



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA
CENTRO PEDAGÓGICO DEL ESTADO DE SONORA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 26 A



PROPUESTA PEDAGÓGICA

“LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL TERCER CICLO DE EDUCACIÓN PRIMARIA”

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN PRIMARIA

Presenta

MARÍA TERESA SOLANO GÁMEZ

HERMOSILLO, SONORA

JUNIO DE 1997

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACIÓN

Hermosillo, Sonora, 13 de junio de 1997.

C. PROFRA (A). MARÍA TERESA SOLANO GÁMEZ,
P R E S E N T E .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES DEL TERCER CICLO DE EDUCACIÓN PRIMARIA, opción Propuesta Pedagógica, a solicitud del C. Profr. Ignacio Alberto Valdez Bernal, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

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

ATENTAMENTE



GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 26-A
HERMOSILLO, SONORA


LIC. MIGUEL ÁNGEL OCHOA SAAVEDRA
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD.

MAOS:jrm

DEDICATORIAS

A MIS HIJOS:

DNEIPER, JENNIFER Y JONATHAN

Por tolerar los momentos de ausencia física y demostrarme su amor día a día. Mi razón de ser.

A MIS PADRES:

Por darme la vida y enseñarme lo importante que es la educación en todos los aspectos.

A MI SUEGRA:

Por impulsarme a seguir adelante.

A MIS COMPAÑEROS DE EQUIPO:

Porque participaron directamente conmigo en este proceso, compartiendo momentos difíciles que dejaron de serlo por un sentimiento muy importante: La amistad.

A MI ESPOSO:

Por apoyar mis ansias de superación.

A MIS HERMANOS:

Por quererme y el entusiasmo que muestran siempre que alcanzo una meta.

A MIS ASESORES:

Por el apoyo recibido estos 4 años, por sus enseñanzas y paciencia.

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A. Selección y caracterización de la problemática	9
B. Delimitación	10
C. Justificación	11
D. Objetivos	11

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

A. Antecedentes	14
B. Historia de la ciencia	15
1. Origen	15
2. La conciencia científica	16
3. La época medieval	17
4. El Renacimiento	19
5. siglo XVII	21
6. Siglo XVIII	23
7. Siglo XIX	24
8. Siglo XX	26
C. Introducción a la enseñanza de la ciencia	29
D. Las ciencias naturales en la escuela primaria mexicana	30
E. Modelos de desarrollo del conocimiento científico	34
1. Modelo inductivista	34
2. Modelo deductivista	34
F. Estrategias metodológicas usadas para la Enseñanza de las ciencias naturales	35
1. Redescubrimiento	35
2. El método científico como método didáctico	38
3. La experimentación en las ciencias naturales	38
G. Qué es la técnica del laboratorio ?	39
H. El niño de quinto grado	40
1. Rasgos fundamentales	40
2. Desarrollo cognoscitivo	41
3. Desarrollo socioafectivo	41
4. Desarrollo psicomotor	41
I. Características de alumno de sexto grado	42
1. Aspectos positivos	42
2. Desarrollo cognoscitivo	42
3. Desarrollo socioafectivo	42
4. Desarrollo psicomotor	43
J. Aspecto contextual	43

CAPÍTULO III. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DIDÁCTICAS

A. Presentación- - - - -	46
B. Estrategias- - - - -	47
1. Ejercicios prácticos propuestos para la enseñanza de las ciencias naturales en quinto grado - - - - -	47
2. Ejercicios prácticos propuestos para la enseñanza de las ciencias naturales del sexto grado - - - - -	62
C. Análisis de la congruencia interna- - - - -	67
D. Análisis de la metodología- - - - -	68
E. Posibles relaciones de la propuesta pedagógica con problemas de enseñanza aprendizaje de otras asignaturas y perspectivas de la - la propuesta- - - - -	70
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	
A. Conclusiones- - - - -	74
B. Sugerencias- - - - -	75
BIBLIOGRAFÍA	
GLOSARIO	

INTRODUCCIÓN

Desde los primeros meses del 1989, y como tarea previa a la elaboración del Plan de Desarrollo 1989-1994, se llevó a cabo una amplia consulta con maestros, padres de familia, centros académicos, representantes de organizaciones sociales, autoridades educativas y representantes del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación, que permitió identificar los principales problemas educativos del país, precisar las prioridades y definir estrategias para su atención.

Se estableció como fundamental la renovación de los contenidos y los métodos de la enseñanza.

Se sugirió a los docentes, utilizar cuidadosamente los libros para el alumno, empleándolos de acuerdo con las modificaciones de secuencia y alcance del programa; porque algunos textos seguirían siendo los mismos en esta etapa de transición. Asegurándose también, que al concluir este proceso de cambios los educandos contarían con todos sus libros modernizados.

Tal objetivo aún no se ha logrado; hasta el momento se sigue invitando a los educadores a participar en la elaboración de textos mediante concursos nacionales atractivos, por los premios que se otorgan; y porque el mentor puede expresar a través de los mismos, lo que él cree necesita el niño aprender.

Otro acuerdo de gran importancia fue que los libros de textos gratuitos de ciencias

naturales entrarían hasta la última fase de renovación diciendo que se utilizaría únicamente hasta el periodo 1994-1995.

En el ciclo escolar pasado y el actual llegó de nuevo a las instituciones encargadas de proporcionar educación, el manual del alumno vigente desde 1972, que poca relación tiene con el enfoque de planes y programas actuales.

Esta problemática ha arrojado una serie de confusiones en los profesores, quienes, en su mayoría, regresaron al uso de procedimientos tradicionales (largos dictados, exposiciones verbales interminables y cuestionarios, entre otros); para preocupación de los que verdaderamente se interesan y valoran la importancia que una conciencia científica tiene en el devenir de la humanidad, apoyando una enseñanza basada en la praxis, mediante la utilización de estrategias metodológicas próximas a la realidad de los estudiantes.

Y son estos últimos quienes menos consideran la falta de programación de las autoridades encargadas de elaborar dichas acciones.

Ellos, con el interés por hacer bien su trabajo se valen de su ingenio y creatividad, aprovechando el mínimo recurso cercano para conducir a sus alumnos hacia un conocimiento científico útil.

Este trabajo pretende proporcionar otra opción que se sume a las que el maestro inquieto por mejorar la calidad de su tarea educativa tiene para la enseñanza de las ciencias naturales de quinto y sexto grado.

Inicia con un análisis que retrocede hasta el origen de la ciencia en su concepto general, posteriormente se examina la introducción de la enseñanza de las ciencias

naturales y su desarrollo histórico evolutivo hasta nuestros días.

La necesidad de una enseñanza de las ciencias naturales que se apegue a la realidad conlleva posteriormente a presentar una propuesta pedagógica tomando como base las características de los niños que cursan quinto y sexto grado; se manejan también algunos ejercicios prácticos opcionales que pueden variar enriqueciéndose de acuerdo a las necesidades y recursos materiales y pedagógicos.

Posteriormente se establece la congruencia interna entre los supuestos teóricos y la propuesta señalada, para plantear, inmediatamente, la metodología que condujo a su elaboración; así como sus posibles relaciones con problemas de enseñanza-aprendizaje de otros campos de estudio y sus perspectivas.

Se concluye el trabajo con razonamientos y sugerencias sobre la problemática y un breve glosario.

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A. Selección y caracterización de la problemática

La implementación de la técnica del laboratorio para la enseñanza de las ciencias naturales en el tercer nivel de educación primaria.

En la enseñanza de las ciencias naturales, se ha pretendido siempre, constituir en el niño una postura científica, que le conduzca a comprender la ciencia como un proceso en constante evolución; una búsqueda metódica y racional basada en conocimientos logrados con anterioridad; y el uso de técnicas de investigación específicas que coadyuven a la adquisición de aprendizajes nuevos y explícitos sobre distintos fenómenos naturales, seres y objetos.

Se ha inducido a los alumnos al descubrimiento de conocimientos alcanzados con anterioridad por grandes científicos.

Desafortunadamente, en la escuela primaria se han manejado estos aprendizajes a manera de simple información; apartándose en múltiples ocasiones de procedimientos de investigación científica que pueden propiciar el progresivo desarrollo de habilidades que afiancen conceptualizaciones básicas, transferibles a situaciones y contextos distintos a aquellos donde fueron asimiladas para acrecentar la visión del mundo.

Conforme transcurre su labor educativa, el docente se percata que al niño de la

escuela elemental le atrae poderosamente aprender ciencias naturales de forma práctica, porque cuando conduce expositivamente la clase, percibe manifestaciones de incredulidad en los educandos ante hechos que no pueden evaluar en la praxis; el no experimentar por sí mismos los hace sentirse impotentes y desinteresados a la vez, por desconocer en forma real el objeto de estudio.

Es por ello que en este trabajo se propone la implementación de la técnica de laboratorio para mejorar la enseñanza de las ciencias naturales en quinto y sexto grado de educación primaria.

B. Delimitación del objeto de estudio

Es extraordinario enterarse a través de los diferentes medios de comunicación, cómo día a día se logran diferentes avances científicos y tecnológicos, pero es muy triste reconocer que a los pequeños estudiantes de escuelas públicas del país les resulten tan ajenos y lejanos.

La grave situación económica por la que se atraviesa actualmente, dificulta la creación de proyectos educativos eficaces tendientes a mejorar el nivel del escolar desde sus primeros años y con secuencia lógica a los otros niveles.

Muchos maestros sienten que esto ha provocado un retroceso hacia metodologías tradicionales, sobre todo en ciencias naturales, donde el discípulo que aprende en función de ejercitar con los conocimientos física, mental y socialmente es capaz de elaborar razonamientos hipotético-deductivos cuando se encuentra en la edad adecuada (11-14 años) y cursa el tercer nivel de instrucción primaria, al menos en la institución donde se lleva a cabo este trabajo.

Para proporcionar un elemento de apoyo a la resolución de la problemática planteada se propone la implementación de la técnica de laboratorio tratando de mejorar la enseñanza de esta importante disciplina.

C. Justificación

Es común, al observar una clase de ciencias naturales en la escuela primaria, escuchar las largas e interminables exposiciones que el mentor efectúa, al mismo tiempo, los alumnos poco atentos; sea porque no interpretan el vocabulario usado por el profesor o porque les parece tedioso enterarse de algo que sienten irreal.

El primero, consciente de lo que sucede a su alrededor, lo proyecta en sus expresiones faciales, al percibir la débil respuesta del alumnado, se siente frustrado y en su afán de progresar académicamente, comenta la situación a sus compañeros y director sin recibir apoyo. Se le ordena con planes y programas estipulados, cumplir cabalmente, aprovechando su creatividad y los pocos o nulos materiales a su alcance.

De ahí surge la inquietud de analizar los métodos que se utilizan para enseñar ciencias naturales, basados en conceptos teóricos, fáciles de caer en el olvido completo, y estudiar la implementación de la técnica de laboratorio como auxiliar para una efectiva apropiación de razonamientos propicios a sujetos activos en la realización de diversas tareas educativas.

