempre y cuando el alumno esté concien-

te que los animalitos y plantas que se emplean son con fines científicos y nunca sólo por el afán de cortar o matar en el caso de los animales; por eso se recomienda siempre que sea posible, y cuando no se trata de hacer una colección, después de observar y analizar los especímenes traídos al aula, regresarlos a su hábitat. A continuación se mencionan en forma específica algunos de estos materiales:

1 Herbario.

La integración de una colección de plantas, esto es un herbario, es uno de los grandes placeres de los aficionados al estudio de la Botánica; es como un diario de excursiones en el que cada ejemplar recuerda algún incidente o revive alguna impresión agradable relacionada con el paseo, aparte de su gran valor educativo.

Para la recolección del material, se emplean con frecuencia cajas especiales de lámina: caja de Dillin o caja Linneana. Otros colectores las conservan envueltas en papel periódico o en bolsas de plástico; ambas formas son hasta cierto punto cómodas, pero inconvenientes: las plantas se marchitan alterándose considerablemente, sobre todo si se han recolectado en abundancia. Es más recomendable poner los ejemplares directamente en la prensa.

La colección debe hacerse en días de buen tiempo, seco, procurando además que las plantas estén completas, cuando son muy grandes, se cortan ramas provistas de hojas y flores en buen estado. Es necesario escoger de tres a cuatro ejemplares, para luego aprovechar los que mejor se hayan conservado y anotar en una libreta de campo algunos datos que posteriormente facilitarían su identificación como: lugar, fecha, color de las flores, talla aproximada, textura, abundancia o escasez de la planta en la región, etc.

Para el prensado de las plantas se usa una prensa la cual está formada por dos rejillas hechas de tiras delgadas de madera, entre las que se colocan dos hojas gruesas de cartón y hojas de papel absorbente, que puede substituirse por papel periódico cortado a la medida; las rejillas se atan con correas o cordeles.

Al poner las plantas en la prensa se procurará que cada ejemplar quede separado del que le sigue por dos o tres hojas de papel, en tal forma que la absorción de la humedad sea mayor. Las plantas han de quedar bien extendidas, presionando ligeramente las flores con los dedos para mantener las abiertas. La presión a que se sujetan las plantas, no ha de ser excesiva ni escasa; una presión excesiva macera los tejidos y hace que los órganos queden de un color moreno o negro; una presión escasa, permite una menor absorción de la humedad y da lugar al desarrollo de mohos y bacterias que alteran los ejemplares. Las hojas de papel periódico se cambian todos los días, hasta que las plantas queden completamente secas. Cada ejemplar estará acompañado de una etiqueta con un número, correspondiente a las anotaciones hechas en la libreta de campo, procurando no equivocarlas al cambiar el papel.

Una vez que las plantas se han secado, están listas para ser montadas. Se seleccionan las mejores y se montan en hojas de cartulina o cartoncillo; nunca se engoma toda la planta, pues eso dificulta el desprenderla cuando es necesario; se debe fijar con tiras de papel engomado, procurando que las hojas y flores queden bien extendidas y visibles. Las cartulinas en que se montan las plantas en los herbarios profesionales son de 28 x 42 cm, pero por comodidad para el coleccionista aficionado, pueden tener medidas menores.

En cada hoja ha de pagarse solo un ejemplar. Cuando

las plantas son muy pequeñas, pueden pegarse juntos, dos o tres ejemplares de la misma especie. Si las plantas tienen semillas, éstas se conservan en sobrecitos de papel, fáciles de abrir, los cuales se pegan en el ángulo inferior izquierdo de las hojas. Cada hoja de herbario lleva una etiqueta pegada en el ángulo inferior derecho, en la que se exhiben estos datos: Familia, número de colección, nombre científico, nombre vulgar, lugar, fecha, hábitat, colector. Los ejemplares ya montados, se protegen con una envoltura de papel escribiendo el nombre correspondiente en la parte exterior.

La colección de plantas se conserva en un lugar seco y cerrado.

Los musgos y líquenes, se preparan siguiendo el método indicado anteriormente. Se montan en tarjetas, que se cubren luego con sobres especiales que se pegan a las cartulinas.

2. INSECTARIO.

Esta es una colección de insectos, la cual debe hacerse tomando en cuenta las siguientes directrices: para matar los es frecuente el empleo de cámaras letales, en las que se usa cianuro de potasio el cual debe usarse con mucho cuidado, debido a su alta peligrosidad. En el caso de la Escuela Primaria, sólo el maestro deberá manejar la cámara letal. La mayoría de los insectos pueden colectarse directamente en alcohol al 70%. Es conveniente usar una jeringa hipodérmica para inyectar directamente el cuerpo de insectos grandes con una solución de alcohol al 90% o formaldehído al 10%; con este procedimiento se les mata en forma más rápida con la ventaja de que se retarda la acción bacteriana mientras secan.

Cuando los insectos son colectados en una región húmeda, si no se secan de inmediato, se llenan de moho. En es -

tas condiciones, deben secarse artificialmente. Los insectos se atraviesan con el alfiler y se preparan para su almacenamiento en seco; se colocan en un recipiente abierto, el cual se calienta en un horno tibio, sobre un foco eléctrico encendido o al sol. Tan pronto como estén secos, se guardan en un recipiente sellado a prueba de humedad. Los insectos secos, no pueden ser manejados con facilidad, por lo que hay que reblandecerlos, se usa una cámara húmeda. Esta se construye con un frasco de boca ancha, en cuyo fondo se pone una capa de arena, de algodón o de papel absorbente, con varios centímetros de espesor. Se humedece la arena o el material absorbente y se le agrega una cucharada de formaldehído para evitar que los mohos se desarrollen. Sobre el material absorbente se pone una pieza delgada de madera o una lámina de corcho que permite que los insectos puedan ser fijados con alfileres e impide que se pongan en contacto con el agua. Después de 24 horas los insectos se habrán humedecido lo suficiente y estarán listos para ser atravesados por el alfiler; especies grandes, requieren como máximo 48 horas, pero nunca deben dejarse en la cámara húmeda más tiempo.

Para montar los insectos en una colección, deben usarse de preferencia alfileres entomológicos; éstos están fabricados con acero de alta calidad, son flexibles, resistentes a la oxidación y de tamaño diferente, de acuerdo con el tipo de insecto que se va a montar. El alfiler se clava inmediatamente después de la cabeza generalmente, esto evita destruir algunas características que sirven para su identificación.

Después de atravesar al insecto, cuidese de que la superficie superior de su cuerpo, haga ángulo recto con el alfiler y que esté bien equilibrado. La distancia entre la cabeza del alfiler y el ejemplar, debe ser de unos 10 mm. independientemente del espesor de éste, lo que permite des -

desprenderlo con facilidad, sin maltratarlo y da a la colec
ción un aspecto de uniformidad.

Las mariposas y polillas, deben montarse con las alas-
anteriores extendidas, en tal forma que las posteriores se-
vean con claridad; los chapulines y cucarachas, se montan -
con las alas del lado derecho extendidas. Otros insectos -
grandes, por ejemplo algunos escarabajos, se montan también
en algunas ocasiones, con las alas extendidas para fines de
mostrativos.

Para extenderles las alas, los insectos deben estar -
frescos o haberse reblandecido en una cámara húmeda.

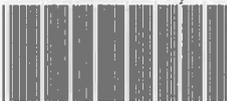
Las cajas usadas para coleccionar insectos, deben es -
tar provistas de tapas que cierren bien; han de tener un ta
maño uniforme, ser de fácil manejo y permitir su acomodo si
guiendo un ordenamiento. Para una colección pequeña las ca-
jas de puros son satisfactorias; cuando la colección ha cre
cido mucho, es necesario ponerla a otras cajas mayores, que
ofrezcan más seguridad y comodidad.

Es necesario que el fondo de las cajas, esté cubierto-
de un material que facilite la penetración de los alfileres
(corcho, unicel, madera de balsa, etc.)

Para evitar las plagas de insectos, que invaden las co-
lecciones, se colocan dentro de la caja, fijas con alfile -
res, bolsitas o cajitas perforadas conteniendo paradicloro-
benceno o naftalina; no deben dejarse sueltas pues el movi-
miento hace que estos materiales se desplacen y dañen la co
lección.

3. TERRARIO.

Como se mencionó anteriormente, este dispositivo con -



110684

110684

siste en un pequeño ecosistema en el que conviven plantas y animales con el medio ambiente, que en este caso está "creado" por el hombre.

La construcción de los terrarios propiamente dichos, - se parecen a los acuarios en su armazón sencillamente rectangular, pero que en cambio se construye con hojalata, mucho más débil que el hierro, y con vidrio también más delgado, - puesto que no tiene que oponer resistencia a la presión de - una cantidad considerable de agua.

" Un cajón de hojalata forma el suelo del terrario. La construcción consiste en paredes de cristal por todos los - lados, de las cuales la anterior puede abrirse como una puerta corredera. No deben olvidarse también, las bandas laterales de gasa metálica para la ventilación del interior; esas - bandas no deben colocarse demasiado bajas para que no produzca corriente de aire a la altura de los animales. A menudo - se utiliza también como cubierta una construcción de tela - metálica fina en forma de prisma, pero esto parece ser casi - excesivamente aireado, al menos para los terrarios tropicales, si no se tiene la preocupación de proveerlo con unas - cubiertas auxiliares para que el interior no se enfríe demasiado. Si la ventilación está asegurada por las bandas laterales de gasa metálica, es generalmente suficiente el cubrir el terrario con una plancha de hojalata en la que se hace - una abertura redonda para la lámpara que debe servir como - fuente de luz y calor. No obstante para el desarrollo de - las plantas es mejor que la cubierta tenga al menos una parte de cristal, sólo que en este caso hay que tener cuidado - que el calor de la lámpara no produzca algún accidente." 19

El decidirse por un terrario de forma ancha y baja o por uno de forma alta y con poca superficie depende de si tiene que alojar a animales que se mueven mucho y al ras del suelo, o a animales trepadores. Como recipiente para el agua, más o menos grande, sirve una bandeja de cristal o de plástico, que se coloca simplemente en el suelo del terrario. Y todavía es mejor poner dos bandejas que encajen exactamente una sobre otra, de forma que cuando debe sacarse el recipiente para limpiarlo quede en su sitio la bandeja debajo, evitando así que el suelo se mueva.

En la instalación del terrario no sólo debe considerarse la belleza externa que el individuo pueda crear, pues en este aspecto la iniciativa y creatividad del aficionado no viene limitada por ninguna regla, pero toda la magnificencia se viene al suelo cuando el depósito empieza a oler mal o corromperse porque gracias a las románticas grutas que lo adornan y a una excesiva cantidad de plantas, los restos de comida y los excrementos de los animales no pudieron ser eliminados. O sea que también aquí la única regla a observar es conservar la salud de plantas y animales y satisfacer sus necesidades vitales. El romanticismo no solo está aquí fuera de lugar sino que al mismo tiempo puede conducir a absurdos tales como la ruina de un castillo en el fondo de un acuario o el enanito que pesca sobre una pradera.

Con ello no debe volverse en modo alguno a la antigua lucha entre el terrario paisajístico y el terrario higiénico. Esta discusión es absurda si uno se rige por los necesidades esenciales huéspedes; y éstos sólo quieren permanecer sanos. El concepto de belleza se origina tan sólo en la imaginación humana, pero la salamandra común no lo conoce y vive en la orilla del arroyo, poblada de helechos, no porque ahí disfrute de un paisaje extremadamente idílico, sino porque encuentra el frescor, la humedad y la sombra que son necesarios para su existencia. Si podemos ofrecerle las mismas condiciones climáticas con medios menos com-

plicados como son la reproducción de un arroyo de montaña con una vegetación abundante, el pez se encontrará igualmente feliz. Lo principal es que podamos limpiar fácilmente este pequeño espacio vital de nuestros huéspedes de suciedad y de gérmenes de enfermedades.

Los animales trepadores como las lagartijas, necesitan un paisaje rocoso con huecos donde puedan esconderse; estos escondrijos se los proporcionaremos mediante construcciones adecuadas. Pueden ser suficientes algunas piedras corrientes colocadas unas sobre otras, siempre que uno se tome la molestia de sacarlas una y otra vez para limpiarlas. No obstante estos montoncitos de piedras no son el ideal, ya que es fácil que un animal quede entre ellas cuando el conjunto se viene abajo por un accidente. Por esto es mejor juntar estas piedras con cemento, convirtiéndolas en un todo compacto, cosa que tiene sin embargo la desventaja del peso que adquiere. Se utilizan con éxito piedras huecas en forma de tubo que pueden obtenerse en una obra.

Para imitar los árboles en los que puedan trepar los animales, se recomienda clavar un trozo de tronco bifurcado a un soporte de madera de un tamaño proporcionado y hundir luego el extremo del tronco con el soporte en el suelo, de manera que se sostenga derecho. A fin de que el conjunto no quede falto de vida, podemos coger una planta enredadera y darle algunas vueltas alrededor del tronco.