D. Objetivos

Contribuir al mejoramiento de la enseñanza de ciencias naturales, en el tercer nivel de educación primaria, empleando la técnica experimental de laboratorio para

promover en los educandos una formación acorde a la realidad, conducente a una mayor apropiación de conocimientos permanentes y útiles en sus diferentes etapas evolutivas para la resolución de problemas.

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

A. Antecedentes

Los niños demandan el conocimiento de las ciencias naturales porque viven en un mundo en el que ocurre una enorme cantidad de fenómenos naturales para los que están deseosos de encontrar una explicación; un medio lleno de muchísimos productos científicos y tecnológicos que usan diariamente y sobre los cuales se preguntan un sinnúmero de cuestiones.

Los pequeños requieren además, de trabajar las ciencias para adquirir una serie de habilidades y destrezas que las asignaturas de español y matemáticas no pueden desarrollar en él, para conducirse de manera inteligente, lógica y saludable en la vida diaria.

El trabajo de maestro y alumno en el aula, en el laboratorio, en el campo, permitirá que este último vaya construyendo en su mente la representación de lo que es la gran estructura y los sucesos del Universo en forma ordenada, sistemática, regular y consecuente.

A pesar que desde tiempos remotos han existido personas preocupadas por la pedagogía que se usa para enseñar ciencias naturales en la escuela primaria, ésta continúa siendo demasiado libresca, memorística, verbalista, repetitiva y entorpecedora. Por contraste, han sido propuestos métodos educativos basados en la

praxis, dando libertad al niño para que pueda desarrollar habilidades y actitudes positivas, con consecuencias favorables al medio que le rodea.

En el presente trabajo se propone la implementación de la técnica de laboratorio para enseñar ciencias naturales en quinto y sexto grado, de la escuela primaria; como consecuencia lógica de reflexiones sobre el carácter de la ciencia, su desarrollo histórico, las diversas formas usadas para su enseñanza y las características evolutivas del niño del tercer nivel de educación elemental.

Se parte del desarrollo histórico de estos supuestos para justificar la propuesta en que desemboca este trabajo.

B. Historia de la ciencia

1. Origen

En la prehistoria, la actividad principal del hombre consistió en la dominación de la Naturaleza, transformándola y apropiándosela para consumo propio. Posteriormente, surgió el proceso de adquisición del plusproducto por parte de los grupos sociales no productivos, quienes se instalaron privilegiadamente dentro de la sociedad como clase dominante, ya sea por evolución interna o por conquistas.

Esta nueva actividad, de distribución-apropiación social, requería el desarrollo de habilidades técnicas y mentales como el número, el simbolismo pictórico, matemáticas, astronomía, arquitectura, etc...; lo que dió origen a la ciencia en las primeras sociedades de clase (Babilonia, Egipto, China), para legitimar y fortalecer la posición de los grupos dominantes, y a la vez, resolver tareas prácticas inmediatas debido a su carácter empírico concreto.

Un claro ejemplo: los dirigentes mayas utilizaban sus conocimientos objetivos - astronómicos, geométricos, arquitectónicos - para determinar las fechas de los equinoccios, importantísimas en la agricultura y al mismo tiempo su función ideológico-religiosa de dominación.

Las primeras conquistas científicas de las antiguas civilizaciones fueron: el descubrimiento de los metales y su empleo, los transportes de carga, la rueda, la ciencia cuantitativa, astronomía y calendario, astrología, medicina y química.(1)

2. La conciencia científica

Se considera que el iniciador de la historia de la ciencia fue Tales de Mileto, hacia el año 580 a. C. al explicar los sismos como movimientos del mar, sobre el cual flota la tierra, la explicación puede ser falsa, pero lo importante de ella, es que vino a sustituir la concepción teológica que se tenía (Poseidón sacudía la tierra). A partir de ello, los filósofos buscaron nuevas justificaciones a los fenómenos naturales.

Tales creó la escuela hilozoista o materialista, para la cual el universo estaría hecho de una sustancia fundamental y su complejidad proviene de cambios en esa materia básica. Usó la palabra COSMOS para designar al mundo que para los griegos debía ser ordenado, racional y comprensible.

Tales, Anaximandro y Anaxímenes, filósofos milesios; distinguían claramente la ciencia científica de la técnica, pero no la ciencia de la filosofía, todo era sophia, conocimiento.

(1) H. Dietrich Desarrollo del Pensamiento Científico Cit. por Universidad Pedagógica Nacional. Introducción a la Historia de la Ciencia y su enseñanza, Antología. p. 3-25.

Por eso se dice que la conciencia científica aparece con los griegos, porque fueron quienes dieron utilidad a los conocimientos en la desigualdad social de la clase artesanal y administrativa.

Este surgimiento radica en la libertad que tenía para exponer y discutir sus ideas en una estructura social fluida, sin tiranos que reprimieran nuevos conceptos.

Los griegos elaboraron múltiples especulaciones astronómicas que perfeccionaron hasta que descubrieron los datos acumulados por años, de los babilonios.

Los babilonios usaron métodos aritméticos para adquirir habilidad en la predicción de fenómenos celestes y en el conocimiento del movimiento de los astros; pero nunca consideraron la astronomía teóricamente. (2)

3. La Epoca Medieval

Las aportaciones medievales a las ciencias naturales se pueden resumir en unas notas de Santo Tomás de Aquino (Italia), teólogo y filósofo creador del tomismo, considerado el Santo Patrono de la Ciencia, quien reelaboró desde un punto de vista cristiano las ideas aristotélicas sobre alma, mundo, hombre; criticando también su teoría del movimiento.

A la vez, realizó estudios en torno a historia natural y minerales, un tratado acerca de aves de cetrería del emperador alemán Federico II; algunas mejoras a la óptica del Alhazen (935-1039) hechas por Dietrich de Friburgo y Witelo con explicaciones sobre el arcoiris sólo superadas por Newton.

(2) Rojas Garcíadueñas Introducción a la Historia de la Ciencia, en Universidad Pedagógica Nacional. Introducción a la historia de la ciencia y su enseñanza. Antología p. 26-30.

La ciencia medieval floreció únicamente en los siglos XII y XIII, representando la fase final de la adaptación bizantino-siria-islámica de la ciencia helenística a las condiciones sociales del feudalismo.

La escasa investigación científica de esa época se realizó con propósitos religiosos, en contraste, la islámica tuvo fines prácticos.

La ciencia surgió como consecuencia de la antigua economía clásica, a la vez, decayó y desapareció con la economía feudal que la sucedió.

Robert Grosseteste, prelado católico inglés, de mayor influencia en la ciencia moderna, opinaba que la función de ésta era servir como ilustración de las verdades teológicas.

Sus estudios sobre la luz y su verificación en la experiencia real de la refracción de los lentes los llevó a cabo porque concebía a la luz como análoga de la iluminación divina.

Roger Bacon, filósofo y científico inglés, discípulo de Grosseteste, predicaba una ciencia al servicio del hombre; propugnó el método experimental para los estudios científicos (baconismo), realizó estudios sobre óptica e inventó los lentes para corregir la presbicia. Pensaba que a través del conocimiento, la humanidad podría fácilmente conquistar la naturaleza. Aunque predijo la invención de buques de motor, automóviles y aeroplanos, anticipó la existencia de una alquimia científica; su interés por la ciencia era esencialmente teológico. Criticó el aristotelismo y la escolástica.

En esa época ningún conocimiento era más importante que el esquema de la salvación y la iglesia, con sus sacramentos y organización, constituía el medio para

asegurarla.

La necesidad primordial de las personas que vivieron en esos tiempos era justificar las verdades del cristianismo.

El desarrollo de las ciencias naturales no fue un hecho.(3)

4. El Renacimiento

Los científicos del Renacimiento lucharon contra muchísimas trabas. Unidos a artistas y políticos rechazaban las ideas feudales jerarquizantes. Prepararon el camino a los ilustrados del siglo XVIII que izaron la bandera del progreso, como una de las más importantes leyes sociales, emanada de la misma naturaleza, sin necesidad de recurrir a la deidad para explicarlo.

Esto no significó el rechazo a la religión ni al misticismo, más bien un cambio de orientación hacia una religión más personal.

La visión dinámica y científica de la realidad llevó a transformaciones trascendentales en los campos de las ciencias experimentales con la importante participación de los siguientes personajes:

Leonardo da Vinci, un verdadero renacentista, pintor, escultor, ingeniero y científico. De los grandes genios de la época.

A través de sus estudios en la óptica y la física llega a proponer la que se conoce

(3) J. Bernal. La Ciencia en la Historia. en Universidad Pedagógica Nacional. Introducción a la historia de la ciencia y su enseñanza. Antología p. 31-47.

como esfumado leonardesco, una técnica para expresar cambios lumínicos con alta precisión.

En ingeniería, combinó la observación de las aves con la elaboración de modelos, cálculos y ensayos en gran escala. Fue precursor de muchos inventos, sin embargo, contó con pocos medios sistemáticos y le faltó habilidad matemática para desarrollar sus ideas o convencer a otros de su verdad.

Paracelso, considerado como el precursor de la medicina moderna, se documentó en antiguas tradiciones de alquimia árabe para establecer la tria prima, (compuesta por azufre, mercurio y sal neutra). Su trabajo científico fue notable, especialmente por su descripción de las enfermedades, la introducción de la terapia química, la acción diurética del mercurio en la hidropesía de las aguas termales en la digestión gástrica, las propiedades y el descubrimiento de la participación de proteínas en la orina por medio de ácidos.

Su aporte está sustentado en la observación directa de la naturaleza y de los enfermos.

Nicolás Copérnico, astrónomo polaco de tiempos en que dominaba la teoría de Ptolomeo (el Sol se desplaza alrededor de la tierra) da a conocer su teoría heliocéntrica.

Tycho Brahe influyó en la construcción del primer instituto realmente científico del mundo moderno en 1576, el de Uraniemburgo en la Isla Hveen, Dinamarca con apoyo del rey Federico II. Trató de conciliar a Copérnico con Ptolomeo y planteó una teoría ingeniosa pero errada al sostener que los planetas giraban alrededor del Sol, pero que

éste giraba en torno a la Tierra. Quebrantó el sistema aristotélico al demostrar que la Estrella Nueva de 1527 se encontraba en la esfera de las estrellas fijas, donde no podía ocurrir cambio alguno.

Tycho Brahe contribuyó a la astronomía con el perfeccionamiento de diversos instrumentos aportando datos para uso de los navegantes, antes de exclusividad astrológica.

Johannes Kepler, asistente de Tycho Brahe, basado en las observaciones de éste, descubrió que la única explicación del movimiento de los planetas, era la de que su órbita es elíptica y el Sol ocupa uno de sus focos. Esta hipótesis y las dos leyes exponiendo la velocidad de los planetas al describir sus trayectorias, destruyeron la teoría de Copérnico, Pitágoras y Platón.

Puede advertirse que el cambio más trascendental a que dio lugar el Renacimiento fue la evolución del método científico en la investigación.

5. Siglo XVII

Durante este siglo se dieron grandes descubrimientos en todas las ramas de la ciencia, gracias a la utilización de diferentes instrumentos construidos especialmente con este propósito.

La invención del telescopio fue decisiva en el desarrollo científico de esta época.

Galileo Galilei, con estudios en medicina, matemáticas y ciencias físicas. Su método basado en la experimentación y la observación directa fue fundamental en la ciencia moderna.

Aunque fue promotor de movimientos científicos desde el siglo XVI, es en éste, que

realmente da a conocer su inmensa cantidad de aportaciones: inventó el telescopio refractor, el termómetro y la balanza hidrostática; descubrió el isocronismo del péndulo; formuló las leyes que rigen la caída de los cuerpos. Realizó observaciones científicas sobre el movimiento de rotación de la Tierra y analizó los accidentes geográficos de la luna; concibió una explicación de la Vía Láctea; comprobó que la tierra gira alrededor del sol. La mayor maravilla de su gran obra científica fue el descubrimiento de los cuatro satélites de Júpiter.(4)

Francis Bacon, considerado como inspirador de la ciencia y la invención. Propuso la observación científica y el método inductivo, para él, la ciencia no consistía en el conocimiento teórico de la naturaleza, sino en el dominio de la misma.

Robert Boyle, físico y químico irlandés que asignó una importancia relevante al trabajo experimental para aumentar la precisión en tareas de laboratorio con el aporte de la máquina neumática. Realizó investigaciones sobre la transformación que sufre el agua en productos vegetales. Observó que es posible comprimir el aire; de esta manera surge el primer intento por definir los elementos químicos y cuerpos simples.

Robert Hooke, físico experimental interesado por la mecánica, la química y la biología; estudió la elasticidad y formuló su propia ley: "en un material elástico la deformación es proporcional a la fuerza aplicada". Inventó el barómetro y el resorte en espiral de los relojes.

(4) Juan de Oyarzábal. Mecánica. p. 9-10

Pierre Gassendi, filósofo astrónomo y matemático francés; abogó por una filosofía ecléctica y propugnó la corriente naturalista del Renacimiento. Observó nueve satélites de Júpiter y realizó investigaciones a cerca de la velocidad del sonido. Fue uno de los fundadores de la meteorología.

René Descartes, filósofo y matemático francés, estudió, además, derecho y ciencias naturales. Rechazó la escolástica que sustituyó por el libre examen y enunció sus principios sobre el mecanismo científico; sostuvo que el conocimiento estaba en la razón y ésta constituía el punto de partida de toda verdad (racionalismo).

Isaac Newton, el científico más notable de todos los tiempos. Enunció la teoría de la gravitación, explicó la propagación rectilínea de la luz y su reflexión; elaboró tres leyes de la Dinámica: la acción y la reacción, la inercia y la fuerza en relación con la aceleración. Sostuvo, además, que los movimientos de la Tierra están determinados por las mismas leyes que rigen el movimiento de todos los cuerpos del Universo.

El mayor triunfo científico de esta época fue la integración de un sistema generacional de la mecánica celeste.(5)

6. Siglo XVIII

La ciencia fue una de las mayores inspiraciones de la época del despotismo

(5) J. Bernal. La vivencia y la historia. en Universidad Pedagógica Nacional. Introducción a la Historia de la Ciencia y su enseñanza, Antología. p. 61-98.

ilustrado. Empero al mismo tiempo, le otorgó un nuevo instrumento intelectual para la crítica del antiguo régimen y un práctico medio para regenerar a la humanidad, a través de la utilización de la industria transformada por las máquinas.

Así fue como se produjo una enorme explosión científica y tecnológica que gestó en la sociedad un efecto sin precedente.

En este siglo resurgió el genio científico italiano con las grandes contribuciones de Avogadro, Galvani y Volta.

Amadeo Avogadro, realizó importantes aportes a la física. A su trabajo se debe el concepto de molécula, para referirse a los compuestos.

Luigi Galvani, médico y físico, al observar las contracciones musculares de la ranas muertas puestas en contacto con dos metales diferentes, descubrió la producción de una corriente eléctrica que atribuyó a fuerzas fisiológicas.

Alessandro Volta, físico que desarrolló trabajos en el campo de la electricidad, rechazando el galvanismo. Contribuyó su pila que consistió en dos barras cubiertas por paños húmedos y sumergidas en una solución de agua y ácido, que en la práctica fue el primer aparato que produjo corriente eléctrica permanente. Fabricó el gas para el alumbrado e inventó el electróforo.

Mientras, Rousseau pugnaba por una educación que retornara a la naturaleza.

7. Siglo XIX

Este siglo aportó muchos avances teóricos importantes, en biología se inauguraron nuevos dominios con el estudio de los microbios; en física, se formuló la Teoría Electromagnética de la luz por Maxwell; en química se logró una generalización de

mayor alcance: la tabla periódica de Mendeleiev en 1869. En química orgánica se produjo un avance ordenado en la interpretación de las estructuras de las sustancias naturales, sintetizando muchas otras en el laboratorio.

El nacimiento de la psicología científica en 1879 hizo girar el enfoque de la educación, de manera que ya no fuera la práctica, la que inspiraba la teoría, sino la experimentación. La práctica debía justificarse por una teoría que se replanteaba por la marcha de aquella. A pesar de que la psicología científica permitiera la elaboración de teorías educacionales, no son equiparables a las teorías de las ciencias naturales. (teoría empírica de la educación). (6)

Surge el saber científico sobre educación como un conocimiento metódico, sistematizado y unificado que comprende y explica los fenómenos observables en forma independiente de la filosofía, tomando el nombre de pedagogía.(7)

Al concluir el siglo, la investigación química se había constituido por completo en una parte esencial de la nueva industria.

En este periodo nacen casi simultáneamente la ciencia moderna y la escuela nueva; esta última constante obra de científicos. Estuvo basada en las siguientes demandas: primado de psicología, mutación del papel del maestro, pedagogía del interés, escuela en la vida, actividad manual, espíritu creador, respeto de la individualidad, auto disciplina y autocrítica.

(6) D. Hardie C. Truth and fallacy in educational Theory, Cit. por Paciano Feroso Estébanez. Teorías educativas. p. 500

(7) Ibid. p. 99

8. Siglo XX

En Europa brillan las figuras de Claparède, Jean Piaget, Ferriere y Freinet.

Claparède, pedagogo, médico y psicólogo suizo que fundó el Instituto Rousseau. Para él, la educación debía basarse en las necesidades e intereses del niño y la escuela colaboradora en tal objetivo, con profesores muy preparados. Claparède sugirió varias etapas en el proceso: 1.- suscitar o crear la necesidad al mismo tiempo que el problema a solucionar, 2.- esperar una reacción hacia el equilibrio y 3.- presentar los conocimientos procurando desarrollar aptitudes positivas. Concibió a la escuela como la combinación de una actividad de laboratorio, donde se promueve el amor al trabajo.

Jean Piaget, psicólogo, biólogo y sociólogo suizo. Estudió ciencias naturales, fue discípulo de Claparède en el Instituto Rosseau. Es reconocido por sus análisis en problemas de la psicología genética y de la epistemología, como resultado de sus investigaciones en psicología infantil. Su método pedagógico reitera la observación controlada y el examen clínico. Entendió la inteligencia del niño distinta cualitativa y estructuralmente a la del adulto. Determinó los estadios del desarrollo intelectual desde el período sensorio-motor hasta la elaboración del pensamiento formal que se da entre los 11 y 14 años de edad, cuando el niño es capaz de razonar hipotética y deductivamente. Piaget fundó el Instituto de Epistemología Genética para estudiar los procesos cognoscitivos y los fenómenos psíquicos.

Adolphe Ferriere, pedagogo suizo, uno de los primeros en dar fundamento a la

escuela activo en 1920.

Celestin Freinet, maestro y pedagogo francés, con sus técnicas renovó la educación: utilización de imprenta en la escuela, texto libre, asamblea de clase, método global de aprendizaje de la lectoescritura, proyecto general de iniciativa del alumno. muchísimos maestros se acercaron a él para iniciar la llamada escuela moderna.

En tanto, en Estados Unidos destacaba la obra de John Dewey, de carácter darwiniano, con su teoría instrumentalista que conjugaba la filosofía pragmatista estadounidense y la teoría del conocimiento como instrumento.

Exigía una educación integral o universal donde el estudiante debía ser educado de acuerdo a la disposición y aptitud propia.

Exigía las facultades mentales en conjunto y no independientemente, preparaba al alumno para adaptarse a la sociedad en la que estaba inmerso. La experiencia fue el concepto capital de la teoría deweyana. (8)

Concibió a la Escuela Experimental de Niños, un verdadero laboratorio pedagógico.

“Mi teoría se caracteriza por la importancia que atribuyo a las experiencias cuyo objeto es el conocimiento”.(9)

(8) Paciano Feroso Estébanez. Teorías educativas. 1990 p. 11

(9) John Dewey. Naturaleza humana y conducta. citado por Paciano Feroso Estébanez. Op. Cit. p. 11.

"La experiencia misma consiste primariamente en las - relaciones activas que existen entre el ser humano y - su ambiente natural y social".(10)

"No hay nada semejante a un conocimiento auténtico ni a un razonamiento fructífero, si no es como resultado-del hacer". (11)

Dewey consideró a que la verdad es la organización acertada de la realidad y de las experiencias.

Definió a la educación como consecuencia de tres postulados y principios de su filosofía: experiencia, continuidad y reconstrucción, recapitulando tres aspectos esenciales de la educación: neurobiológico, psicológico y moral.

"Es aquella reconstrucción o reorganización de la - experiencia y que aumenta la capacidad para dirigir el curso de la experiencia subsiguiente".(12)

Hoy en día, el paradigma más usual de las ciencias naturales "es un conjunto de leyes interrelacionadas, donde el término ley se utiliza en su aceptación científica normal para designar una uniformidad observable de la naturaleza, siendo el método hipotético-deductivo el procedimiento habitual para establecer leyes".(13)

La teoría científica es una elaboración tan acabada que raya con la filosofía, o se ha convertido en filosofía. John Dewey es también de esta opinión.

(10) Ibid p. 17

(11)Ibid p. 292

(12) John Dewey. Democracia y educación. Citado por Paciano Feroso Estébanez. Op. Cit. p. 24

(13) Ibid. p. 100

"Cuando la ciencia no es un mero recuento de hechos - particulares descubiertos sobre el mundo, sino una - actitud general hacia él, se entra en el terreno de - la filosofía".(14)

Es notorio que en este siglo se dan también cambios geográficos: los científicos estaban concentrados en Alemania, Inglaterra y Francia, el resto sólo eran ramas de esos tres países que hoy han sido eclipsados por Japón y Estados Unidos.