" Finalmente, no falta ya nada más que un comedero para evitar que la comida sea esparcida por todo el depósito. Con esto se han mencionado ya los componentes más importantes para la instalación de un terrario, o al menos se han tratado las reglas fundamentales según las cuales deben construirse; al aficionado medianterente conocedor de la naturaleza y cierta inventiva, no le será difícil el mejorar, completar o variar esas reglas fundamentales, siguiendo la norma de :
 ¿ qué es útil para la planta y el animal ?" ²⁰

III.- EMPLEO DE LOS TERRARIOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS - CIENCIAS NATURALES EN LA ESCUELA PRIMARIA

A.- Como recurso didáctico.

Los terrarios son importantísimos recursos didácticos en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria, ya que motivan y sensibilizan en el niño creando un factor que contribuye al mejor éxito de la clase o de la actividad. Despierta el interés de los alumnos y provoca su participación en el desarrollo de la misma. El maestro al utilizar este dispositivo estará creando una motivación sugestiva, adecuada y organizada de acuerdo con el tema de estudio, también es muy importante que tome en cuenta la edad y capacidades físicas y mentales de los educandos.

Los terrarios como recurso didáctico deben emplearse en todo los medios, pero principalmente en el medio urbano, si consideramos que las escuelas están ubicadas en lugares donde no existen áreas verdes, donde apenas cuentan con un pequeño patio múltiple y no se tiene un lugar donde los niños puedan realizar observaciones dirigidas por su maestro sobre seres vivos. De tal manera que este pequeño dispositivo donde tenemos encerrados pequeños organismos (plantas y animales), seguramente despertará el interés de los alumnos, es decir, habremos iniciado la motivación, la cual no debe tener lugar únicamente al principio, sino a lo largo de todo el proceso enseñanza-aprendizaje. No debe ser sólo para un momento de la clase, debe ser un esfuerzo permanente que sustente la relación entre el alumno y el maestro. Una vez que se ha despertado el interés es necesario mantenerlo activo hasta el final.

Existe diferencia entre el material que se emplea en las Escuelas del campo y en las de la ciudad o localidades urbanas.

El niño de las escuelas del campo vive en contacto más o menos directo con los animales, plantas, minerales de la región; ve aparecer el sol al amanecer sobre el borde del horizonte y ponerse al anochecer en la línea del poniente; ve noche a noche toda la extensión del cielo estrellado, sigue las fases de la luna, la marcha del sol; observa la escarcha y el rocío matutinos; presencia e interviene en las actividades agrícolas y pastoriles; conoce las plantas por sus nombres y virtudes; por la forma y ubicación de los nidos, la clase de pájaros que se cobijan en ellos; sus conocimientos de la región son vastos y variados y, en general, tienen más carácter práctico que teórico.

La escuela del campo no necesita acuario si tiene cerca un arroyo o una laguna, puesto que ningún medio podrá ser superior al natural para observar los peces; no tiene por qué tener pájaros encerrados en jaulas, pues le basta atraerlos con bebederos, siempre llenos de agua cristalina, con comederos llenos de migas de pan, alpiste, etc., y sobre todo respetando sus nidos (los pájaros, como todos los animales de la creación, se domestican si se les trata con cariño y se atiende regularmente sus necesidades); no tienen por qué tener en su museo muestras de hojas que abundan en los árboles cercanos, ni semillas, ni cortezas, que el niño encuentra a su paso en el camino a la Escuela.

El niño de las Escuelas de ciudad o radios urbanos no tiene las mismas oportunidades de observación que el niño del campo, pues si bien a las puertas de la ciudad está la naturaleza, es una naturaleza invadida y empobrecida por la industria, y las excursiones para ir a buscarla más lejos son largas y costosas. El niño del radio urbano vive entre productos

manufacturados; ve las maderas transformadas en puertas, muebles; los minerales en monedas, herramientas, alhajas; las piedras en adoquines; los vegetales en alimentos; los productos de granja, manufacturados y envasados. Se encuentra, no ante la naturaleza, sino ante sus transformaciones. Del cielo estrellado ve lo que le permiten los altos edificios que limitan los espacios donde vive; del amanecer, no conoce sino la luz blanquecina que se filtra por las persianas. El niño de la ciudad está en condiciones de inferioridad respecto al niño del campo para entrar en contacto directo con la naturaleza regional y hacer observaciones directas en el medio ambiente apropiado y en los momentos oportunos.

Por lo anterior, si es necesario que el niño observe determinados tipos animales, vegetales o minerales, es indispensable traer éstos a la Escuela. Con ese objeto la escuela debe tener acuarios, terrarios, jaulas, cajas con tapas de tela metálica, para guardar peces aves e insectos, con los cuales hacer observación directa; los niños y el maestro deben hacer oportunamente colecciones de patas, picos, dientes, hojas, raíces, semillas, carbones, mármoles, etc., sembrar en macetas, en arena y aserrín húmedo, reunir láminas, diapositivas, etc., todo esto que constituye los recursos didácticos en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

No debemos olvidar que, en general, en nuestras escuelas los niños están acostumbrados a oír clases rutinarias, expuestas con métodos pasivos, sin material didáctico, sin motivaciones adecuadas, simplemente a explicar la clase en forma verbalista; éste es un factor que debemos analizar porque ha permitido habituar al alumno a permanecer pasivo, trayendo como consecuencia que se desarrolle la pereza mental que ocasiona distracciones, aburrimiento y falta de interés total por la clase o tema de estudio.

Con el empleo de un buen material didáctico, como es el

caso del terrario, nuestra clase se hará activa, pues los alumnos empezarán a hacer preguntas sobre lo que ven o lo que imaginan que ocurra en ese recipiente y con esto habremos iniciado la motivación, la observación, la reflexión, de los educandos que debe ser la meta primordial de todo educador.

En el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias el laboratorio es un recurso insustituible. El maestro tiene en él la oportunidad de objetivar la materia a través de observaciones y experimentos que el alumno puede realizar. En el caso de las Escuelas Primarias, este anexo no existe, por lo que el maestro debe arreglárselas para realizar estas actividades dentro del salón de clases. En este caso, los terrarios entre otros dispositivos sencillos, van a permitir convertir nuestra clase en toda una práctica de laboratorio.

Con los trabajos de laboratorio el alumno se entrega con entusiasmo al descubrimiento de verdades desconocidas para él hasta entonces y desarrolla, en estas condiciones, una actitud crítica e inquisitiva hacia los problemas que le interesan.

Debo mencionar que si es cierto que el laboratorio es un recurso insustituible en la Enseñanza de las Ciencias Naturales, éste no debe tener un lugar rígido ni un horario rígido. Las experiencias no constituyen un aspecto complementario del programa, que como tal pueden agregarse u omitirse sin mayores consecuencias, sino que forman parte esencial del mismo, el alumno debe observar y experimentar en el momento en que surja la necesidad de resolver un problema. El pequeño o grande laboratorio que podamos tener en nuestro salón de clase siempre debe permanecer abierto para los alumnos que sientan vocación por la investigación y el maestro debe motivarlos para que en su tiempo libre acudan a él para continuar adentrándose en el fascinante mundo de la naturaleza.

Otra contribución importante de los terrarios como mate

rial didáctico, que por lo general se descuida, es la participación de los alumnos, bajo la guía del maestro, en la elaboración de materiales nuevos para la enseñanza, preferentemente de bajo costo. Hay que agregar también que el éxito, en el uso de estos dispositivos, depende fundamentalmente de la organización del trabajo que haga el maestro de él; el manejo del material, el aseo, el orden, etc. dependen de esa planeación.

B.- Como recurso ético.

La cognición o conocimiento es un proceso en virtud del cual el mundo circundante se refleja en la conciencia del hombre. Al influir éste, mediante su actividad práctica, sobre la realidad material, entra en conocimiento de las distintas partes que la componen, descubre las leyes de la naturaleza y de la sociedad.

" El proceso de la cognición empieza con las sensaciones. Las sensaciones constituyen el reflejo de las distintas propiedades de los objetos y de los fenómenos del mundo material (colores, sonidos, olores, etc.) que actúan directamente sobre nuestros órganos de los sentidos. En la percepción, los objetos y los fenómenos se reflejan en conjunto. La percepción del objeto, así como la sensación de sus distintas propiedades, se efectúa en el momento en que el objeto actúa sobre los órganos de nuestros sentidos." ¹

Cuando recordamos un objeto o un fenómeno cualquiera, surgen en nuestra memoria las imágenes de los objetos anteriormente percibidos. Estas imágenes se denominan representaciones.

-
1. GORSKI D.P. y Tavante. P.V. Lógica; Ciencias Econ. y Soc. Academia de Ciencias de la U.R.S.S. Tr: Augusto Vidal Roget Edit. Juan Grijalbo; México 1960. p. 11

" Las sensaciones, las percepciones y las representaciones constituyen el grado sensorial del conocimiento. En este grado de conocimiento reflejamos las propiedades de los objetos percibidas a través de los sentidos. Ahora bien, estas propiedades pueden ser generales o individuales, esenciales o accesorias, -necesarias o casuales. Las sensaciones, las percepciones y -las representaciones, por sí solas, no nos permiten aún diferenciar las propiedades generales de los objetos de las propiedades particulares, las esenciales de las accesorias, las necesarias de las casuales. De ahí que en el grado del conocimiento sensorial no nos sea posible descubrir entre los objetos y los fenómenos relaciones necesarias, sujetas a determinadas leyes."²

Comprender y amar a la Naturaleza constituyen dos actitudes que el estudio de las Ciencias Naturales debe fomentar.

Admirar no sólo la maravillosa diversidad de animales y vegetales en sus múltiples formas, las sorprendentes relaciones que se establecen entre los seres vivos y el medio en el que se desarrollan y los asombrosos mecanismos que se operan para conservar el equilibrio de todas las especies vivientes, es otra meta del estudio al que nos venimos refiriendo.

Amar a la Naturaleza no sólo porque formamos parte de -ella y por los inmensos beneficios que nos proporciona, sino además por el deleite que la sola contemplación de ella nos produce, por la sensación de bienestar físico y tranquilidad espiritual que su presencia y contacto nos infunde. Conocerla para cuidarla y aprovecharla científicamente, evitando -que la ambición desmedida que aqueja a algunos hombres provoque, al alterar el equilibrio en ella establecido, trastor-nos irreparables y posiblemente su propia destrucción.

Si tomamos en cuenta todas estas metas durante el proceso enseñanza-aprendizaje, contribuiremos al desenvolvimiento de la personalidad del escolar, a través de las líneas de desarrollo de que nos habla J.L. Mursell, quien señala que la dirección del pensamiento objetivo corresponde a la zoología y en general a las Ciencias Naturales, e indica que "debe organizarse el contenido de la enseñanza de tal manera que desde los primeros grados del jardín el pensamiento del alumno tiende a ser más constante por la gradual comprensión de las leyes universales; más profundo, en tanto que, paso a paso, ahonda en la generalidad de esas leyes, y más efectivo, por cuanto su transformación intelectual, sobre la base del conocimiento científico, le permitirá emitir juicios más ciertos y obtener más correctas conclusiones sobre los fenómenos de su ambiente.

C.- Como recurso estético.

Entre los aprendizajes del hombre el de las reacciones estéticas es uno de los menos investigados. Señala Mursell que la psicología de las artes se caracteriza especialmente por la extremada vaguedad, pues se centraliza alrededor de una noción superficial y poco precisa de la experiencia artística. Cree Mursell que la experiencia estética es un fenómeno de la conducta humana que tiene características distintivas. Define la respuesta estética como la reacción a los valores emocionales o evocativos del patrón organizado. De esta noción de lo que es la experiencia estética se deducen varias cosas. En primer lugar, al diferenciar entre lo que un objeto de arte es y lo que evoca-valores referentes y valores evocativos, no debe pensarse que la consideración de lo uno excluye la de lo otro. Una catedral no es sólo un diseño abstracto de líneas, masas y colores, sino también un lugar de adoración. Existe, por tanto, una delimitación entre lo que es arte y lo que no lo es. En segundo lugar, la diferenciación entre las bellas artes y las artes aplicadas care

ce de significado psicológico. Al responder equivocadamente a un diseñador de moda, a una obra de cerámica, a la decoración de un cuarto, a la construcción de un terrario, a una pintura o un baile, la respuesta estética puede ser reconocida en todos los casos. En tercer lugar considera Mursell que la sensibilidad estética se manifiesta en tres modalidades, a saber, producción, reproducción y disfrute. Así el compositor crea la pieza musical, la ejecuta y la goza. Lo mismo el terrariocultor, construye el terrario, lo observa, ve desarrollarse a los organismos, y lo goza.

El punto esencial es que en las tres modalidades la característica de la respuesta estética es la misma. Es una respuesta a los significados o valores evocativos del diseño organizado.

Tanto en la edad preescolar como en los años de la escuela elemental, el niño manifiesta sensibilidad artística capaz de distinguirse. En las artes auditivas y en las visuales, se ha demostrado que el niño de poca edad puede discernir con validez la calidad artística. A diario se observa que los niños son muy sensibles a la música, siendo la melodía y el tono más importante en este particular que la armonía y el ritmo. Según Mursell, la experiencia indica que la sensibilidad estética aparece muy temprano en la vida, por lo menos en forma rudimentaria, pero asumiendo en todo caso características definidas de respuesta ante el valor evocativo del patrón organizado. La sensibilidad artística es una manifestación humana muy normal que forma parte de las dotes psicológicas del hombre. No debe, por tanto, atribuírsele una naturaleza única y misteriosa.