La ciencia se ha extendido a la cotidianeidad tanto urbana como rural mejorando el modus vivendi de la humanidad.

Existen grandes laboratorios donde se reúnen varios científicos que producen armamentos y naves aéreas sofisticadas; al igual que otros inventos menos nocivos a la sociedad.

Después de la expansión que tuvo la física en la segunda guerra mundial, el enlace entre el progreso científico y el avance industrial, se ha convertido en un nuevo aspecto de predominio norteamericano.

C. Introducción a la enseñanza de la ciencia

A pesar de la importancia de la ciencia en la sociedad, sobre todo desde el siglo XVII, su introducción a la escuela ha sido tardía y su utilidad puesta en duda por muchos pedagogos hasta hace poco. Todavía en 1927, Kerschensteiner, en su obra "Esencia y Valor de la Enseñanza Científico Natural", se veía obligado a defender las ventajas de esa disciplina, que él había contribuido mucho a introducir contra los

(14) Paciano Feroso Estébanez. Op. Cit. p. 99

ataques de los educadores.

En la mayoría de los países, la enseñanza científica ha tenido un papel secundario; la situación socioeconómica mundial ha influido en el rumbo escolar, que se ha dirigido, ante todo, a las áreas sociales.

Fue a partir del lanzamiento del primer "SPUTNIK" por los soviéticos en 1957, cuando se atendieron un poco más los contenidos científicos y en la década de los ochentas se volvió a analizar el atraso en su enseñanza y la necesidad de dotarla nuevamente.(15)

D. Las ciencias naturales en la escuela primaria mexicana

A punto de finalizar el año 1971, la Secretaría de Educación Pública encomendó al Departamento de Investigaciones Educativas del Instituto Politécnico Nacional, elaborar el diseño de un nuevo curriculum para la enseñanza de las ciencias naturales en el país y los libros de texto correspondientes, acompañados con libros especialmente hechos para los maestros.

Los integrantes de dicho Departamento se dieron a la tarea, además de impartir decenas de talleres para el desarrollo profesional a miles de maestros en cuarenta poblaciones de quince diferentes Estados de la Nación; discutieron problemáticas con directores e inspectores y experimentaron en salones de clases todas las lecciones que aparecen en los libros.

Para realizar su trabajo, los elementos encargados de este proyecto evaluaron

(15) J. del Val. Crecer y pensar la construcción del conocimiento en la escuela. p. 34-40

independientemente las siguientes reflexiones:

¿Por qué Ciencias Naturales en la escuela primaria?

Para que los niños sean mejores escrutadores y observadores de su realidad natural y social, creando experiencias mediante las cuales sujete su pensamiento a un juicio obstinado de su objetividad hasta adquirir concepciones cercanas a su propia materialidad y trabajando directamente con las cosas, no con el nombre de las cosas.

- Las ciencias ayudan al niño a conocer, comprender y manejar mejor la Naturaleza.

El niño de hoy que conozca la estructura lógica de la naturaleza, será un adulto que actúe como un componente más de ella, usándola razonablemente.

- Las ciencias permiten al niño conocerse, comprenderse y manejarse mejor él mismo.

Cuando el niño empieza a conocer desde primaria la construcción esquemática de la estructura de su cuerpo, como parte de la estructura de la naturaleza, aprenderá realmente a hacer mejor uso de sí mismo, conociendo y manejando mejor sus potencialidades y cuidarse.

Todo esto se logrará mediante un proceso de actitud científica.

- Las ciencias ayudan al niño a desempeñarse mejor en el medio en el que se encuentra.

Actualmente, la vida diaria se desenvuelve entre numerosos aportes científicos y tecnológicos, el analfabetismo científico es casi tan grave como el analfabetismo de la lecto-escritura.

- Las ciencias son indispensables para que el alumno desarrolle habilidades, destrezas y actitudes fundamentales para la vida. Estas habilidades, destrezas y actitudes fundamentales para la vida. Estas habilidades, destrezas y actitudes serían:

Observar: habilidad de usar todos los sentidos para obtener información.

Comunicar: habilidad y destreza para comunicar hallazgos, manera de hacer las cosas, etc.

Proponer explicaciones lógicas e inteligentes: capacidad de percibir relaciones entre unas cosas y otras. Interacciones entre hechos y fenómenos, etc.

Poner a prueba ideas y posiciones: permiten adquirir la habilidad de planear, diseñar pruebas mediante la experimentación y la observación.

Distinguir o discriminar: habilidad donde se refina la observación para diferenciar, distinguir, discriminar una cosa de otra, un hecho de otro, etc.

Consultar: habilidad para aprovechar la información, los conocimientos que otras personas ya han obtenido y que se hallan almacenados en los registros correspondientes.

Discusión, crítica y autocrítica: habilidad y actitudes en pro de la discusión para presentar resultados, puntos de vistas precisos, intervenciones pausadas que conlleven a una objetividad ecuánime en lo posible.

Llegar a conclusiones: el valor del diálogo para arribar a una conclusión lógica de los asuntos considerados.

Colaboración y trabajo en equipo: desarrollo de actitudes positivas hacia el trabajo en colaboración y las habilidades necesarias para organizarlo y llevarlo a cabo.

- Los niños comparten con los hombres de ciencia cuatro características muy importantes.

La primera actitud compartida es la de dudar, la de cuestionar todo lo que escucha, lo que lee, lo que observa.

La segunda actitud es la de criticar para encontrar partes débiles, defectuosas, inadecuadas.

La tercera es la de participación, entre más valiosa, más sistemática, más comprendida, es el peso de la capacidad de crear, de hacer cosas nuevas, encontrar soluciones a problemas añejos.

- Algunos principios básicos para la enseñanza de las ciencias naturales:

Manejar los conocimientos, usarlos, aplicarlos, y si es posible, elaborarlos, construirlos.

Si el alumno aprende ciencia, desarrollará habilidades, destrezas, actitudes y procedimientos para averiguar lo que no conoce.

Reconocer y utilizar apropiadamente los conocimientos que el niño posee sobre distintos fenómenos naturales, artefactos, etc. (16)

Actualmente, se encuentra en espera la modificación de los libros de texto y auxiliares para el maestro en el área de ciencias naturales, acordes al plan y programas de estudio que se empezó a emplear el ciclo escolar 1993-1994.

El nuevo enfoque de esta disciplina pretende vincular la adquisición de

(16) J. M. Gutiérrez Vásquez. Reflexión sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria. Cit. por Introducción a la historia de la ciencia y su enseñanza. Antología. p. 187-198.

conocimientos sobre el mundo natural con la formación y práctica de actitudes y habilidades científicas similares a los del programa anterior.

A la vez, relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas y otorgar atención especial a los temas relacionados con la presentación del medio ambiente y la salud; propiciar la relación con los contenidos de otras asignaturas.(17)

E. Modelos del desarrollo del conocimiento científico

1. Modelo Inductivista

Propuesto por Francis Bacon desde el siglo XVII, pero predominante en el XIX.

Se inicia por suponer que el trabajo comienza por la observación y consiste en iniciar recolectando datos; a partir de ese momento empieza la tarea científica que conduce a la extracción de leyes.

Sin embargo, está comprobado que la observación pura es insuficiente y precisa disponer de una hipótesis de partida para recoger hechos y clasificarlos.

2. Modelo Deductivista

En esta concepción, la ciencia tiende a concebirse como una recolección ordenada y sistematizada de conocimientos sobre la realidad.

Inicia con una suposición epistemológica que se da por establecida. Esto se debe a la duplicidad y autonomía entre la realidad y el individuo que comprende.

Supone la existencia de un cosmos objetivo e independiente del sujeto y un ser que arrostra ese cosmos objetivo y lo conoce.

(17) Plan y Programas de Estudio 1993 p. 73

Al descubrir hechos, datos, que recoge para reflejar mejor o peor la realidad, se va aproximando más y más a la verdad mediante un proceso paulatino y continuo.

Además, este concepto tan sencillo y agradable es indefendible en todos sus aspectos, sobre todo en la concepción epistemológica subyacente.

En apariencia, la ciencia pretende ser independiente de la filosofía y aún cuando sean distintas, puede decirse que la ciencia tiene conceptos que llevan inmensas posiciones epistemológicas, por ende, filosóficas.

F. Estrategias metodológicas usadas para la enseñanza de las ciencias naturales

1. Redescubrimiento

Basado en el método Socrático intenta guiar al alumno hacia la adquisición de aprendizajes, por su esfuerzo propio para que obtenga información, descubra, organice y seleccione ideas; reordene datos, forme nuevos conceptos por medio del uso de sus capacidades, del ejercicio de su pensamiento, de su trabajo intelectual.

La función del educador consiste en crear situaciones de aprendizaje, motivando al estudiante hacia la búsqueda premeditada, intencional y metódica de respuestas a los problemas planteados.

Al alumno que empieza a entrenarse en la investigación desde la primaria se le facilita descubrir factores de casualidad por iniciativa personal e incluso probar hipótesis que le interesan mediante la experimentación

"No anticipéis la conclusión, esperad siempre que el niño descubra a fin de dejarle la iniciativa y el placer de su trabajo. Tal procedimiento vale para el niño de

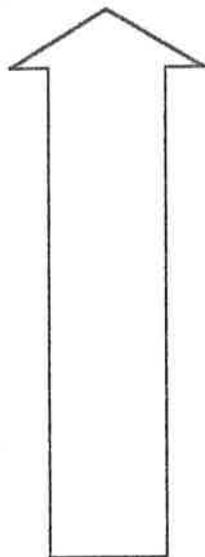
cuatro años, para el muchacho de veinte y para el hombre durante toda su vida". (18)

(18) Y. Turín. La Educación y la escuela en España de 1874 a 1902. p. 103

*** HACER CIENCIA ES LA MEJOR MANERA DE APRENDER CIENCIA**

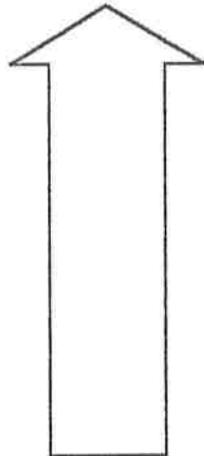
GUARISMOS SIGNIFICATIVOS

Lo que se escucha
en clase se fija
un 20%



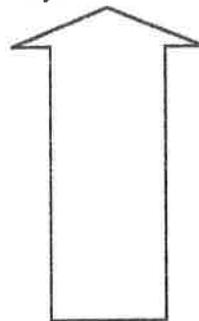
CLASE EXPOSITIVA ORAL

Lo que se ve en
clase se fija
un 30%



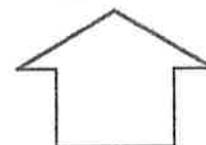
CLASE GRÁFICA
TECNICAS VISUALES.

Lo que se ve
y se escucha
en clase se
fija un 50%



MEDIOS AUDIO-VISUALES.

Lo que es
objeto de
experimentación se
fija un
90%



CLASE EXPERIMENTAL.

EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

POR EL REDESCUBRIMIENTO



* Tomado de Universidad Pedagógica Nacional. Introducción a la historia de la ciencia y su enseñanza. p 201 y 202

2. El método científico como método didáctico

El sujeto cognoscente es el educando, pensando en él, el mentor formulará preguntas acordes, puntos de partida que orientan al escolar hacia el uso de procesos científicos que le permitan encontrar las respuestas. Iniciando el redescubrimiento de la verdad.

El educador deberá presentar a sus discípulos los contenidos a entender como interrogantes a resolver.

Científicos y alumnos podrán encontrar soluciones de muchas maneras: observando, interpretando, formulando hipótesis, experimentando, hasta probar sus hipótesis y producir otras nuevas.

3. La experimentación en las ciencias naturales

Tiene gran valor en la investigación científica porque faculta a los estudiantes a recabar datos en condiciones controladas, verificar hipótesis y formular conclusiones provisionales apoyadas en sus datos; realizando manipulaciones, haciendo observaciones, hasta llegar a concluir en resultados obtenidos por su trabajo metódico y racional.

"Es el experimento el que lleva la carga de transmitir el método y el espíritu de la ciencia mientras que el manual y el maestro asumen la de transmitir el contenido temático".(19)

(19) David Ausubel. Some Psychological considerations in the objectives and desing of an elementary school. citado por Universidad Pedagógica Nacional. Introducción a la historia de la ciencia y su enseñanza. p. 210

Cuando los alumnos experimentan, hacen, trabajan, participan de los procesos de investigación, como protagonistas de la misma, adquieren aprendizajes funcionales.

G. Qué es la técnica del laboratorio ?

Es una modalidad para conducir el proceso enseñanza aprendizaje, que proporciona al educando la oportunidad de utilizar su creatividad, inteligencia y habilidad para encontrar alternativas de solución en el tratamiento de un problema consecución de proyectos para satisfacer sus necesidades.

Establece que el alumno deseoso de aprender, necesita cumplir información, manejar aparatos, diseñar experimentos, enjuiciar tesis, conducir experimentos, elaborar conclusiones y formular hipótesis.(20)

Las actividades de laboratorio pueden clasificarse en cinco tipos, atendiendo a situaciones de aprendizaje creadas.

Tipo 1. Desarrollar y practicar actividades psicomotrices o utilizar un determinado material. La dirección es del profesor, quien debe conducir como se hace o se utiliza. Es interesante recordar que ninguna destreza se adquiere sin repetición y con este objetivo tal trabajo puede tener valor.

Tipo 2. Verificar un concepto o principio ya estudiado por otros medios o repetir un experimento hecho por otra persona. La dirección es del profesor y el alumno sólo sigue una guía en la que se indica el problema a estudiar, el material, el procedimiento

(20) SEP. Primera etapa del fortalecimiento técnico pedagógico del ciclo escolar 1991-1992. Sonora, México. p. 5-6

y los datos a recoger. El resultado es conocido. No produce aprendizaje si no se induce al educando a percibir el sentido de lo que hace.

Tipo 3. Aprender a encontrar relaciones entre los datos recogidos y hacer generalizaciones a partir de ellos. Es el llamado descubrimiento dirigido o redescubrimiento . El profesor proporciona el material, los procedimientos y ayuda a descubrir las relaciones.

Tipo 4. Hacer que el alumno desarrolle un método para resolver el problema que se le plantea. Exige que el estudiante esté familiarizado con la metodología de investigación ya que las decisiones son suyas.

Tipo 5. Desarrollar en el discípulo todas las habilidades de investigación desde la formulación del problema hasta las conclusiones pasando por los métodos, la forma en que se recogen los datos, etc., es la más compleja y sólo se puede alcanzar si los escolares han realizado muchas veces las anteriores.

Tanto el tipo 4 como el tipo 5 tienen una experiencia cognoscitiva muy alta, por lo que muy pocos alumnos de las edades consideradas pueden llevarlas a cabo sin seguimiento del profesor.(21)

H. El niño de quinto grado

1. Rasgos fundamentales

En el niño de este grado, con diez u once años de edad es muy notoria la aparición de la conciencia sexual, afirmación de su personalidad, incremento en el desarrollo

(21) George K. D. y otros. Las ciencias naturales en la educación básica, fundamentos y métodos. p. 61 y 62

permanente de sus capacidades mentales; inmadurez ante las nuevas emociones, sobre sus defectos que de sus cualidades; insatisfacción en algunos momentos, placer por descubrirse si mismo; desarrollo físico, amistad extrovertida, curiosidad ilimitada.

2. Desarrollo cognoscitivo

Distinción clara entre fenómenos sociales o naturales y fantásticos; comprensión y expresión de conceptos de relación (equivalencia, tamaño, cantidad, ubicación y distancia), deducción y realización de clasificaciones múltiples. Comprensión de secuencias hasta lograr conclusiones, inferencia de sucesos anteriores y consecuencias futuras de una situación. Genera soluciones y explicaciones a distintos hechos con base en análisis lógico y mediante ensayo y error. Planeación de resolución de problemas.

Expresión de estado de ánimo con diferentes lenguajes, ampliación del vocabulario oral, ubicación de significados de acuerdo al contexto.

3. Desarrollo socioafectivo

Inicia la preadolescencia estableciendo lazos de amistad estrecha con un compañero del mismo sexo y empieza el interés por el sexo opuesto. Proceso de desarrollo y organización de emociones.

Surgimiento de líderes naturales; queda atrás el egocentrismo; la justicia es parte de su código moral, variación de estados de ánimo ante la misma situación. Frecuentes sentimientos de frustración.

4. Desarrollo psicomotor

El niño de quinto grado tiene una mayor organización y control en relaciones espacio temporales, como de combinación de destrezas para realizar destrezas más complejas. Puede participar en diferentes juegos y deportes, respetando reglas.

Los cambios anatómicos de esta edad requieren cuidado postural y motriz y el niño lo sabe, utilizándolo para un mejor rendimiento en el juego y en el trabajo.(22)

I. Características del alumno de sexto grado

1. Aspectos positivos

Importante capacidad de abstracción, gran despliegue de actividad, extroversión, autonomía afectiva en relación con los padres, cierto equilibrio psicológico alterado en la preadolescencia, ampliación del mundo subjetivo, búsqueda del sentido de la vida.

2. Desarrollo cognoscitivo

El niño de once-doce años tiene capacidad para anticipar resultados y consecuencias, posee habilidad para cuantificar objetos y aplicar diversas operaciones matemáticas. Sus nociones geométricas son más precisas.

Puede determinar con anticipación posibles combinaciones de diversos objetos y para calcular posibilidades de eventos.

Es sensible a contradicciones y busca una explicación lógica y fisicomecánica de los fenómenos.

Comprende criterios que determinan la vida con precisión y objetividad.

3. Desarrollo socioafectivo

(22) SEP. Libro para el maestro quinto grado, p. 12-13-14

Evolución de conciencia y sensibilidad ambiental, fuerte sentido de justicia, creciente preocupación por diferencias sexuales, curiosidad y afecto hacia el sexo opuesto.

Aislamiento del adulto; discriminación entre teoría y práctica; adquiere importancia el concepto de grupo; sentimientos contradictorios ante su propio desarrollo fisiológico, capacidad de discernir entre valores y dificultad para expresarlo.

Empieza a asimilar formas de conducta concretas y aisladas en determinadas situaciones.

4. Desarrollo psicomotor

Mayor organización y control de relaciones espacio temporales y destrezas para realizar movimientos complejos.

Reafirma el concepto de lateralidad y adquiere conciencia de sus posibilidades motrices.(23)

J. Aspecto contextual

Una de las colonias con mayor población en la ciudad de H. Caborca, Se llama Lázaro Cárdenas. Ahí está ubicada la escuela "Jaime Torres Bodet" (Calle diecinueve y Seis de Abril), perteneciente al sistema federalizado, de turno vespertino; con una planta de catorce educadores, 395 educandos, director técnico e intendente.

Esta institución fue fundada en septiembre de 1976 por el ya fallecido profesor Manuel Ramiro Lizárraga, y un grupo de cinco entusiastas maestros. Se

(23) SEP. Libro para el maestro de Sexto grado. p. 10-12

abanderó el diecinueve de noviembre del mismo año.

Actualmente, el edificio cuenta con dieciseis aulas, una dirección para el turno matutino y otra del vespertino, un almacén, una cancha cívica, otra de baloncesto, un foro para festividades, un gran campo de futbol, jardineras, también baños independientes para niños y niñas.

Los alumnos de 5º grado sección "C" de dicho plantel han tenido la inquietud por ir más allá de una clase tradicional, sobre todo en ciencias naturales, expresando el deseo de que exista un lugar adecuado, con los materiales indicados y un docente con intereses similares a lo suyos para llevar a la práctica las conceptualizaciones teóricas adquiridas, que comúnmente se han quedado en ese nivel.

Se pretende iniciar en este contexto el análisis de la enseñanza de las ciencias naturales proponiendo la implementación de la técnica de laboratorio para la enseñanza de las ciencias naturales en el tercer nivel de la escuela elemental.

CAPÍTULO III

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DIDÁCTICAS

A. Presentación

Esta propuesta gira en torno a la implementación de la técnica de laboratorio para mejorar la enseñanza de ciencias naturales en quinto y sexto grado de la escuela primaria.

La mencionada propuesta no maneja la técnica de laboratorio como un objeto de aprendizaje aislado, se incluyó en el trabajo como complemento de una serie de consideraciones teóricas que coadyuvarán a enriquecer las relaciones laborales y humanas entre el maestro y los alumnos para arribar a los contenidos programáticos en un ambiente de confianza, donde el docente transforma su papel de simple transmisor de información, convirtiéndose en guía del proceso enseñanza-aprendizaje; y los alumnos modifican su actitud pasiva hasta llegar a ser los sujetos más activos de dicho proceso, disfrutando a cada momento la adquisición de diversos conocimientos.

Se eligieron contenidos propicios para desarrollar la técnica de laboratorio, no como una simple manipulación de recursos materiales, por parte de los estudiantes.

Se ubicó en un nivel que permite a los estudiantes aportar conceptos hipotético deductivos, que no podrían lograrse en los estudios de desarrollo inferiores.

Se recomienda aprovechar los saberes de los maestros con estudios superiores en

ciencias naturales aplicables en educación elemental e involucrar a personas de la comunidad que tengan especialidades relacionadas con la disciplina para proyectar la institución educativa a la comunidad y viceversa, buscando enriquecer la comunicación entre ambos elementos.

A continuación se presenta una serie de ejercicios prácticos para conseguir evolucionar en la técnica con la aportación crítica y de apoyo creativo de los docentes interesados en esta alternativa. Se da, primeramente, una breve introducción al contenido que se llevará a la praxis, se define el objetivo a lograr, posteriormente, se definen los materiales a usar, la manera en que se desarrollará el trabajo y la forma de evaluarlo.