De las investigaciones sobre la sensibilidad artística se desprende que su desarrollo requiere una orientación de toda la personalidad. Tal sensibilidad no puede considerarse como algo aislado, sin relación con los otros aspectos de la

persona. El desarrollo de la sensibilidad estética está íntimamente unido al desarrollo de toda la personalidad.

La educación estética en sus diversos aspectos debe concebirse como el proceso de facilitar y dar forma a las sucesiones básicas del desarrollo. Aun cuando la sensibilidad estética del niño no sea objeto de orientación, siempre se desarrollará hasta cierto punto. Empero, será un desarrollo limitado y torcido. Los valores estéticos deben destacarse constantemente en el encauzamiento que se ofrezca al niño.

La naturaleza ofrece un material abundante para alimentar las necesidades del espíritu; si un criterio de marcada utilidad práctica impone el estudio del trigo, del malz, de la vaca, del granito, del carbón, de la dilatación por el calor, de la presión atmosférica, etc., el criterio de utilidad estética debe imponer el estudio de la orquídea, de la rosa, del ave del paraíso, del cristal de roca, de los cristales de la nieve, del arco iris.

Si bien para el sabio y el estudioso la totalidad de lo creado es interesante, para el niño sólo lo es aquello que en alguna forma se relaciona con sus necesidades infantiles. La selección del material de observación y de trabajo debe hacerse, pues, eligiendo aquello que satisface esas necesidades, sean espirituales o materiales.

En dicha selección no debe predominar un criterio de utilidad material; las necesidades del niño son fisiológicas y psicológicas; el espíritu exige alimento lo mismo que el cuerpo; el niño es accesible a la belleza, la reconoce a su manera y en todos sus juegos junto a los actos que son un ensayo de la vida material, los hay de marcado carácter espiritual.

Todos los seres humanos tienen hasta cierto grado capa-

ciudades creadoras. Por consiguiente, la labor de creación no debe limitarse a algunos individuos considerados excepcionales. Casi todas las personas nacen con alguna capacidad para crear. Una de las funciones de la escuela consiste en proporcionar un ambiente que estimule el desarrollo de esas potencialidades creativas. Casi todo individuo es capaz de crear y de hecho lo hace diariamente.

A pesar de que puede diferenciarse entre ambos, el pensamiento creador y el reflexivo se complementan mutuamente. - Es propio considerar la creación como un tipo de aprendizaje ya que representa un cambio en la conducta en que situaciones y respuestas desempeñan un papel.

El aprendizaje creador ha sido otro tema olvidado en la psicología. Tampoco la escuela lo ha estimulado de una manera adecuada, pese a que tiene una importancia social de gran magnitud. El hombre necesita ser original, ya que de esta cualidad depende en gran parte su supervivencia. En 1916 decía Thorndike que la escuela debía estimular el desarrollo de la originalidad, definiéndola como la fortaleza básica para afrontar el trabajo novedoso, pues alienta en el individuo la actitud de cambiar el conocimiento y la práctica hacia objetivos más altos.

La Educación puede y debe enriquecer la experiencia emocional del alumno. Nos hemos concentrado excesivamente en exhortarlo a que sea laborioso y a que desarrolle hábitos regulares de estudio y una actitud crítica controlada, sofocando así en gran parte su espíritu creador.

La expresión es el paso final en la labor creadora. La originalidad es la expresión del talento creador. Al alumno debe permitírsele experimentar las cosas emocionalmente y enseñársele cómo revivir tales experiencias a fin de que brote su expresión creadora. Tal aprendizaje no debe dejarse a la-

casualidad . Una función de la escuela es estimular el desarrollo de las capacidades creadoras del alumno.

Cada etapa de la vida humana, se caracteriza por la presencia de determinados intereses, y durante un tiempo más o menos variable son predominantes, dando paso después a nuevos intereses que atraen la atención del individuo.

Los intereses varían de acuerdo con el sexo, el crecimiento y el desarrollo del ser, es decir, que cada individuo presenta diferencias en su proceso evolutivo, hasta llegar normalmente a la madurez, o sea el estado en que las funciones o caracteres, alcanzan el máximo de su desenvolvimiento, y que como dice el Maestro Herrera y Montes: "la madurez", en el orden intelectual y emocional, se caracteriza por las actividades de objetividad y de realismo:, abandonando la fantasía típica infantil.

Entre las diversas necesidades del niño, se encuentra la de conocer el medio en que se desenvuelve, la cual satisface gracias a la tendencia instintiva de la curiosidad, que lo lleva a la exploración del mundo que lo rodea con fines de conocimiento y de adaptación.

El maestro debe aprovechar la curiosidad infantil para incrementar el interés que el niño siente por los seres de la naturaleza, y no debe olvidar que aparejada a ella, se presenta también la tendencia a coleccionar.

Un maestro entusiasta, podrá sacar gran partido de la tendencia a coleccionar, pues bastará interesar a los alumnos para que éstos traigan encantados multitud de pequeños animales y plantas, que servirán para la formación y construcción de los terrarios haciendo más atractivos las clases de Ciencias Naturales.

IV. FACTORES QUE DEBEN CONSIDERARSE PARA ELABORAR TERRARIOS

A.- Factores Físicos del Medio.

1.- Aire

Cuando más se aprende de cualquier clase de planta o animal, se ve con creciente claridad que cada especie ha sufrido adaptaciones para sobrevivir en un conjunto particular de circunstancias ambientales. Cada una puede demostrar adaptaciones al viento, al sol, a la humedad, la temperatura, la salinidad y otros aspectos del medio ambiente físico, así como adaptaciones a plantas y animales específicos que viven en la misma región.

Probablemente no hay vegetal ni animal que se encuentre en todos los puntos de la tierra. Algunas partes son en exceso calientes, frías, húmedas, secas o con otros inconvenientes para que un ser vivo pueda prosperar. El medio acaso no mata directamente al ser, pero impedirá probablemente su reproducción o destruirá el huevo, el embrión o cualquier fase del ciclo vital.

Muchas especies ni siquiera se hallan en todas las regiones del mundo donde podrían sobrevivir, pues la presencia de barreras se interpone a su dispersión, lo que nos permite trazar los reinos biogeográficos caracterizados por conjuntos especiales de fauna y flora.

Los biólogos de principios del siglo pasado se dieron cuenta de que cada especie requiere materias precisas para su crecimiento y reproducción, así que puede quedar restringido su desarrollo si el medio no proporciona una cantidad mínima de estos materiales necesarios. Liebig formuló en 1840 la que hoy denominamos "ley del mínimo", según la cual la intensidad del crecimiento de todo organismo depende de la presencia, en cantidades mínimas, de los elementos nutritivos esenciales. Liebig, que estudió los factores que afectan al crecimiento de las plantas, halló que el rendimiento-

de éstas era a menudo limitado no por un nutriente requerido en grandes cantidades, como agua o bióxido de carbono, sino por algo solo necesario en cantidades vestigiales, como boro o manganeso. La Ley de Liebig solo es estrictamente aplicable en condiciones de estado constante, cuando el ingreso de energía y materiales es igual al egreso. Además, puede haber interacciones entre factores, de tal modo que una concentración muy elevada de un nutriente puede alterar el índice de utilización de otro (velocidad limitante) y, por tanto, alterar la cantidad mínima efectiva requerida. Por ejemplo, ciertas plantas necesitan menos zinc cuando crecen a la sombra que cuando crecen a la luz solar.

La atmósfera es la envoltura gaseosa que rodea a la tierra y se encuentra constituida por una mezcla de gases a la que se da el nombre de aire.

La atmósfera es materia y, como tal, posee las características de la misma, es decir, tiene extensión, peso, inercia, etc. y ocupa un volumen en el espacio; está formada por una mezcla de sustancias (elementos y compuestos) y se extiende por varios kilómetros sobre la superficie terrestre. La vida de todos los seres vivos depende de ese océano de aire; sin él, nada existiría sobre el planeta, pues la mayor parte de las funciones vitales dependen del suministro de aire, y muchos fenómenos químicos se relacionan con su presencia.

Por lo anteriormente expuesto, la presencia del aire es una característica básica en el terrario tomando en cuenta el tipo de planta y animal que éste contendrá para que se pamos la cantidad de aire necesario, además que no llegue en forma directa sobre todo a los animales, es decir no establecer corrientes que pueda perjudicar la salud de nuestros huéspedes.

Para el terrario en donde consideramos presencia de animales, deben considerarse bandas laterales de gasa metálica para la ventilación del interior; esas bandas no deben colocarse demasiado bajas para que no se produzca corriente de aire a la altura de los animales.

En cuanto a las plantas, si consideramos que todas las partes del vegetal participan en la respiración, sobre todo las hojas. Sus "pulmones" están constituidos por unas células situadas bajo la epidermis de las hojas que comunican con el exterior por un pequeño poro, el estoma, por el cual la planta absorbe el aire y arroja el gas carbónico o el oxígeno. Estos "pulmones" son como el laboratorio que realiza un trabajo químico. El aire aspirado por la planta, bajo la acción de la luz diurna, se descompone en oxígeno y gas carbónico. La planta expelle el oxígeno, retiene el gas carbónico y lo descompone para formar los elementos indispensables en la formación de sus tejidos. Durante la noche, los cambios gaseosos se invierten: la planta transpira por unos estomas especiales: elimina el exceso de agua absorbida del suelo por las raíces y llega a las hojas por numerosos conductos. Esta ascensión se efectúa por ósmosis.

2. Luz.

" Es una forma de energía radiante. El espectro de la energía radiante es una banda ancha que se extiende en longitud variable, desde unas ondas muy cortas (unas cuantas billonésimas de centímetro) hasta unas ondas que alcanzan cientos de kilómetros de longitud. Empezando con las más cortas y siguiendo por orden de longitud, se denominan rayos cósmicos, radiaciones gamma, rayos X, ultravioleta, luz visible, infrarrojos (calor), microondas (comunicaciones por radar), ondas de radio y ondas de T.V. Aún existen ondas más largas, pero =

no tienen aplicación en los tiempos actuales".¹

Las ondas de luz visible, pequeña parte de todo el espectro electromagnético, son las de longitud comprendida entre - 760 y 396 millonésimas de milímetro. Las ondas más cortas de luz visibles son las violetas; les siguen las añiles, azules, verdes, amarillas, naranjas y rojas que son las más largas.

La luz es esencial a todas las plantas que elaboran su alimento por fotosíntesis. Algunas plantas exigen días largos y noches cortas para florecer; otras, días cortos y noches largas. La luz roja es un estimulante en el crecimiento de las partes reproductoras (flores y frutos). La luz azul estimula el crecimiento de las partes vegetativas (hojas y tallos). Algunas plantas, como las hierbas, girasoles y tomates, son amantes del sol. Otras, como los helechos y musgos, así como las flores del bosque, crecen mejor a la sombra y el brillo del sol las mata o retrasa su desarrollo. La luz hace que los estomas de las hojas de los vegetales se abran, lo cual incrementa la temperatura interior de la planta y la pérdida de agua por evaporación. Las plantas que crecen a la sombra tienen hojas más grandes y acuosas que las que crecen al sol.

La exposición directa del protoplasma a la luz causa la muerte. Animales y plantas deben tener acceso a la luz; pero, al mismo tiempo, deben tener la posibilidad de evitar que la luz los destruya.

La luz desempeña también un papel importante en las actividades y distribución de los animales sobre la tierra. Los ciclos reproductivos, la migración y las mudas, según las es-

1 ZIM Herbert S. Ph. D. Director General de la Edic. Orig. Enciclopedia de las Ciencias Naturales: Bruguera Mex. Edic. S.A. Tomo VIII México 1978 p. 907/908

taciones, están influidos por la cantidad de luz. Los avicultores han descubierto que la prolongación de la luz diurna, por medios artificiales, estimula a las gallinas en la puesta de huevos. La trucha se reproduce en otoño, en cuya época se hacen más cortos los días, pero desova en pleno verano, si la duración del día se acorta artificialmente, haciendo decrecer la luz.

La intensidad es mayor para los animales terrestres que para los habitantes del agua, porque la transparencia de ésta decrece con la profundidad. Pequeñas plantas de superficie (en su mayoría algas) son entorpecidas en su crecimiento por la intensidad de la luz. Por esta razón, su desarrollo es más lento durante el mediodía.

La luz está formada por pequeños fragmentos de energía llamados fotones o cuantos de luz, sin carga eléctrica y de masa pequeñísima.

Aunque indispensable para la vida de las plantas, no todas ellas exigen la misma intensidad de luz. Algunas, como las cactáceas y las euforbiáceas, que no temen los rayos solares, crecen en terrenos descubiertos; otras, como los helechos, que se desarrollan en el sotobosque, precisan de una luz difusa. En los interiores, donde suele haber escasa luminosidad, las plantas deben ser colocadas en los lugares más iluminados, respetando de esta manera sus preferencias.

Lo que nunca debe hacerse es situarlas directamente detrás de las vidrieras, en el borde interior de las ventanas por ejemplo, porque las radiaciones solares más intensas, después de atravesar el cristal, pueden ocasionar quemaduras en las hojas.

3 Agua.

El agua, que entra en casi dos tercios del total de compuestos del organismo, es también el componente esencial de toda célula. Forma la porción líquida de la sangre y de la linfa, y es el medio donde se disuelven todos los elementos sólidos y se producen las reacciones químicas. Es indispensable para la digestión, pues la desintegración de hidratos de

carbono, proteínas y grasas necesita una molécula de agua para cada par por separado de moléculas de azúcar o de aminoácidos. El agua disuelve - los desechos del metabolismo y distribuye y regula el calor orgánico, a la vez que enfría el cuerpo con el sudor. Todos los alimentos contienen cierta cantidad de agua; algunos como los vegetales y frutas, hasta el 95%. Los animales acuáticos no tienen ningún problema en la obtención del agua; en realidad su problema es evitar la entrada osmótica de agua y el consiguiente reventamiento de sus células. Ciertos animales del desierto viven indefinidamente sin beber, pero se proveen de agua con la contenida en los alimentos.

En el agua se originó la vida y en todas las funciones de los seres vivos, tanto vegetales como animales, está presente.

Los organismos más sencillos formados por una célula crecen en el agua que los penetra entrando y saliendo a través de sus membranas, llevándoles alimento y limpiándolos de impurezas. Tratándose de los seres vivos superiores, el proceso es el mismo aunque más complicado.

En las plantas, el agua con las sales minerales que disuelve y las sustancias alimenticias que sintetizan, circulan principalmente por medio de la capilaridad y la ósmosis para llegar a las distintas partes de sus organismos.

En los animales también es importante la ósmosis en la tarea de transportar las sustancias nutritivas a todas sus células.

En los animales, bombas mecánicas como el corazón ayudan a la capilaridad y a la ósmosis en la tarea de proporcionar con las sustancias alimenticias a todas las partes de sus cuerpos.

4. Temperatura.

Muchos conceptos, como los de distancia y tiempo, se forman en las personas al emplear sus sentidos. Entre aquéllos están los de calor y frío; que adquirimos por medio del sentido del tacto.

La idea de temperatura también se forma con el tacto. Si tocamos objetos y sentimos uno más caliente que el otro decimos que su temperatura es mayor; es decir, asociamos una temperatura más alta a los cuerpos calientes que a los fríos.

El sentido del tacto es indispensable para adquirir el concepto de temperatura, pero no es muy bueno para medirla. La sensación de caliente o frío que transmite el cerebro depende de otras cosas además de la temperatura del objeto que se toca; por ejemplo, después de tener hielo en la mano, el agua fría se siente fría con la palma y fría con el dorso. Además el tacto solo puede usarse con objetos a temperaturas tales que no quemem la piel ni la congelen.

Todo animal y vegetal debe vivir en una temperatura ambiente favorable para el normal desarrollo de los procesos vitales que ocurren en el interior de su organismo. Cada ser vivo muestra preferencia por una determinada temperatura, que es la ideal para su especie y que puede variar dentro de ciertos límites, pero que, si se sobrepasan, no es ya posible la supervivencia. Por lo general las funciones fisiológicas y metabólicas del organismo se realizan a un ritmo lento cuando la temperatura se halla por debajo del nivel óptimo, y se aceleran cuando se encuentra por encima de dicho nivel. Si la temperatura llega al punto de congelación del agua, los procesos químicos del organismo suelen cesar, las membranas celulares se rompen y sobreviene la muerte. Hay algunos casos, sin embargo, en los que la congelación rápida se produce sin la formación de cristales de hielo en el interior de la célula, por lo que el protoplasma reanuda su normal funcionamiento cuando la temperatura asciende de nuevo a un límite favorable.

Las temperaturas inferiores al nivel óptimo tienden a prolongar la vida de algunos animales de sangre fría, a costa de que sus funciones aparezcan retardadas. La *Daphnia*, un pequeño crustáceo, sólo vive unos 25 días a 28° C, mientras

que a 8° C su vida se prolonga a 108 días, por término medio.

Un aumento de la temperatura por encima del nivel óptimo acelera las reacciones orgánicas del animal; si dicho aumento alcanza valores excesivos, o se prolonga durante mucho tiempo puede ocasionar la destrucción de las proteínas y enzimas que constituyen los tejidos animales, sobreviniendo la muerte.

La capacidad de adaptación a los cambios de temperatura varía considerablemente entre las diferentes especies de animales y vegetales, así como también los límites de temperatura que dichos seres pueden soportar. La trucha necesita entre 10 y 20 minutos para adaptarse a un cambio de temperatura de unos 5° C, pero requiere hasta 5 horas cuando la variación es de 10 ó 12° . La temperatura máxima que pueden soportar los peces oscila entre los 24° y los 30° C, por término medio. Para los anfibios se extiende a 40° , y a los 46° C para los reptiles.

Los animales de sangre caliente sólo pueden tolerar unos cuantos grados por encima o por debajo de su temperatura normal.

Algunas especies de algas cianofíceas pueden tolerar un calor muy intenso. En las fuentes termales se encuentran algunas que viven a 80° C, y determinadas bacterias subsisten a temperaturas algo más elevadas. Pero esto constituye una excepción; se considera que un límite de unos 50° C es la máxima temperatura que puede resistir la mayor parte de los vegetales y animales. Las semillas y las larvas encerradas enquistes son capaces de tolerar temperaturas mucho más altas. En el extremo opuesto se encuentran algunas algas que viven sobre la nieve y que perecen cuando la temperatura asciende por encima de los 4° C.

Con la llegada del invierno las plantas suelen producir-

semillas, que tienen la propiedad de resistir las temperaturas bajas. Muchos vegetales experimentan pérdida de agua en los tallos y demás partes aéreas con lo cual se concentran los tejidos y disminuyen las posibilidades de que la planta se hiele. Algunos animales entran en período de hibernación, y otros desarrollan gruesas capas de grasa o de pelo que les protegen del frío.

5. Suelo.

Este está constituido por la capa superficial de tierra generalmente apta para el cultivo y desarrollo de plantas y que puede ser removido.

En la formación del suelo agrícola intervienen fenómenos físicos, químicos y biológicos. Los fenómenos físicos son determinantes, porque contribuyen a la desintegración de los grandes bloques de roca. Por ejemplo, cuando el agua penetra entre las grietas y baja la temperatura, el agua se congela, se dilata y ocasiona fracturas en la roca. También la lluvia que cae sobre la masa rocosa produce con su impacto una erosión considerable, digna de tomarse en cuenta en el proceso de formación del suelo.

La acción del viento levanta e impulsa partículas sólidas que chocan contra las salientes rocosas, hecho que influye también en su lenta desintegración. Los movimientos tectónicos, que desplazan cantidades considerables de piedras, provocan el choque de éstas entre sí, a consecuencia de lo cual se desprenden fragmentos de muy diversos tamaños.

La temperatura ejerce también una gran influencia en el proceso que describimos, puesto que, cuando la roca expuesta al sol se calienta y luego un cambio brusco de temperatura la enfría, sufre fracturas que van ampliándose por la acción de los otros fenómenos físicos a que nos hemos referido; por

ejemplo, el agua, a la que se le ha facilitado su acción penetra entre las hendeduras.

Los seres vivos también intervienen en la formación del suelo. Los líquenes, vegetales formados por hongos y algas - que viven en simbiosis, son sumamente resistentes y pueden - vivir adheridos a las rocas, desintegrándolas lentamente para obtener de ellas las sales minerales que contienen. Poco a poco se van extendiendo, y cuando mueren sus restos pasan a formar parte del suelo, con lo que preparan el terreno para que otras plantas puedan desarrollarse. Otros vegetales poseen - raíces que penetran y fragmentan las rocas.

Los animales cavadores también aportan su ayuda al remover los componentes del suelo, y desintegrarlos en partículas cada vez más pequeñas; en este caso están los topos, ciertas especies de ratas, y las lombrices de tierra.

Los cadáveres de animales y los restos de vegetales muertos se van incorporando al suelo para constituir la parte orgánica del mismo.

En el suelo ocurre un proceso inverso al que realizan - los vegetales verdes, pues mientras éstos elaboran sustancias complejas a partir de compuestos inorgánicos simples (fotosíntesis), los organismos del suelo descomponen los compuestos - hasta dejar materiales inorgánicos.

Para los vegetales es indispensable el agua con sales minerales en solución. El suelo, además de tener las características que permitan la penetración del aire atmosférico y la adecuada retención del agua, debe contar con determinadas proporciones de las sales indispensables.

Entre los elementos que los vegetales consumen en mayor cantidad, podemos citar los siguientes: calcio (Ca), hidróge-

no (H), oxígeno (O), Nitrógeno (N), fósforo (F), potasio (K), magnesio (Mg), y azufre (S). Todos ellos deben guardar ciertas proporciones, porque la sobreabundancia de alguno de ellos o la carencia de otros impide a los vegetales alcanzar un desarrollo pleno.

B.- Semejanzas y diferencias entre plantas y animales,

Desde Aristóteles, los biólogos han dividido el mundo de seres vivos en dos reinos: vegetal y animal. La palabra "vegetal" sugiere árboles, arbustos, flores, yerbas, enredaderas, objetos bien identificados en nuestro mundo conocido. Por "animal" se piensa en gatos, perros, leones, tigres, aves, ranas y peces. Sucesivamente se recuerdan helechos, hongos, mohos y musgos acuáticos, que sin duda están separados de los insectos, crustáceos, almejas, gusanos y caracoles, evidentemente animales. Pero en ocasión de recorrer la costa para observar los organismos que se fijan a las rocas o viven en pequeños remansos, se encuentran algunos de los cuales es difícil decir si son animales o vegetales. Muchos organismos unicelulares que pueden verse bajo el microscopio presentan la misma ambigüedad.

El biólogo alemán Ernst Haeckel sugirió hace casi un siglo la conveniencia de construir un tercer reino, el de Pro-tistas, que comprendiera los organismos unicelulares que en muchos aspectos son intermedios entre vegetales y animales. Esta sugerencia no alcanzó aceptación unánime, ya que en cierto sentido más bien complica que simplifica el proceso de clasificación. Algunos protistas son claramente vegetales y guardan relación íntima con otras plantas. Otros son más bien animales; algunos poseen características intermedias entre animales y plantas, y por fin otros presentan caracteres netamente distintos de unos y otros. Aún los organismos incluidos por algunos biólogos en el reino protista pueden diferir. Algunos

taxónomos incluyen en el reino protista sólo formas unicelulares, mientras que otros incluyen hongos y algas multicelulares, así como bacterias y algas verdeazuladas.

Hay muchas similitudes fundamentales entre plantas y animales; ambos están formados por células como unidades de estructura y función, y en ambos ocurren muchos fenómenos metabólicos comunes. Pero difieren por algunos puntos conocidos y por otros que ignoramos.

En general, las células vegetales secretan una pared celular externa dura, de celulosa, que encierra la célula viva y de sostén; la célula animal carece de dicha pared y por lo tanto, puede cambiar de forma. Sin embargo hay vegetales sin pared de celulosa, en tanto un grupo de animales, los cordados primitivos o tunicados, tienen pared de celulosa alrededor de las células.

En segundo lugar, el crecimiento de las plantas suele ser indeterminado; suelen seguir creciendo indefinidamente porque algunas células permanecen en estado de crecimiento activo durante toda su vida. Muchas plantas tropicales crecen durante el año, en tanto en las regiones templadas las plantas crecen sobre todo en primavera y verano. Por el contrario el tamaño definitivo de casi todos los animales se alcanza después de un período fijo de crecimiento. Existen, por supuesto, algunas notables excepciones a esta generalización. Saurios, tortugas y langostas son ejemplos de animales que continúan creciendo un tiempo muy largo.

La principal diferencia entre plantas y animales es su manera de conseguir alimento. Los animales se desplazan y lo obtienen de los organismos que están en el medio, pero las plantas son estacionarias y lo fabrican. Las plantas poseen un pigmento verde, la clorofila, que les permite la fotosíntesis con utilización de la energía luminosa para desdoblar el

agua y reducir el bióxido de carbono a carbohidratos. También hay excepción a esta regla; los hongos y bacterias son vegetales sin clorofila. Hay algunas especies variantes genéticas - de ciertas plantas de organización más elevada que han perdido su capacidad de sintetizar clorofila. Estas plantas, generalmente blancas, deben obtener nutrinientes de otros organismos porque no pueden efectuar fotosíntesis.

A pesar de las semejanzas y diferencias que puedan existir, lo cierto es que estos organismos en el medio ecológico se complementan.

V. COMO ELABORAR TERRARIOS.

A.- Pasos a Seguir.

Selección de materiales, iniciando por el recipiente donde será colocado, éste puede ser un simple frasco de boca ancha, una caja rectangular de cristal, o algún otro recipiente de cristal con alguna otra forma que nos agrade.