B. Estrategias

1. Ejercicios prácticos propuestos para la enseñanza de las ciencias naturales en quinto grado.

Contenido: La Célula.

PRÁCTICA No. 1

"TEJIDO VEGETAL"

Introducción:

Los organismos pluricelulares están formados por células organizadas en forma que existe una división del trabajo para realizar con más éxito las funciones vitales. Esto ha permitido que los organismos evolucionen adquiriendo una mayor capacidad de adaptación al medio.

Un tejido está integrado por células similares con una función determinada. Esta

especialización permite que las células funcionen más eficazmente, aunque signifique también la dependencia mutua del organismo. La asociación celular no sólo se realiza a nivel tisular, sino que llega a niveles muy complejos, como la asociación de tejidos en órganos y éstos a su vez en aparatos y sistemas, hasta constituir al individuo capaz de enfrentar y modificar al medio externo.

Objetivo: El alumno distinguirá el tejido vegetal.

Material: Ajo, alcohol al 75%, glicerina, solución verde metilo, portaobjetos, dos recipientes pequeños, un poco de agua.

Desarrollo: Tres días antes de iniciar la práctica coloque un ajo en un recipiente con agua, de forma que las raíces que vayan creciendo queden sumergidas. Guarde el recipiente en la oscuridad.

Una vez que hayan brotado abundantes raíces, corte sus extremos y sumérjalos en alcohol al 75% durante 15 minutos.

Después tíñalos con solución verde de metilo, lávelos con agua y colóquelos en un portaobjetos con una gota de glicerina. Examine la preparación a seco fuerte. Esquematice y señale las características del tejido. Puede observarlo también en raíces de papa.

PRÁCTICA No. 2

"TEJIDO ANIMAL"

Introducción

Para conocer la organización de los seres vivos superiores es necesario estudiar la célula morfológica y funcionalmente. La agrupación de las células ocurre de distinta

manera, unas veces requiere de abundante sustancia intercelular, otras casi no la requiere. Estas agrupaciones reciben el nombre de tejidos y la especialización de éstos son los causantes de la evolución de los animales.

Objetivo: El alumno distinguirá el tejido animal mediante las peculiaridades de las células.

Material: Un trozo de carne de res cruda, ácido acético al 1%, suero fisiológico, portaobjetos.

Desarrollo: Desmenuce finamente un trozo de carne de res en un poco de agua; tome unas cuantas fibrillas y deséquelas con calor suave. Colóquelas en un portaobjetos y añádales una gota de suero fisiológico. Examine a gran aumento las largas fibras cilíndricas. Cómo son las bandas transversales? vierta una gota de ácido acético al 1% y observe nuevamente. Las estriaciones son menos claras, pero los núcleos se hacen más visibles.

Evaluación: Dibuje un esquema de las observaciones que realizó.

Investigue el concepto e importancia de la Histología.

Compare las características y funciones de los tejidos vegetales y animales.

PRÁCTICA No. 3

"PARTES DE LA CÉLULA VEGETAL Y DE LA CÉLULA ANIMAL"

Introducción:

Las células son sistemas dinámicos que realizan intercambios con el medio durante el desarrollo de los fenómenos vitales. Las células vegetales presentan formas y tamaños diversos, se diferencian de las células animales en estructuras

específicas como los cloroplastos y la pared celular.

Objetivo: El estudiante señalará semejanzas y diferencias que existen entre las células vegetales y las animales mediante el estudio de las mismas.

Material: Raíces de betabel, zanahoria, portaobjetos, cubreobjetos, navaja de cortar, palillos, azul de metileno.

Célula Vegetal

Desarrollo: Corte trozos pequeños de betabel y de zanahoria, colóquelos en el portaobjetos, añada una gota de agua y ponga los cubreobjetos presionando un poco; observe a gran aumento.

Célula Animal

Desarrollo: Coloque una gota de agua en un portaobjetos, con el extremo ancho de un palillo de dientes, frote ligeramente la parte interna de la mejilla y el material que obtenga mézclela con un movimiento de rotación con la gota de agua. Agregue un agota de azul de metileno y cubra la preparación. Va a encontrar células asociadas, dobladas o rotas.

Observe el núcleo y el citoplasma.

Evaluación:

1. Investigue las estructuras que constituyen los cloroplastos y sus dimensiones.
2. Averigüe la función y comprensión de los cloroplastos.
3. Indique la función de cada estructura celular.

ESTRUCTURA	FUNCIÓN
NUCLEO	
MEMBRANA CELULAR	
CLOROPLASTOS	
RIBOSOMAS	
APARATO DE GOLGI	
VACUOLAS	
CITOPLASMA	
CENTRIOLUS	
MITOCONDRIA	

4. Qué estructuras son comunes a las células vegetales y a las células animales?

Realizan las mismas funciones?

PRÁCTICA No. 4

"SERES UNICELULARES Y PLURICELULARES"

Introducción:

Dentro de la evolución biológica, algunas células tendieron a asociarse, dando lugar a una mayor diversidad de individuos. Esto motivó una adaptación y un crecimiento que los hizo salir del mundo microscópico. Así existen organismos unicelulares que realizan dentro de su célula todas las funciones vitales, y células como las de mejilla, por ejemplo, que forman parte de un organismo pluricelular. La diferencia estriba, en la vida libre de la primera y la muerte de la segunda al separarse del organismo del que forma parte.

Objetivo: El alumno describirá qué características diferencian a los organismos unicelulares de los pluricelulares.

Material: Agua de charca, microscopio compuesto, un trozo de pan húmedo.

Desarrollo: Analice al microscopio, agua de charca tomando muestras de la superficie, de la parte intermedia y del fondo identifique los microorganismos que encuentre.

Coloque en la sombra y a la interperie un trozo de pan húmedo. Al cabo de unos días observe la aparición de moho negro o verde. Tome un poco y examínelo al microscopio. Dibuje las características presentes.

Evaluación:

1. Separe en una tabla los organismos unicelulares y pluricelulares que estudió, así como sus características principales.
2. Indique semejanzas y diferencias entre organismos unicelulares y pluricelulares.
3. Presentan las mismas estructuras una célula vegetal y un organismo vegetal unicelular. Explique.
4. Dé una definición de célula.

Contenido: fotosíntesis

PRÁCTICA No. 5

"FOTOSÍNTESIS"

Introducción:

La fotosíntesis es una función celular que se lleva a cabo sólo en las células con clorofila, como las de las hojas y los tallos de las plantas.

Objetivo: Apreciar la capacidad de las plantas para producir su propio alimento.

Material: Planta acuática, cristalizador grande, embudo de cuello largo, tubo de ensayo, agua, cerillos.

Desarrollo: Llene de agua el cristalizador y coloque dentro de él una planta acuática. Cubra la planta con el embudo. Llene con agua el tubo de ensayo, cúbralo con el dedo, inviértalo e introdúzcalo en el cristalizador; colóquelo sobre el cuello del embudo.

Coloque el dispositivo en un lugar en donde reciba directamente los rayos del sol.

Meta otro dispositivo igual colocándolo en un lugar oscuro.

Evaluación:

Responda las siguientes preguntas :

- . ¿ Qué observa en ambos dispositivos ?
- . ¿ Qué significan las burbujas en el primero ?
- . ¿ Cómo se llama el gas que se produce ?

Para verificar que se trata de dicho gas, retira el tubo e introduce inmediatamente dentro de él un cerillo encendido: ante la presencia de oxígeno se aviva.

Contesta :

- . ¿ Qué gas producen las plantas ante la presencia de Luz ?
- . ¿ Se produce dicho gas cuando las plantas se encuentran en un lugar oscuro ?
- . ¿ Qué importancia tiene la presencia de plantas, como árboles en las grandes ciudades?, ¿ Por qué debemos cuidarlas, protegerlas, e incluso, participar en campañas de reforestación?

Contenido: La Combustión

PRÁCTICA No. 6
"LA COMBUSTIÓN"

Introducción:

La combustión se utiliza para hacer funcionar máquinas útiles a la industria y al hombre.

Objetivo: Apreciar que la presencia de aire mantiene la combustión.

Material: 3 velas, cerillos, 3 frascos de cristal de diferentes tamaños.

Desarrollo: Coloque sobre una superficie horizontal tres trozos de vela del mismo tamaño y enciéndalas. Coloque boca abajo tres frascos de cristal de diferentes tamaños de manera que tapen las velas. Observe con cuidado.

Evaluación :

Responda:

- . ¿Cuál se apaga en primer lugar ?
- . ¿Cuál en segundo lugar ?
- . ¿Cuál al final ?
- . ¿ Qué frasco tenía menos aire ?
- . ¿ Qué frasco tenía más aire ?
- . ¿ En qué frasco duró menos la llama ?
- . ¿ En el que tenía más aire o en el que tenía menos aire ?
- . ¿ Por qué será ?

Contenido: Ecosistemas artificiales

PRÁCTICA No. 7

"ESTUDIO DE UN ECOSISTEMA"

Introducción:

Existe en la naturaleza una constante interacción entre los individuos y el medio que los rodea, así como entre ellos mismos. Es importante estudiar estas relaciones porque la perpetuidad del hombre puede depender del entendimiento de esas interrelaciones.

Objetivo: El estudiante verificará los principios biológicos existentes en el sistema acuático, mediante la construcción de uno semejante al natural.

Material: bomba de aire, calentador para acuario, cordel, cinta adhesiva, espátula, dos placas de vidrio de 25*45 cm. de 3 mm. de grosor, una placa de vidrio de 25*45 cm. de 6 mm. de grosor, dos placas de vidrio de 25*25 cm. de 3 mm. de grosor, pegamento "silicone seal" y pistola aplicadora, termómetro, alimento para peces, caracoles, conchas de almeja u ostión, peces, plantas acuáticas, piedras.

Desarrollo: Arme el acuario sosteniendo los vidrios con cinta adhesiva y con un cordel alrededor. Limpie con alcohol las vértices y ángulos interiores; aplique entonces en ellos el pegamento con la pistola. Inmediatamente después pase una espátula sobre el pegamento para que se adhiera uniformemente sobre el vidrio. Deje secar veinticuatro horas. Pruebe que su acuario no tenga fugas de agua.

Cubra el fondo del acuario con una capa de 3 a 4 cm. de grava, deposite sobre ellas una hoja de papel y vierta el agua (para que no se disperse la grava).

Retire el papel y coloque algunas conchas de almejas. Deje reposar el acuario durante tres días, después ponga los peces (no demasiados) y las plantas.

Procure colocar el acuario en un lugar permanente donde no haya luz solar directa.

Siga las indicaciones que se presentan a continuación:

1. Alimente a los peces con : camarón molido, espinacas cocidas, molidas y secas o alimento preparado, además alimento fresco una vez por semana: lombrices, gusano o carne molida.