Los materiales que formarán el suelo generalmente suelen ser: piedras, limo, arena y carbón, pero debemos tomar en cuenta que la fuente más importante de infección proviene de un exceso de humedad en el suelo, la que entonces empieza a descomponerse dando lugar a cultivos de bacterias y hongos al tamente indeseables. Es por ello que el suelo debe esponjarse a fin de que la humedad no quede estancada en un lugar sino que o bien se evapore más rápidamente o al menos se filtre con más facilidad; por ello se aconseja hacer en el suelo un agujero de desagüe por donde pueda escurrirse el agua. En el terrario construiremos una instalación de drenaje del tipo más sencillo para evitar que el suelo se humedezca demasiado y empiece a corromperse.- En el fondo se colocan piedras toscas que puede ser grava gruesa, encima se esparcen trocitos de macetas rotas o tezontle, es decir se requiere un material poroso, esta capa se recubre con otro de gravilla, enseguida una ligera capa de unos cuantos milímetros de carbón vegetal molido que hace las veces de bactericida, por último se colo ca la capa de arena o tierra para formar la capa superior sobre la cual viven las plantas y los animales. Desde luego, pa ra las plantas la capa relativamente pequeña de tierra no es suficiente; por lo tanto no las dejaremos arraigar directamente, sino que las colocaremos en tiestos llenos de tierra hasta la altura del fondo del depósito; como ya se explicó anteriormente y para poder sacar la planta en caso necesario, se recomienda utilizar dos tiestos que encajen uno dentro del otro.

El material que debe escogerse para la capa de cubierta superior depende completamente de la especie de huéspedes que pensemos tener. Para los habitantes del desierto que se hunden en el suelo, solo necesitan una capa profunda de arena. Aquí se puede incluso suprimir el drenaje ya que como consecuencia del clima desértico el suelo está siempre seco. Para muchos anfibios anuros, los tritones y las salamandras, así como para otros muchos habitantes del suelo que aman la humedad, utilizaremos tierra de jardín, limpia y esponjada con viruta de madera, la cual contiene siempre una cantidad conveniente de agua si se cuida adecuadamente. También resulta muy atractivo un trozo de césped, pero éste hay que reponerlo más a menudo, ya que no resiste mucho tiempo. Los habitantes terrestres de un espacio vital más seco, tales como las tortugas de tierra, necesitan como fondo una mezcla de arena y gravilla no demasiado gruesa. Los trozos de musgo tan apreciados para la decoración, tienen desde luego un aspecto muy natural y hermoso, pero desgraciadamente no se conservan frescos durante largo tiempo y almacenan una cantidad de humedad que a menudo no es nada deseable.

Para conservar en forma higiénica el terrario, debe renovarse todo el material del suelo; como se comprenderá, estos dispositivos se ensucian más y más de prisa, cuantos más animales alojan. Esto aumenta también el peligro de autoinfección por gérmenes y parásitos portadores de enfermedades que son expulsados con las heces, mientras que los anfibios pueden originar daños con el veneno de su piel si están demasiado estrechos. Por lo tanto los terrarios nunca deben superponerse.

" No es éste el lugar adecuado para profundizar en la alimentación de cada animal de terrario en particular, puesto que sus gustos son demasiado diversos. No obstante, ya desde ahora debemos adoptar una regla fundamental: Los animales destinados a ser consumidos por nuestros huéspedes serán mucho -

mejores si son recogidos frescos en la naturaleza, o si son comprados en un comercio especializado". ¹

" Los dos mayores peligros en la alimentación de los animales son la uniformidad y la deficiencia vitamínica; y ello no sólo para los animales del terrario, sino también para los animales que han de servir luego de alimento. Y precisamente son esos dos peligros los que más amenazan la producción casera de material alimenticio. ¡Es tan cómodo y rápido echar mano del recipiente que contiene los gusanos de la harina y echar un puñado de ellos en el terrario: Pero luego el terrariocultor no debe asombrarse si los lagartos empiezan a expulsar deyecciones sanguinolentas, y, así debilitados se encuentran propensos a toda clase de enfermedades. En la mayoría de los casos, la triste consecuencia de una alimentación excesivamente uniforme y falta de vitaminas es una pulmonía. Y ese sufrimiento producido por dejadez hubiera podido evitarse si el cuidador del terrario se hubiera preocupado de obtener insectos frescos en la época adecuada del año, recogiendo regularmente animalitos de un campo o de un prado pasando la red por encima de la hierba, o bien poniendo un paraguas abierto debajo de un arbusto y sacudiendo éste luego para hacer caer los pequeños animales que alberga. Con tales incursiones se obtienen una gran cantidad de insectos muy diversos y arañas que han nacido y viven en la naturaleza y que son ricos en vitaminas, con lo cual no carecerán de nada los animales del terrario. Así no les causará ningún perjuicio si en la época invernal o en períodos de mal tiempo les damos alimento vivo criado artificialmente. " ²

Únicamente partiendo de esta condición explicaremos la cría de algunos animales destinados a alimento, los cuales ayudarán al terrariocultor, como reserva, en determinadas

1. VOGT Dieter; Ob. Cit. p. 91

2. VOGR dieter; ob. cit. p. 91

Épocas.

" Los célebres y temidos gusanos de la harina, que son -
 las larvas de los tenebrios, pueden criarse en recipientes de
 arcilla vidriada que se llenan con salvado de trigo, harina,
 restos de pan, hilachas de tela, papel despedazado, cartón on
dulado y algunas rodajas de zanahoria y se tapan luego con -
 una gasa metálica. El cultivo no puede ser húmedo porque de -
 lo contrario se enmohece, del mismo modo que los gusanos de -
 la harina mueren cuando entran en contacto con el agua. Quien
 no quiera tener este cultivo poco agradable en casa, o no -
 quiera exponerse a estropearlo con la súbita aparición de áca -
 ros parásitos, puede comprar gusanos de la harina en cual -
 quier época del año. En este caso sólo necesitará un recipien
te adecuado, pequeño, donde pueda conservar el material hasta
 el momento de darlo a los animales. Si se quiere "vitamini -
 zar" los gusanos de la harina antes de darlos a comer a los -
 animales, pueden colocarse en un platito de cristal y rociar -
 los con un preparado vitamínico. El líquido se adhiere a los
 gusanos y pasa así a los animales del terrario. Debemos adver
tir una vez más que no es conveniente dar gusanos de la hari -
 na con demasiada frecuencia y menos exclusivamente, puesto -
 que no solo ofrecen los inconvenientes que ya hemos aclarado,
 sino que además representan un peligro por ser huéspedes de -
 toda clase de parásitos internos, como por ejemplo las grega -
 rinas. " ³

Aquí son oportunas unas palabras sobre las vitaminas, esas -
 sustancias tan importantes para la vida y cuya composición -
 química es tan complicada, que no representan en sí ningún -
 alimento concreto, pero que deben estar contenidas necesaria -
 mente en los alimentos. Su ausencia produce graves enfermeda -
 des por deficiencia. La falta de vitamina A es causante de en
fermedades de los ojos; la falta de complejo B actúa sobre el
sistema nervioso; la falta de vitamina C produce el escorbuto

y el de la vitamina D el raquitismo. Aparte de estas, existen otros grupos de vitaminas que no mencionaremos por ahora. El raquitismo es lo que el terrariocultor encuentra con más frecuencia entre sus huéspedes. Esta deficiencia impide el desarrollo normal de los huesos por falta de cal; éstos se reblanecen y se deforman. El raquitismo es una de las enfermedades más corrientes en los animales de terrario alimentados de forma inadecuada, y de difícil curación porque muchas veces no es suficiente dar a los animales uno de los preparados vitamínicos que se encuentran en gran número en el comercio. La vitamina D sólo es eficiente cuando es activada por los rayos que contiene la luz solar o por los rayos de una lámpara de cuarzo; y cuando además la comida que damos contiene el calcio necesario para la formación de los huesos en cantidad suficiente. O sea que el vitaminizar artificialmente los gusanos de la harina es completamente inútil en la mayoría de los casos. En cambio, los animales recogidos en la naturaleza llevan en sí la vitamina en forma activada.

" Los gusanos de la harina, con su fuerte quitina y su alto contenido de grasa, no son tan adecuados para nuestros fines como las polillas de la cera que, muy a pesar del apicultor, viven en las colmenas y se alimentan exclusivamente de la cera de los panales; la cera y sus impurezas naturales son suficientes para mantener en equilibrio su metabolismo. Este material alimenticio se cría fácilmente en una caja de hojalata, mantenida en la oscuridad, llena de restos de cera que obtendremos de un apicultor (la cera impura), y a la temperatura de la habitación. Sólo tiene el inconveniente de que se necesitan grandes cantidades de cera, ¡la estearina no la comen de ningún modo! Pero incluso si se les da solamente cera de abejas pura los animales mueren indefectiblemente." ⁴

4. VOGT Dieter; Ob. cit. p. 93

. Uno de los alimentos más sanos para toda clase de animales de terrario lo constituyen las lombrices de tierra puesto que almacenan en su intestino, especialmente en los apéndices del mismo, una gran cantidad de calcio, necesario para la formación y sostenimiento de los huesos de nuestros huéspedes.

" Quien quiera puede también criar moscas en casa, tanto las moscas pequeñas de la fruta y las moscas del vinagre (*Drosophila*) como las moscas domésticas de mayor tamaño. Las primeras necesitan un suelo constituido por una capa de sustancias alimenticias de unos 2cm. de espesor, a base de salvado de trigo y papilla de frutas variadas, mezclado con un trozo de levadura corriente. Como recipiente para la cría - sirve un tarro de cristal de los que se utilizan para las - conservas y cuya tapa se ata con un cordel. Para la cría de moscas domésticas, los Doctores Oeser y Jahn recomiendan una mezcla de salvado de centeno o de trigo, leche y levadura; - esta papilla cubre el fondo de un recipiente de tierra esmal - tada, con un espesor de 2 a 3 cm.. Este recipiente se cubre - con tela metálica de un tamaño de agujero que solo deje pa - sar las moscas más pequeñas para que depositen dentro sus - huevos, pero no las moscas azules de la carne o moscardas. - Las larvas que salen de estos huevos deben dejarse desarro - llar en otro recipiente en el que pondremos leche azucarada, agua dulce vitaminada, zumo de frutas, mermelada, etc. antes de que puedan servir para alimentar a nuestros animales. To - do este proceso no es muy agradable, especialmente para rea - lizarlo en casa, por lo que es mejor que salgamos al campo, - mientras el tiempo lo permita a cazar las moscas que necesi - temos con la ayuda de las trampas que encontraremos en los - comercios especializados " 5

En la alimentación no solo es importante el "qué" se da, sino que el "cómo" se da tiene por lo menos la misma importancia. Algunos principios fundamentales los hemos ya recalorado varias veces, a saber: que sea variada, que sea fresca y que contenga vitaminas.

¡ No debemos alimentar a nuestros animales ni demasiado a menudo ni demasiado bien: No agradecerán este exceso con una mayor confianza o con una mayor inclinación hacia nosotros, sino todo lo más con la pereza que les proporciona una barriga demasiado llena y adiposa. Es mejor conservar a los animales en buena forma y dejar que los más grandes de entre ellos pasen hambre durante una semana de cuando en cuando. Esto es lo que hace la buena madre Naturaleza, aunque para nuestro concepto no nos parezca buena; les obliga a buscar su alimento. En cambio, en nuestro terrario, la comida les cae en la boca sin que tengan que moverse.

Quien tenga varios animales en el mismo depósito debe echar el alimento en varios lugares al mismo tiempo, ya que de echarlo todo a la vez ocurre que los animales más robustos llegan los primeros a la comida y los más débiles quedan rezagados. Esto ocurre principalmente cuando la comida se echa en trozos de diferente tamaño. Los animales pequeños cogen siempre el bocado más grande y ni pueden con él, mientras que los animales grandes acaparan los bocados más pequeños y cómodos, sin dejar nada para sus compañeros.

Tanto si damos a nuestros animales lombrices de tierra como carne, pescado o animales más grandes, todo debe ser siempre muy limpio, o sea que es necesario haberlo lavado previamente. Esto también es válido para la comida verde, ya que la lechuga y la col son abonadas en las huertas y por lo tanto no solamente están sucias de estiércol sino que pueden también estar infestadas de parásitos.

Los restos de comida deben retirarse lo más pronto posible del depósito, antes de que empiecen a descomponerse : solo en los depósitos - habitados por especies netamente necrófagas, como por ejemplo las tortugas que viven en el barro, pueden dejarse durante más tiempo. También deben retirarse rápidamente los excrementos que a menudo se producen en abundancia dentro de las veinticuatro horas siguientes a la comida, para evitar así la suciedad o incluso las autoinfecciones que se producen a consecuencia de los parásitos expulsados con ellas.

Se ha tratado de dar con detalle el panorama acerca de los cuidados y alimentación de los animales del terrario, y como se observa, es una tarea delicada, en la que hay que emplear mucho esfuerzo, paciencia, conocimiento, amor y recursos económicos. Por lo que en el caso de los terrarios que pueden construirse en la Escuela Primaria, se recomiendan equipados solo con plantas - o en algunos casos con animales pequeños como tortugas y/o - salamandras.

" Llegamos ahora al momento de la elección de las plantas con las que queremos el terrario, y nos preguntamos, para empezar, qué medio ambiente queremos imitar. Del mismo modo que los animales terrestres viven entre el suelo y el aire, y por lo tanto están en una dependencia más íntima de las condiciones que imperan en su lugar de origen natural - que no los peces, así también las plantas terrestres están - más ligadas a esas condiciones que no las plantas acuáticas: por ejemplo, no puede cultivarse un cacto en un pantano. A la línea directiva que nos viene determinada por el lugar de origen y su clima se añaden además otras consideraciones de tipo botánico y geográfico. ¿No resulta algo "abiológico" - ver a lagartos africanos en un paisaje desértico artificial - poblado de cactus columna, plantas propias de la América tropical? Estas plantas características se avienen mejor en un terrario habitado por helodermátidos o tortugas "gófer".⁶

Pero incluso en el caso de que la vegetación sea correcta desde el punto de vista geográfico y de clima, hay que pensar cómo tratarán esas plantas los animales que pueblan el terrario. El terrario más hermosos es materialmente demolido en un corto período de tiempo por los reptiles o las tortugas de tierra si no se evita que los animales puedan alcanzar las plantas. Ponerles pequeñas vallas para protegerlas sería ya el colmo del mal gusto, como lo es todo lo que va en contra de la naturaleza; unas hornacinas de cemento que quedan escondidas en la pared posterior o bien unas ramas de alcornoque colocadas sobre el suelo y en las que se han introducido plantas epífitas nos ofrecen la oportunidad de adornar con plantas los terrarios donde habitan animales poco cuidadosos con ellas. Ahora bien las plantas delicadas no son adecuadas para un recinto donde habitan animales, ya solo porque las condiciones de vida allí reinantes representan siempre un compromiso entre las exigencias de los animales y las de las plantas y nunca pueden satisfacerse las dos a la vez.

Finalmente, ¡todavía una advertencia! Aún en el caso de que la vegetación esté colocada fuera del alcance de los animales, no deben utilizarse plantas venenosas. Las hojas de la adelfa, por ejemplo, contienen veneno y pueden traer consecuencias si a pesar de estar en lugar protegido caen al suelo y las tortugas de tierra se las comen.

A continuación mencionaremos algunas plantas resistentes, y por lo tanto adecuadas para nuestros fines, agrupadas según su lugar de origen y según el tipo de terrario al que corresponden, siendo además las que más comúnmente se encuentran en el comercio.

" Para el terrario húmedo podemos elegir entre las plantas de nuestro país. Por entre la alfombra de musgo proliferan las hojas de los helechos en forma de abanicos, tales como el espidio o el helecho macho, de pequeño tamaño, cuyas

plantas están dentro de macetas con la tierra natural del lugar de origen. Sobre el suelo y sobre las piedras se encuentran la hiedra, la numularia y el ásaro y oreja de fraile. - La siempreviva vive también en los lugares húmedos. La orilla está adornada con alismas, cállamo aromático enano y sagitaria. Wolterstorff recomienda para las pequeñas salamandras un depósito con suelo de barro húmedo el cual esté cubierto por tradescantia y que esté provisto de un recipiente de agua".⁷

" Para el terrario húmedo que representa un bosque tropical, existen una infinidad de plantas. Sólo que las vistosas plantas de los bosques tropicales exigen una mayor preocupación para que no se estropee la imagen característica del medio ambiente que queremos reproducir. No sólo deben tenerse en cuanto las diferentes especies de plantas individualmente, sino también su disposición de conjunto. Por ejemplo, la selva tropical de la América del Sur se caracteriza por su riqueza de plantas epífitas del género "Bromelia", mientras que los troncos de los bosques tropicales de Africa están cubiertos de musgos y helechos. Sin que ello represente querer crear un estilo unitario, no obstante en todos los terrarios tropicales colocaremos con motivo central una gran rama natural o de alcornoque; de esta rama cuelgan las plantas epífitas plantadas en tiestos introducidos dentro del tronco y además sirve para que trepen por ella los animales que viven en los troncos".⁸

Como terrarios desérticos se consideran aquellos depósitos en los que a causa de la elevada temperatura y de la sequedad del aire la vegetación queda muy reducida. Aquí es la disposición de las piedras el elemento primordial en la decoración. Como plantas características de la zona desértica de Centroamérica se nos ofrece toda una infinidad de cactus, entre los cuales sólo mencionaremos los cactus columna, los-

7: VOGT Dieter; ob. cit. pp 111/112

8. Ibid. p. 112

cactus erizo y los cactus papilosos. Desde luego que de entre ellos solo podremos utilizar los que no puedan perjudicar a los animales con sus espinas. Los ramos de azucenas del género yucca son especialmente apreciados por su gran resistencia, incluso ante animales de regular tamaño.

Esto ha sido solamente una elección muy superficial de la infinita cantidad de plantas que son apropiadas para los diferentes tipos de terrarios, queda a gusto y conocimiento del terrariocultor elegir las más convenientes y que mejor se adapten al terrario elegido.

Solo falta agregar el toque personal, la inventiva e imaginación para que nuestro terrario quede concluido.

VI.- SUGERENCIAS DIDACTICAS PRACTICAS.

Tomando en cuenta que uno de los aspectos fundamentales en el empleo de los terrarios en la Escuela Primaria es el utilizarlos como dispositivos didácticos con los cuales iniciar a los alumnos en la aplicación del método científico para que ellos por sí solos redescubran las generalidades de la ciencia, se dan sugerencias didácticas concretas para cada grado.

En el PRIMER GRADO los fenómenos naturales llaman la atención del niño, despiertan su curiosidad. Esto se traduce en sus constantes preguntas que, en su mayoría, encuentran respuesta en el estudio de las Ciencias Naturales, con lo que se pretende que por medio de la observación y experimentación sistemáticas, el alumno adquiera el conocimiento y adopte una actitud crítica ante su propio trabajo y el de los demás. Se busca que llegue a entender la ciencia como un proceso evolutivo; como un quehacer, una indagación, una búsqueda inteligente, lógica y sistemática, una exploración de lo que no se sabe con base en lo que se sabe.

Concretamente el terrario puede emplearse entre otros temas en el siguiente:

A.- PRIMER GRADO:

UNIDAD 5 Transformamos la naturaleza.

módulo 1: la naturaleza

Objetivo específico: Descubrir la naturaleza y su utilidad, mediante la observación de elementos pertenecientes a ella.

IV ACTIVIDADES:

- Mencionar los elementos naturales que conoce.
- Observar directamente un paisaje (terrario) y comentar acerca de:
 - . El tamaño, forma y cantidad de plantas y animales.
 - . El relieve del suelo.
 - . Los depósitos o corrientes de agua.
- Hacer una lista de lo que ha podido observar.
- Escribir en otra lista lo que ha visto en ilustraciones.
- Escuchar lo que conocen sus demás compañeros.
- Escribir a continuación de cada elemento que conoce, cómo es, qué siente y piensa delante de ellos.
- Comparar con sus compañeros y ver si sus pensamientos y sentimientos coinciden y cuáles son diferentes.
- Señalar algunos de estos elementos naturales que reportan alguna utilidad al hombre.
- Elegir algunos de los elementos enumerados y comentar la utilidad de cada uno de ellos.
- Observar el terrario y comentar la presencia de agua, viento, sol, plantas y animales.
- Representar de dos diferentes formas plásticas uno de los elementos de la naturaleza que le llamó la atención en sus observaciones.

- Elegir un elemento de la naturaleza, dibujarlo y colorearlo.
- Representarlo nuevamente, ya sea en volumen, con material de reúso, o repitiendo el mismo dibujo y, en vez de colorearlo, pegarle diversos materiales para resaltar sus características.
- Comparar y comentar las semejanzas y diferencias entre los dos trabajos.
- Representar corporalmente algún elemento de la naturaleza.
- Simular ser agua o viento, moviendo sus brazos hacia la derecha e izquierda de acuerdo con la indicación del maestro.
- Imaginar que sus brazos son ramas de árbol que se mueven.
- Expresar observaciones acerca de la naturaleza, especialmente de plantas y animales.
- Mencionar qué plantas y animales conoce y los describe.
- Escuchar la descripción de otras plantas y animales mencionados por sus compañeros.
- Escribir una secuencia de enunciados que describan algún animal o planta que exista en su localidad.
- Ilustrar su trabajo con dibujos o recortes.
- Leer su trabajo y escuchar la lectura de otros.

B. SEGUNDO GRADO.

El contenido del área de Ciencias Naturales está organizado de acuerdo con un modelo en espiral, dando lugar a que los temas fundamentales sean considerados en cada grado, pero con mayor amplitud y profundidad a medida que se avanza.

Este modelo tiene las siguientes características:

- Una organización conceptual de las Ciencias Naturales-

acorde con la estructura de la ciencia en general.

- . Una organización lógica y psicológica de los contenidos. Es decir, están estructurados de acuerdo con su grado de complejidad y con los intereses y capacidades cognoscitivas del alumno.
- . Los contenidos programáticos se obtienen también del mundo físico y social en donde el alumno se desarrolla.

En el primer grado, el niño conoció a través de observaciones y experimentos sencillos el proceso de germinación; comprobó que el agua es indispensable para que esto ocurra y conoció las partes de la semilla identificando el embrión como una pequeña planta.

El propósito de este conocimiento es que los niños conozcan el ciclo de vida de las plantas que sembraron en su parcela o en su terrario, así como las partes que van apareciendo en ellas al crecer y desarrollarse.

Los niños relacionarán las plantas con algunos alimentos que ingieren, identificando las partes comestibles de diversas plantas.

Es muy importante que este conocimiento se inicie en cuanto hayan construido su terrario.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- . Observar y explicar el orden en que aparecen los órganos de una planta durante el crecimiento y desarrollo de la misma.
- . Identificar en las plantas: raíz, tallo, hojas, flores, frutos y semillas.

- . Identificar las partes comestibles de algunas plantas.

CONCEPTO.

Al crecer y desarrollarse una planta, primero aparece la raíz, después el tallo y las hojas y finalmente las flores. Parte de la flor se transforma en fruto y en él están las semillas.

ACTIVIDADES.

- Los niños observarán las plantas de su terrario al tiempo de procurarles los cuidados requeridos y registrarán periódicamente en sus cuadernos de trabajo los cambios y las fechas en que ellos ocurran. De esta manera podrán saber cómo es cada uno de los órganos de la planta, en qué orden van apareciendo y qué tiempo pasa entre un cambio y otro.

El maestro puede organizar una excursión al campo para coleccionar plantas herbáceas con raíz, ramas de árboles con hojas, flores y fruto y semillas diversas.

Observando el material coleccionado, el maestro guiará al grupo para que vayan identificando cada una de las partes de las plantas, explicando la función de la raíz del tallo y muy brevemente la de las hojas.

Se puede hacer una exposición en la que se muestren las diversas partes de las plantas, material que puede ser aprovechado para enriquecer su terrario.

Con lo estudiado hasta aquí, los niños podrán dibujar una planta completa de las de su terrario o de las que coleccionaron, escribiendo los nombres de sus partes.

C. TERCER GRADO.

El programa permite al maestro una mayor flexibilidad en el manejo de los contenidos, ya que los puede adaptar a las condiciones específicas en las que se encuentre trabajando.

Permite además una mejor correlación con los contenidos programáticos de las demás áreas de estudio.

Partir de los intereses de los alumnos.

Dos grandes hilos conductores constituyen el eje central del modelo empleado por el área de Ciencias Naturales; el método para estudiar la naturaleza y la naturaleza misma.

En cuanto al método, éste establece los pasos que desarrollará el alumno a lo largo de su Educación Primaria, mismos que serán también objeto de estudio, algunos de los cuales se enumeran en seguida:

- Observación experimentación y clasificación sistemáticas.
- Elaboración de modelos elementales de objetos, fenómenos y procesos naturales.
- Registro sistemático de sus observaciones.

OBJETIVOS GENERALES:

- Manifestar interés por conocer los hechos y fenómenos de la naturaleza.
- Dar explicaciones elementales de algunos fenómenos naturales propios de su entorno próximo.
- Aplicar los procedimientos básicos del método científico.
- Utilizar un vocabulario científico que le permita manejar la información correspondiente a este grado escolar.

UNIDAD 1

OBJETIVOS DE UNIDAD:

- Explicar mediante ejemplos, el campo de estudio de las Ciencias Naturales.
- Señalar las formas más usuales para estudiar los fenómenos naturales, valiéndose de algunos ejemplos en donde se apliquen una o más de dichas formas.

ACTIVIDADES:

- Descubrir a través de observaciones, experimentos, consultas y comentarios; algunos fenómenos de la naturaleza.
- Observar detenidamente su terrario y notar la variedad de plantas y animales.
- Comentar y discutir con su maestro y compañeros acerca de lo observado.
- Advertir que en ese momento no puede encontrar la respuesta a todas las preguntas y que lo hará a lo largo del año escolar.
- Realizar experimentos para observar la formación de algunos microorganismos como los mohos.
- Ejemplificar qué es observación y qué es experimentación.
- Descubrir analizando algunos ejemplos, distintas formas en que se pueden estudiar los fenómenos naturales.
- Emplear en distintos ejemplos propuestos, la forma más conveniente para el estudio de cada caso.
- Elaborar en cartulina o papel manila, un mural con las cosas que se estudian en las ciencias naturales.