2. Añada al agua unas gotas de solución salina o azul de metileno para prevenir infecciones por hongos.

3. Puede cambiar el agua cada tres meses.

4. Retire partes muertas de las plantas.

5. De cuando en cuando agregue agua para reemplazar la que se ha evaporado.

Cuide que esté a la misma temperatura que la del acuario.

6. Si pone filtro de piso asegúrese que la tubería quede con las perforaciones a los lados.

7. Cuando vaya a poner un nuevo pez, ambiéntelo primero, colocándolo junto con el agua en que viene, hasta que la temperatura de ambas aguas se iguale.

8. Cada vez que vaya a cambiar agua, lave su acuario con vinagre ácido clorhídrico comercial para quitar las incrustaciones que se van depositando en las paredes.

Evaluación :

Responda:

- ¿ Con qué fin es la arena ó grava ?
- ¿ Diga por qué puso piedras y conchas ?
- ¿ Por qué no es recomendable poner muchos peces en el acuario?
- Explique la razón biológica de adicionar al acuario dispositivos como bomba y calentador para ciertos peces.
- Esquematice la cadena alimenticia del acuario.
- Idee la forma de construir un terrario de bosque y otro de desierto.
- Defina la palabra ecosistema.

Contenido: El ambiente y su protección

PRÁCTICA No. 8

"CONTAMINACIÓN DEL SUELO"

Introducción:

La contaminación del suelo se origina por la acumulación de desechos sólidos, líquidos y gaseosos en determinados lugares.

La acumulación del suelo está relacionada con la contaminación de la atmósfera y de las aguas, ya que los contaminantes del aire se precipitan a la tierra y los de las aguas se filtran hasta el subsuelo, contaminando a su vez, los cuerpos de agua subterráneos y superficiales en una cadena interminable.

La permanencia de los contaminantes en el suelo es variable, algunos permanecen más tiempo que otros. Por ejemplo los desechos sólidos. Aguas negras e hidrocarburos, se filtran a través de las diferentes capas del suelo hasta alcanzar los mantos fríaticos, siendo más permanentes. Los desechos industriales muchas veces

son asimilados por las raíces de vegetales y hortalizas de consumo humano, representando una grave peligro.

Objetivo: Determinar experimentalmente la permanencia de contaminantes del suelo.

Material: Una pecera mediana, dos cajas de petri, dos vasos de precipitados de 50 ml., dos cuadros de tela para mosquitero de 10 x 10 cm., diez servilletas de papel, 1800 g. de arena fina seca, 1600 g. de grava mediana seca, 1600 g. de arcilla seca, 1000 g. de tierra de hoja, un pedazo de cartón de 14 cm. por lado, un reloj con segundero, una tijeras, seis palillos de madera de 10 cm., dos saleros medianos, un trozo de pasto de jardín de 28 x 13 cm., 50 ml. de petróleo, 3 g. de anilina roja.

Desarrollo: Introduzca las cajas de petri en la pecera, una en cada extremo, llénelas con agua hasta la mitad de sus volúmenes y coloque sobre cada una tres palillos de madera, tela para mosquitero y una servilleta de papel. Las cajas de petri representan los mantos friáticos del subsuelo.

Con el cartón divida la pecera en dos secciones, coloque en cada sección una capa de arena y encima de ella un servilleta de papel. Proceda de igual forma con la grava, la arcilla y la tierra de hoja. Al final acomode el pasto de jardín.

Vierta en un vaso de precipitados 450 ml. de agua y diluya la anilina; llene uno de los saleros con esta solución que representa la contaminación de aguas negras, y riega de manera uniforme el pasto de la sección izquierda. Continúa con el riego hasta que el contaminante penetre en el manto friático. Registre el tiempo que tarda el contaminante en traspasar cada capa del suelo.

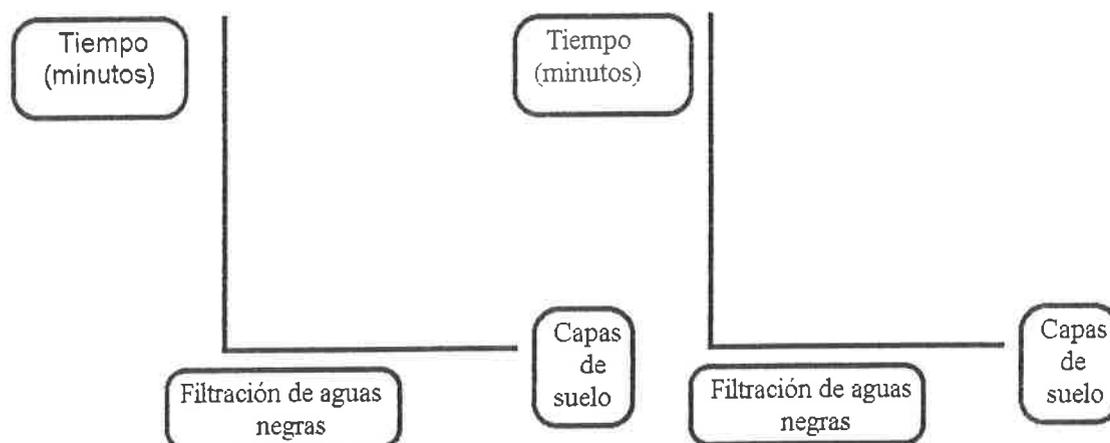
En el otro vaso de precipitados, diluye el petróleo en 450 ml. de agua, llena el otro salero y riega el pasto de la derecha. Observa cuanto tiempo tarda el contaminante en filtrarse por cada capa del suelo y registra datos.

Observa en la parte inferior de la pecera si hubo cambios en los contaminantes al filtrarse a través del suelo y si alguno no penetró hasta el manto freático correspondiente.

Compara la velocidad de filtración de cada contaminante y observa si hubo alguna diferencia. Con los datos obtenidos elabora una gráfica de la velocidad de filtración de cada contaminante en las distintas capas del suelo.

Evaluación:

Realiza las gráficas que se te piden en la práctica.



PRÁCTICA No. 9

"CONTAMINACIÓN DEL AGUA"

Introducción:

Se considera que el agua está contaminada cuando su composición se ha alterado de tal forma que ya no reúne las condiciones adecuadas para usarla como se haría en su estado natural.

Se produce cuando se vierten en ella desechos industriales o urbanos que saturan ríos, lagos y mares de sustancias químicas, detergentes y residuos orgánicos. Así mismo, minerales y metales de desecho de las minas y los productos químicos empleados en agricultura son arrastrados por la lluvia hasta los cauces de agua contaminándolos.

Objetivo: Demostrar los efectos de los detergentes y de los hidrocarburos en los organismos acuáticos.

Material: Cuatro frascos de vidrio de 3 l., tres vasos de precipitados de 500 ml., dos vasos de precipitados de 50 ml., una pipeta de 10 ml., red de acuario, cuatro etiquetas adheribles, un reloj con segundero, cuatro bagres de acuario (peces gato), 12 ml. de agua.

Desarrollo: Vierta agua en los frascos hasta 4/5 de sus volúmenes. Pase el agua de un frasco a otro cuatro o cinco veces para airearlo. Etiquete cada recipiente con los siguientes datos: detergente 3 g. el primer frasco; detergente 12 g. en el segundo; petróleo 10 ml. en el tercero y petróleo 30 ml. en el cuarto. Coloque un bagre en cada recipiente.

Agregue 300 ml. de agua a cada vaso de precipitados de 500 ml. Disuelva 39% detergente, en uno y 12 g. en otro. Coloque 10 ml. de petróleo en uno de los vasos de 50 ml. y 30 ml. de petróleo en el último.

Vierta simultáneamente las cuatro soluciones en los frascos correspondientes. Registre el tiempo inicial.

Anote en el tiempo que cada pez empieza a nadar por primera vez en la superficie; este tiempo corresponde al inicio del efecto de los contaminantes sobre el pez y es igual a la dosis letal inicial.

Registre el tiempo en que cada pez comienza a abrir la boca y sólo nada en la superficie; este momento corresponde al efecto del contaminante sobre la resistencia media del organismo.

Anote el tiempo en que cada pez comienza a movilizarse, a presentar dificultad para respirar y a invertir su posición al nadar; este tiempo corresponde al límite máximo de tolerancia al contaminante.

Conforme cada pez alcance el límite máximo de tolerancia retírelo del frasco, lávelo con abundante agua corriente y colóquelo en un recipiente con agua limpia para que se recupere.

Evaluación:

Registra tus observaciones en el siguiente cuadro:

CONTAMINANTE	DETERGENTE		PETRÓLEO	
Concentración				
Tiempo inicial				
Dosis letal inicial				
Dosis letal media				
Dosis letal máxima				

2. Ejercicios prácticos propuestos para la enseñanza de las ciencias naturales del sexto grado.

Este trabajo pretende aportar una muestra de sencillos ejercicios con materiales alcance de maestros y alumnos para alcanzar algunos contenidos del programa actual de sexto grado.

Contenido: Ciencia, Tecnología y sociedad

PRÁCTICA No. 1

"PLANO INCLINADO"

Introducción:

Un trabajo se realiza siempre que un cuerpo se desplaza en cierta distancia por la acción de una fuerza. Cuando la fuerza es perpendicular a la dirección del desplazamiento del cuerpo, no se realiza trabajo, éste se efectúa cuando se empuja una mesa, se levanta una persiana o se extrae agua de un pozo.

Un plano inclinado es una máquina simple, que permite elevar grandes pesos con un esfuerzo relativamente pequeño; es una superficie plana que forma un ángulo con la horizontal del suelo. Si se aumenta la longitud del plano en relación con la altura

que se pretende alcanzar, se necesita menor fuerza para elevar el cuerpo.

Objetivo: Aplicar el concepto de plano inclinado al trabajo.

Material: Seis libros de diferente grosor pero del mismo largo, un carro de juguete que se pueda deslizar por las tiras de madera, una regla graduada de 30 cm., una balanza, tres tiras de madera de diferente largo por 15 cm. de ancho, una liga resistente, un diámetro, un transportador.

Desarrollo: Con los libros, forme una pila, apoye sobre ellos las tiras de madera para formar rampas con distinta inclinación. Mida la distancia de cada rampa y anótala en el lugar correspondiente.

Mida con el transportador el ángulo que forman las tiras de madera con la mesa y anota los resultados en el cuadro de observaciones.

Pese el carro de juguete y sujételo por la parte delantera con la liga; asegúrate que sea resistente y elástica. Anota el peso del carro.

Haga que el carro suba por la rampa de menor inclinación jalando la liga observe el estiramiento.

Repita la operación, pero ahora haga la rampa de mayor inclinación intermedia; observe detenidamente el estiramiento de la liga en cada caso.

Levante el carro desde la mesa hasta la altura de los libros y fíjese como se estira la liga. Compare con los resultados antes obtenidos.

Repita el experimento, utilizando el dinamómetro en lugar de la liga. Anote las lecturas del dinamómetro en cada paso.