D. CUARTO GRADO.

En Ciencias Naturales es necesario formar en el niño una-

actitud crítica que lo lleve a buscar explicaciones de los fenómenos que observa y a tratar de comprobarlas experimentalmente siempre que sea posible, de ahí la importancia de contar con un terrario en el aula. En su libro, el aprendizaje se lleva principalmente a base de actividades, pero es básico que el niño no solamente las haga porque su maestro o su libro así lo piden sino que se plantee de antemano qué es lo que va a buscar al realizarlas.

Por esta razón, se trata de plantear siempre un problema a través de preguntas que el niño responderá en base a su experiencia. Estas respuestas se pueden manejar como hipótesis y deben ser registradas una vez discutidas en el grupo.

Las investigaciones serán la forma de comprobar si lo que los niños pensaban, o sea, sus hipótesis, están de acuerdo con la realidad. De la comprobación van a surgir nuevos problemas que motivarán a los niños a seguir investigando e inclusive a diseñar sus propias formas de comprobar lo que piensan.

Algunas investigaciones no se pueden manejar como forma de comprobar una hipótesis o explicación propuesta, sino simplemente como la imitación de un fenómeno o el descubrimiento de algo nuevo.

TEMA: COMO CONVIVIMOS.

Con el desarrollo de las investigaciones que en este tema se sugieren, se pretende introducir muy elementalmente a los alumnos en el estudio de la conducta animal.

El estudio del comportamiento animal permite conocer mejor las bases biológicas de algunos comportamientos humanos, aunque éstos sean siempre más complejos y variados.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Comprobar que los animales viven con otros semejantes a ellos.
- Descubrir las diferencias entre la comunicación que utilizan los animales y la del hombre.
- Explicar las ventajas que obtienen los hombres al vivir en grupos.

CONCEPTO:

Cualquier animal establece relaciones con otros semejantes a él.

ACTIVIDADES:

- El maestro puede iniciar el conocimiento pidiendo a sus alumnos que observen los animales del terrario si es que existen algunas especies en él; de otra manera podrán observar ilustraciones y que discutan el contenido de las mismas, así como las siguientes preguntas:

- ¿Qué animales conocen?
- ¿Con qué otros animales viven?
- ¿En qué son semejantes unos a otros?
- ¿En qué son diferentes?

- Se discute con los alumnos las observaciones que hicieron hasta que concluyan que los animales siempre viven con otros semejantes a ellos y que al hacerlo obtienen algunas ventajas, ya que dependen unos de otros para obtener su alimento, para defenderse de otros animales y del hombre, para aparearse y para cuidar a sus crías

E QUINTO GRADO.

Es importante hacer notar que el grado de complejidad

del método aumenta gradualmente y de acuerdo con el avance de los contenidos, de tal manera que los dos hilos principales, método y naturaleza, se complementan en todo momento.

En relación con las actividades de enseñanza-aprendizaje se pretende que sea el niño quien observe, experimente, trabaje en equipo, plantee problemas, dé explicaciones, registre conclusiones, elabore modelos elementales y aprenda a aceptar y corregir sus errores. Es decir, que sea él quien descubra y aplique el conocimiento en vez de que actúe como receptor pasivo; que progrese en el dominio de los procedimientos y que no se limite a la memorización de datos.

A través del estudio de las ciencias naturales, se espera también que el educando maneje un concepto adecuado de la realidad, lo que le permitirá intervenir más racional y saludablemente en su desarrollo físico, afectivo e intelectual, así como enriquecer su vida individual y social con actitudes y capacidades críticas de participación y creación.

OBJETIVO DE APRENDIZAJE:

- Mencionar características que distinguen a algunos grupos de plantas criptógamas.

CONCEPTO:

Algunas características como la presencia o ausencia de clorofila, la presencia o ausencia de hojas, el lugar en que se encuentran las esporas, etc. se han tomado en cuenta para clasificar a las criptógamas.

ACTIVIDADES:

- . Se puede preguntar:

¿ En qué se parecen todas las criptógamas?.

Explicar que en ellas los órganos reproductores no están en forma de flores, sino que se reproducen por esporas.

Se pedirá a los alumnos que observen su terrario y que identifiquen a algunas de las plantas que ahí se encuentran como del grupo de las criptógamas. Para ello pueden observar si sus plantas tienen hojas, si tienen o no clorofila, dónde están localizadas las esporas, en qué medio ambiente viven, etc.

Es conveniente que cuenten con un ejemplar de los principales grupos: hongos, helechos, musgos.

Finalmente se les pedirá que consulten las páginas 27 a 29 de su libro de texto de Ciencias Naturales y contesten las preguntas que ahí se hacen.

F. SEXTO GRADO.

De acuerdo con los planteamientos anteriores y con los objetivos generales de la Educación Primaria, se pretende que el niño adquiera actitudes, habilidades, hábitos y conocimientos que le permitan comprender que la ciencia abarca tanto los conocimientos vigentes sobre la naturaleza como la búsqueda de nuevos conocimientos. Los conocimientos científicos están en constante evolución a través de métodos y procedimientos que permiten acercarse cada vez más a la comprensión de la realidad.

Estudiar e investigar permanentemente el medio natural, utilizando los procedimientos básicos de la ciencia.

Para estudiar el medio natural es necesaria una serie de habilidades y capacidades que, además de ser relevantes

en el quehacer de la ciencia, resultan fundamentales en nuestra vida diaria. Dichas habilidades y capacidades no son privativas del hombre de ciencia, todos pueden desarrollarse.

Participar adecuadamente en el uso constructivo de los conocimientos científicos para el mejoramiento y conservación del medio natural.

El conocimiento puede ser utilizado en beneficio del hombre y de su ambiente, pero también en su perjuicio. Se debe participar activamente para lograr un uso constructivo de las aportaciones de la ciencia y la tecnología.

Disfrutar y aprovechar en forma racional el medio natural, reconociéndose como parte de dicho medio.

El aprovechamiento racional, el disfrute del medio natural y el desarrollo de las capacidades de los seres humanos se basan, en gran parte, en el conocimiento y en la comprensión de los procesos naturales.

OBJETIVO DE APRENDIZAJE:

- Describir algunas de las características más importantes de las principales comunidades de México.

CONCEPTO:

De acuerdo con el tipo de flora, de fauna y de condiciones ambientales, se han delimitado en México cinco grandes comunidades: pastizal, matorral y desierto, bosque siempre verde, selva siempre verde y selva de hoja caediza.

ACTIVIDADES:

Se puede iniciar la clase promoviendo una discusión en

la que el maestro haga preguntas que conduzcan a los alumnos a recordar lo que son una población, una comunidad, un ecosistema, el medio ambiente de una comunidad y cómo influye éste en el tipo de poblaciones que integran la comunidad, Se puede preguntar:

- ¿ Cómo está formada una población ?.
- Cuando hablamos del tamaño de una población ¿ a qué nos referimos?.
- ¿ Qué diferencia hay entre una población y una comunidad?.
- ¿ Qué es un ecosistema ?.
- ¿ Cuáles son los factores principales que forman el medio ambiente de una comunidad ?.

Recordarán también qué es el clima y el suelo y reconocerán a estos dos factores como los determinantes de las comunidades que pueblan nuestro planeta.

Se puede explicar después a los alumnos que, a medida que se fueron conociendo la flora, la fauna, el clima y el suelo de nuestro país, se fueron encontrando semejanzas y diferencias entre distintas zonas; Esto permitió agrupar las que eran semejantes delimitando así cinco grandes comunidades.

Consultando además las páginas 10 a 25 de su libro de texto, irán analizando y comentando las características de cada una de esas cinco grandes comunidades de México.

Es conveniente que el maestro amplíe las características de cada una utilizando el terrario motivando a los alumnos para que construyan varios utilizando plantas y animales (si es posible) de cada una de estas regiones.

Las investigaciones que se realicen deben incluir prin-

principalmente experimentos y trabajos, algunos de los cuales han de realizarse fuera del salón de clases. Es muy importante que todas las investigaciones sean realizadas por los niños, organizados en equipos, y no solo demostradas por el maestro. Si los niños han de desarrollar sus propias habilidades, es fundamental que hagan las cosas por sí mismos.

La mayoría de las investigaciones, deben realizarse en equipos de trabajo. Estos equipos pueden estar formados por cuatro o seis alumnos; en ocasiones puede resultar convenientemente reunir a dos o más equipos.

El trabajo en equipo ayuda a desarrollar la colaboración y la sociabilidad en los niños. Aprenden así desde pequeños a coordinar sus esfuerzos, a ayudarse mutuamente en el trabajo y a ser responsables ante la comunidad. La cantidad de material a utilizar es menor y se aprovecha más eficientemente que cuando el trabajo es individual. Además los niños se beneficiarán mutuamente con las observaciones y la discusión entre los miembros del equipo, participando todos en las conclusiones a que se llegue.

Para que la experiencia resulte verdaderamente educativa, al formar los equipos se tomarán en cuenta tanto la afinidad que exista entre sus miembros como la diversidad de caracteres y de temperamentos de los niños. No debe haber equipos de "buenos" o de "aplicados" y equipos de "malos" o de "flojos". Hasta donde sea posible, en cada equipo debe haber una diversidad de niños que les permita aprender unos de otros.

CONCLUSIONES:

- 1.- Los terrarios son pequeños ecosistemas, donde vemos cómo interactúan los seres vivos en relación al medio ambiente que los rodea.
- 2.- Un objetivo primordial del presente trabajo es el motivar no sólo a los alumnos sino también a los maestros - que desarrollamos nuestra labor docente en las Areas Urbanas y que de alguna manera hemos perdido la capacidad de observación, de admiración y de impresionar nuestros sentidos con las maravillas de la naturaleza.
- 3.- El terrario es un excelente recurso didáctico que podemos emplear para explicar y motivar nuestras clases de Ciencias Naturales cuando no contamos con un huerto, - una parcela o un campo cercano a nuestra Escuela.
- 4.- Con estos dispositivos, podemos iniciar a nuestros alumnos como seres productivos, pues pueden comercializar - los entre su familia o amistades; de esta manera ellos - serán los encargados de explicar su mantenimiento y cuidado, con esto comprobarán que son útiles y se sentirán importantes y satisfechos.
- 5.- Tomando en cuenta los fundamentos psicológicos y las bases didácticas en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria, podemos advertir que el terrario puede emplearse en todos los grados de la Enseñanza elemental con sólo dar el enfoque específico de - acuerdo a la madurez, conocimientos que van adquirirse e intereses de los alumnos.

- 6.- Los conocimientos científicos se modifican constantemente de acuerdo con los resultados que los hombres de Ciencia obtienen con sus investigaciones en todo el mundo. En cambio los métodos básicos se mantienen; si aprendemos a manejar esos métodos, esto nos puede ser de gran utilidad no sólo en la clase de Ciencias Naturales, sino en muchas situaciones de la vida diaria.
- 7.- Todas nuestras necesidades las satisfacemos con los productos de la naturaleza. De los animales, los vegetales los minerales, el hombre obtiene sus alimentos, los materiales para protegerse de las inclemencias del clima y los medios para generar la energía eléctrica y los combustibles.
- 8.- Este tema lleva consigo el mejoramiento de la calidad de la Educación que se imparte en la Escuela Primaria y eso depende en gran medida de que los maestros tomen conciencia de la gran responsabilidad que nos corresponde asumir para cumplir con la misión de ser verdaderos agentes de transformación del individuo y de la sociedad.

SUGERENCIAS:

- 1.- Si elaboramos terrarios, debemos estar concientes de la gran responsabilidad que adquirimos al tratar con seres vivos a los que debemos respeto, cuidado y amor.
- 2.- Debemos tomar en cuenta que tener un terrario es participar de la naturaleza en un espacio muy reducido, pero no por eso dejan de realizarse las maravillosas funciones como producción de alimentos, de oxígeno, de interrelación de los seres vivos; si los maestros entendemos estas funciones en su exacta dimensión, seguro sabremos trasmitirlas a nuestros alumnos y habremos logrado uno de los objetivos primordiales del presente trabajo.
- 3.- Si recordamos que muchos aprendimos Ciencias Naturales en la Escuela Primaria memorizando la información y los datos que venían en nuestros libros; nos decían que la ciencia era el conjunto de conocimientos que el hombre ha ido acumulando; a nosotros solo nos tocaba aprenderla. Tomando en cuenta lo anterior, debemos hacer que los alumnos participen en el redescubrimiento de la ciencia.
- 4.- Cuando hallamos logrado los objetivos primordiales con el empleo de los terrarios, debemos enseñar a los niños a adquirir materiales sencillos que acomodados con gusto pueden convertirse en bellos escaparates que pueden comercializar y lograremos interesarlos en una actividad que puede ser fuente de ingresos.

- 5.- El ser humano desde muy pequeño y no se diga en la edad adulta manifiesta marcado interés por los fenómenos naturales, motivo por el cual los terrarios se pueden emplearse con todos los niños de la Escuela Primaria siempre y cuando demos el enfoque correcto.
- 6.- Tomemos en cuenta que uno de objetivos generales de la Escuela Elemental es el hacer de nuestros niños seres críticos y reflexivos y esto lo lograremos con la enseñanza de la ciencia.
- 7.- Si logramos interesarnos por la naturaleza hemos dado un gran paso porque nos hemos interesado por la vida misma ya que ella nos provee de casi todos nuestros satisfactores.
- 8.- Para lograr el cometido como educadores de "Elevar la Calidad de la Educación", debemos conocer a nuestros alumnos, respetarlos, buscar la mejor manera de guiarlos; realizar nuestro trabajo con amor, responsabilidad y eficiencia; echar mano de los mejores recursos para dar nuestras lecciones y desde luego planear, organizar desarrollar y evaluar permanentemente la tarea educativa.

GLOSARIO.

111

- ADAPTACION *Ajuste de un organismo a su medio; proceso - por virtud del cual se efectúa dicho ajuste; característica que capacita al organismo a - sobrevivir en su medio.*
- ANALISIS *Separación de las partes de un todo hasta co nocer los elementos que lo forman. Fil. Des- composición de lo complejo en sus elementos; resolución de las consecuencias en sus prin- cipios, de los efectos en sus causas, de los hechos en sus leyes. La síntesis procede al- contrario, va de las causas a los efectos.*
- APRENDIZAJE *Proceso que produce cambios adaptativos en - la conducta de un individuo como resultado - de la experiencia*
- ARALIA *Planta muy resistente en interiores, tiene - hojas palmeadas muy grandes de un hermoso co lor verde brillante.*
- BACTERIA *(L. bacterion pequeño bastón). Pequeños mi- croorganismos unicelulares caracterizados - por ausencia de núcleo.*
- BIOMAS *Comunidades bióticas integradas por plantas y animales.*
- BIOMASA *Peso total de todos los organismos de un há- bitat particular*
- BIVALVO *Molusco que tiene dos valvas como la ostra*

- CADENA ALIMENTICIA** Serie sucesiva de organismos a través - de los cuales se transfiere energía desde - su fuente final en una planta; cada organismo come al precedente y es devorado por el - miembro siguiente.
- CARNIVORO** (L. carno-carne y vorare-devorar) Animal que come carne.
- CIANURO** m. Quím. Combinación del cianógeno con un metal o un radical; los cianuros más útiles - son los de potasio (CNK) y sodio (NaCN), ambos cristalinos, blancos, solubles en agua, - con olor a almendras amargas y muy venenosos se usan para endurecer la superficie del - acero, en galvanoplastia, en fotografía en - insecticidas, y en la extracción del oro y - la plata por cianuración.
- COMENSALISMO** (L. cum-juntos y mensa-mesa) Relación entre especies en la cual una se beneficia mientras la otra no es beneficiada ni perjudicada - por la convivencia.
- COMUNIDAD** Conjunto de poblaciones que viven en un área o un hábitat definido que puede ser muy grande o muy pequeño. Actúan recíprocamente de - modos distintos.
- DETRITOS** Residuo de una masa sólida que se descompone en partículas.
- ECOLOGIA** (Gr. oikos-casa; logos-palabra, discurso) Estudio de las relaciones mutuas físicas y - bióticas entre seres vivos y su medio ambiente.

- ECOSISTEMA** *Unidad natural de partes vivas e inertes - que interactúan para producir un sistema estable en el cual el intercambio entre materias vivas y no vivas sigue una vía circular.*
- ENTOMOLOGIA** *Ciencia que estudia los insectos y sus relaciones con la salud, la economía y la ecología; la gran mayoría de las especies identificadas hasta ahora que suman más de 600 000 no afectan al hombre sino indirectamente, - pero son muy importantes porque contribuyen al ciclo químico de formación de los suelos polinizan las flores y sirven de alimento - a peces, anfibios, aves y mamíferos.*
- EPIFITAS** *(Gr.epi-sobre y phyton-planta) Planta que - crece sobre otra para brindar posición y - sostén solamente.*
- FILODENDRO** *Planta de interior, trepadora muy resistente, presenta tallos flexibles y ramificados*
- FITOPLANCTON** *Organismos vegetales que viven suspendidos - en el agua.*
- GREGARINAS** *f.pl. Zool. Orden de protozoos de la clase - esporozoos, que son parásitos del tubo di - gestivo o de la cavidad celomática de anima - les invertebrados, en especial de anélidos - y artrópodos. Ej. Gregarina blattarum, que - vive en el intestino de las cucarachas.*
- HABITAT** *(L. habitus, de habere-sostener o mantener) Residencia natural de una especie animal o*

- vegetal; zona física en la cual se encuentra.
- HERBIVORO** (L. herba-hierba y vorare-devorar). Animal que come plantas.
- HETEROTROFOS** Organismos que no fabrican alimentos, como los animales.
- INDUCCION** Método que va de lo particular a lo general; o sea, que busca establecer leyes o principios generales a base de la observación de varios o todos los componentes de un conjunto o clase; ha contribuido al progreso científico desde que lo sistematizó Francis Bacon.
- INTUICION** Percepción clara e inmediata de ideas o verdades sin el proceso del razonamiento.
- LOGICO** Dcese de toda consecuencia natural y legítima.
- MILIPEDOS** Artrópodo con cabeza y un tronco alargado con muchos segmentos, cada uno de ellos provisto de patas; son todos terrestres; se encuentran siempre debajo de piedras o maderas o en el suelo en regiones tropicales o templadas.
- MUTUALISMO** Asociación por virtud de la cual dos organismos de diferentes especies se benefician mutuamente de su convivencia y no pueden sobrevivir separadamente.
- NICHO ECOLOGICO** Estado de un organismo en el interior de una

comunidad o ecosistema; depende de las adaptaciones estructurales de organismo, sus respuestas fisiológicas y su conducta.

- ORGANISMOS "CONSUMIDORES" Dícese de los elementos de un - ecosistema, vegetales o animales, que comen otras plantas o animales.
- PARAMECIUM Protozooario unicelular de cuerpo oblongo y - con una larga hendidura bucal, del que existen muchas especies; se encuentran en aguas dulces o salobres y se alimentan de materias orgánicas en descomposición.
- PARASITISMO (Gr. Parasitos-uno que come en la mesa de - otro; ismos-condición) Tipo de nutrición heterotrófica existente en plantas y animales; un parásito vive en el cuerpo de una planta o - animal (huésped) y obtiene del mismo su sus - tento.
- PENSAMIENTO Acción y efecto de pensar. Conjunto de ideas propias de una persona o colectividad.
- PLANCTON Conjunto de organismos en su mayoría minúsculos, que flotan en aguas saladas o dulces.
- PRODUCTORES o AUTOTROFOS Organismos que fabrican alimentos - como las plantas.
- PROTOCOOPERACION (Gr. protos-primero y L. cooperatio-traba - jar). Relación en la cual cada una de dos poblaciones se beneficia en alto grado por la presencia de la otra, pero que también - -

puede sobrevivir en su ausencia.

- PROTOZOO** Del griego (proto-primero y zoo-animal); organismos unicelulares.
- RAZONAMIENTO** Serie ordenada de conceptos encaminados a de mostrar una cosa. R. Deductivo- proceso mental mediante el cual se deduce un hecho no observado por la observación de otros hechos pertinentes.
- SAPROFITO** Organismos que se alimentan de materia orgánica en descomposición.
- SIMBIOSIS** (Gr. symbiosis-vivir juntos). Convivencia de dos organismos disimilares; la asociación = puede llevar a mutualismo, comensalismo, parasitismo o amensalismo.
- TIESTO** (L. testum) maceta, vasija en que se crlan - plantas.
- VIRUS** (L. virus-veneno líquido limoso). Agente infeccioso diminuto compuesto de un núcleo de ácido nucleico y una vaina de proteínas; pue de reproducirse y mutar en el interior de la célula huésped.
- VITAMINA** (L. vita-vida). Sustancia orgánica necesaria en pequeñas cantidades para el funcionamiento metabólico normal de un organismo dado; debe estar presente en la dieta, ya que el organismo no puede sintetizarla en cantidades adecuadas.

ZOOPLANCTON *Conjunto de organismos animales que viven sus*
pendidos en el agua.

BIBLIOGRAFIA.

BAVERESCO DE PRIETO AURA M. LAS TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN. MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS, MONOGRAFÍAS, INFORMES. 4A. EDICIÓN. SOUTH-WESTERN PUBLISHING CO. PALO ALTO, CALIF. - U.S.A. 1979 302 PP.

CARRILLO CARLOS A. ARTÍCULOS PEDAGÓGICOS. INSTITUTO FED. DE - CAPACITACIÓN DEL MAGISTERIO. No. 34 S.E.P. MÉXICO, 1964. 859 PP .

CASTELLANOS MALO JAIME S. BIOÉTICA. : APRENDIENDO A VALORAR - NUESTRA NATURALEZA. EDIT. DIANA. MÉXICO, 1984. 270 PP.

CONTRERAS ESTRADA ANGEL, GONZÁLEZ URRUTIA ALICIA CARMEN Y GUTIERREZ REFINO NIEBLA REBECA. TECNOLOGÍA EDUCATIVA. ANTOLOGÍA 2o. Y 3ER. CURSOS PARA LA LIC. EN EDUC. PREE ESC. Y PRIMARIA. S.E.P. 1976. 478 PP.

DIETER VOGT Y WERMUTH HEINZ. ACUARIOS Y TERRARIOS. MANUAL - PRÁCTICO VIVARIOCULTURA. TR.: EMMA GIFRE, REV. ANTONIO JONCH-CUSPINERA. SEGUNDA EDICIÓN. EDICIONES OMEGA, S.A. BARCELONA - 1972. 284 PP .

GORSKI D.P. Y TAVANTS P.V. LÓGICA CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES. ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA URSS. INSTITUTO DE FILOSOFÍA. TR.: AUGUSTO VIDAL ROGET. EDITOR: JUAN GRIJALBO, MÉXICO-1968. 316 PP.

GUILLEN DE REZZANO CLOTILDE. DIDÁCTICA ESPECIAL. 10^A. EDICIÓN. EDIT. KAPELUSZ. LIBRO DE EDIC. ARGENTINA 1966. 316 PP.

GUTIERREZ VÁZQUEZ J.M. Y OTROS. BIOLOGÍA. DIVERSIDAD DEL MUNDO VIVO Y SUS CAUSAS. CONSEJO NACIONAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA - BIOLOGÍA. COMPAÑIA EDITORIAL CONTINENTAL, S.A. PRIMERA EDICIÓN. MÉXICO 1971. 398 PP.

HUTT MAX L. GIBBY ROBERTO GWYN. EL NIÑO, DESARROLLO Y ADAPTACIÓN. TR.: DR. JAIME ROIG. COMPAÑIA EDITORIAL CONTINENTAL, - S.A. MÉXICO 1969. 493 PP.

INCIARTE ESTEBAN. ORTEGA Y GASSET: UNA EDUCACIÓN PARA LA VIDA. ANTOLOGÍA. CONSEJO NACIONAL DE FOMENTO EDUCATIVO. S.E.P.- EDICIONES EL CABALLITO. BIBLIOTECA PEDAGÓGICA. MÉXICO 1986. - 159 PP.

JIMENEZ MIER Y TERÁN FERNANDO. FREINET UNA PEDAGOGÍA DE SENTIDO COMÚN. ANTOLOGÍA. CONSEJO NACIONAL DE FOMENTO EDUCATIVO - S.E.P. EDICIONES EL CABALLITO. BIBLIOTECA PEDAGÓGICA. MÉXICO-1985 160 PP.

OWEN OLIVER S. DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE WISCONSIN, EAU CLAIRE. CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES. TR.: AMBROSIO GONZÁLEZ CORTÉS , EDIT. PAX-MÉXICO; LIBRERIA CARLOS CÉSARMAN, S.A. MÉXICO 1977. 648 PP.

ROSE HENRY. CACTUS Y PLANTAS DE INTERIOR. ELECCIÓN Y CUIDADO. TR.: RAFAEL CANDEL VILA. ED. DAIMAN , MANUEL TAMAYO MADRID, - BARCELONA, MÉXICO 1980. 112 PP.

VILEE CLAUDE A. HARVARD UNIVERSITY. BIOLOGÍA TR.: VICENTE - AGUT ARMER. SEPTIMA EDICIÓN. EDIT. INTERAMERICANA. MÉXICO, - 1974. 821 PP.

ZIM HERBERT S., PH. D. Y OTROS. ENCICLOPEDIA DE CIENCIAS NATURALES. XII VOLS. BRUGUERA MEXICANA DE EDICIONES, S.A. 1978.

ENCICLOPEDIA TÉCNICA DE LA EDUCACIÓN. SANTILLANA. IMP. EN ESPAÑA POR GRÁFICA INTERNACIONAL. SAN DALMACIO. 1975. TOMO IV.

LIBRO PARA EL MAESTRO. PRIMERO A SEXTO GRADOS. S.E.P. 1986.

LIBRO DEL ALUMNO. CIENCIAS NATURALES PRIMERO A SEXTO GRADOS. S.E.P. 1986.