Evaluación:

Completa la tabla.

<i>RAMPAS</i>	DISTANCIA DE LA RAMPA	ÁNGULO FORMADO CON LA MESA	LECTURA DEL DINAMÓMETRO
RAMPA 1			
RAMPA 2			
RAMPA 3			

Contenido: Los grandes ecosistemas

PRÁCTICA No. 2

"COMUNIDAD DE DESIERTO"

Introducción:

El desierto es un importante ecosistema característico del Estado de Sonora, por ello es importante que el niño lo perciba prácticamente. Si el niño no asiste personalmente a reconocerlo, puede elaborarlo de la siguiente manera:

Objetivo: Que el alumno conozca un ecosistema de su estado, de su país, de su comunidad.

Material: Arena de playa, algunos animales de desierto (hormigas, gusanos de la harina) cactus, piedras, una caja de cristal.

Desarrollo: Coloque la arena, las piedras, formando planos inclinados contra los bordes.

Coloque una pequeña cápsula con agua en un rincón. Deje un área despejada en el centro. Allí ponga los animales para que se trasladen libremente. La temperatura debe oscilar entre 20° y 27° C.

Contenido: Relación de la selección natural con la adaptación

PRÁCTICA No. 3

"LOS ORGANISMOS Y EL MEDIO"

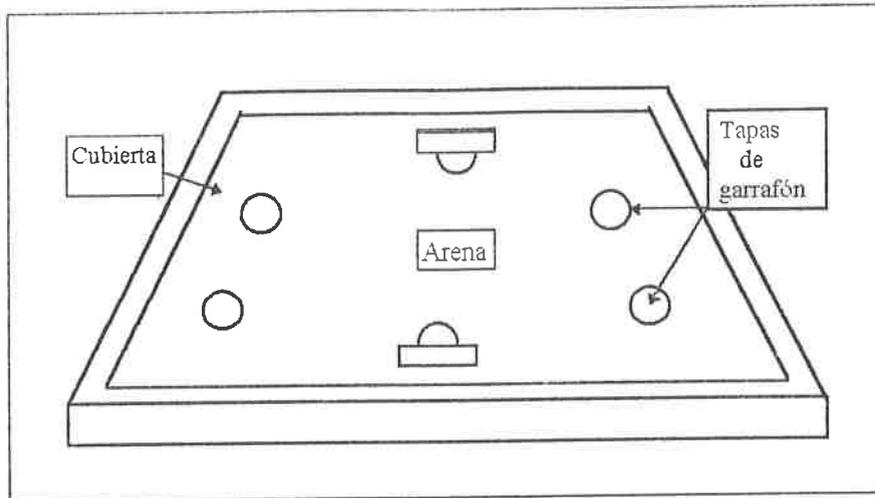
Introducción:

Todo animal responde a los estímulos del medio ambiente, con una serie de reacciones más o menos complicadas, que, de acuerdo con su edad y estado fisiológico, conforman patrones de conducta o compartimiento que caracterizan a todos los individuos de su especie.

Objetivo: El alumno observará las respuestas de algunos seres vivos ante estímulos diferentes a los de su medio ambiente normal, para que verifique el patrón de compartimiento.

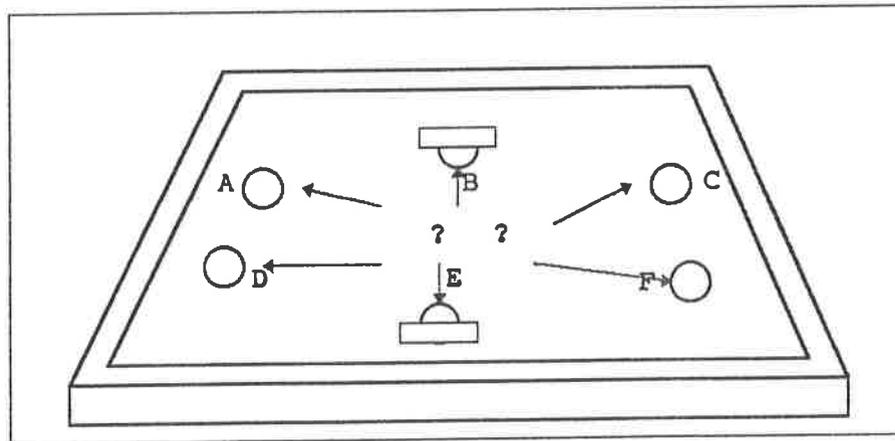
Material: Doce tapas de garrafón de agua purificada, cochinillas de la humedad, hojas secas, solución de sal, solución de azúcar, tierra de maceta, arena, una caja de cartón, hormigas.

Desarrollo: Colecte cochinillas de la humedad, bajo piedras o en rincones húmedos. Anote cuidadosamente las características del lugar donde las encontró. Sobre una mesa desparrame arena, hunda las tapas de garrafón marcadas con A, B, C, D, E, F a la misma distancia del centro de la mesa y cúbralas parcialmente con un trozo de madera o vidrio. Vea la figura:



Ahora coloque en las cajas A y B hojas mojadas, coloque en las cajas C y D hojas mojadas y machacadas, coloque en las cajas E y F hojas secas.

Libere un número determinado de cochinillas en el centro de la mesa; observe hacia qué cajas se dirigen. Después de 20 minutos registre nuevamente el número de cochinillas. Fue el mismo número en cada hoja? A qué crees que se debió?



En una caja de cartón coloque arena, sumerja seis tapas de garrafón marcadas de la A a la F, conteniendo azúcar y sal la A y la B; la C y D con tierra de maceta una, y la otra con corteza de árbol; la E con hojas cortadas en trozos y en el F con galleta

molida. Introduzca un pequeño grupo de hormigas.

Se congregaron por igual en todas las tapas? Hubo cambio en la dirección del desplazamiento de las hormigas? Explique.

C. Análisis de la congruencia interna

Desde el momento en que fue seleccionado el tercer nivel de educación primaria para llevar a la praxis la propuesta pedagógica presentada, se hizo en base a aportes psicológicos que afirman en esas edades los alumnos de 11 ó 12 años (dentro de las cuales se ubican los alumnos de quinto y sexto grado), los niños son capaces de formular valiosas hipótesis, útiles para solucionar algunos de sus problemas, por encontrarse en el estadio de las operaciones formales, según la psicología genética.

El análisis del marco histórico y referencial se vuelve necesario porque permite realizar comparaciones que conducen a comprender el desarrollo evolutivo de las ciencias naturales desde tiempos remotos hasta nuestros días para evitar cometer los errores que tanto han dañado el contexto educacional.

La constante aportación científica y tecnológica que circunda al hombre actual, le permite desarrollar nuevas técnicas que coadyuvan a un mayor aprovechamiento de la Naturaleza y a acrecentar su comprensión acerca de los diversos fenómenos físicos, químicos, naturales... que le suceden y afectan positiva o negativamente.

La técnica de laboratorio que permite al escolar hacer operativos los aprendizajes adquiridos, o en su caso, apropiarse de ellos mediante la experimentación; está respaldada epistemológicamente por la teoría del experimentalismo de John Dewey, que percibe al pensamiento del niño como un instrumento de adaptación y

perfeccionamiento del mundo en el que está inserto.

Igualmente la propuesta se apoya en la teoría científica, cuyo modelo más usual es el sentido de las ciencias naturales, hacia el incremento de investigadores que se interesen por la ciencia desde pequeños.

Así mismo toma consideraciones de la escuela activa que concibe la educación en un ambiente de amor al trabajo con la combinación de una actividad de laboratorio.

D. Análisis de la metodología

En este trabajo se propone la implementación de la técnica de laboratorio para la enseñanza de las ciencias naturales en quinto y sexto grado de educación primaria.

Se decidió analizar esta problemática porque durante muchos años de ejercicio docente pueden observarse los desagradables resultados que la instrucción de esta importante área del conocimiento, basada en modelos educativos tradicionalistas provoca en el pequeño estudiante de la escuela primaria, quien opta por una actitud diferente ante los contenidos que se le pretenden otorgar.

Considerando la existencia de una mayoría de maestros interesados en crear situaciones de aprendizaje apoyados por técnicas experimentales, que conlleven a variar la concepción disciplinaria instituida por años en el aula y conduzcan el proceso enseñanza-aprendizaje en ambientes propicios para una mayor apropiación de razonamientos lógicos por parte de los escolares.

Se realizaron, primero, largas conversaciones con mentores, padres de familia, profesionistas con estudios relacionados con la temática a examinar, y con los mismos alumnos de la institución que se encontraban cursando quinto y sexto grado.

Todos mostraron entusiasmo ante tal perspectivas proporcionaron comentarios muy interesantes que permitieron enriquecer la propuesta:

Los profesores, porque llegado el momento podrían usar directamente las estrategias metodológicas. Los padres de familia, cansados con las quejas de sus hijos ante las monótonas clases de ciencias naturales, se comprometieron a proporcionar, en medida de sus posibilidades, los recursos necesarios para hacer realidad tal alternativa; los profesionistas de las diferentes ramas de las ciencias, en muchos casos padres de familia y maestros de otros niveles, mostraron mucha disposición de cooperar cuando se les requiriese.

Posteriormente se llevó a cabo la lectura de diversos ejemplares con contenidos sociohistóricos, psicopedagógicos y epistemológicos que sustentaron la metodología usada en la propuesta pedagógica.

Después se elaboró un índice que sirvió de base para desarrollar los diferentes temas y subtemas.

Se ideó la propuesta con la aportación de distintas prácticas de laboratorio acordes a algunos contenidos programáticos del tercer nivel de las escuela elemental, considerando recursos disponibles, actividades, formas de evaluar y las relaciones humanas entre alumnos y el profesor.

Al concluir el trabajo se presentó ante el asesor responsable para una cuidadosa revisión.

Como propuesta pedagógica del área terminal, con el fin de aprobar el octavo semestre de Universidad Pedagógica Nacional, posteriormente se reelaboró en el

curso taller para presentarlo como trabajo de titulación.

E. Posibles relaciones de la propuesta pedagógica con problemas de enseñanza-aprendizaje de otras asignaturas y perspectivas de la propuesta

La propuesta pedagógica de implementar la técnica de laboratorio para la enseñanza de las ciencias naturales en quinto y sexto grado de educación primaria mantiene una relación insustituible con la psicología que le aporta sustentos teóricos de reconocidos psicólogos preocupados por analizar el proceso educativo a partir de las estructuras mentales de los seres que asimilan conocimientos.

Los vínculos que establece con la pedagogía le permiten revisar los diferentes modelos educacionales que han prevalecido, para retomar aquellos que coadyuven a mejorar la labor de la escuela primaria.

La filosofía proporciona elementos para atender la dualidad e independencia existente entre la realidad y los individuos que aprenden.

El campo de las ciencias sociales da la oportunidad de detectar el desarrollo cronológico de las ciencias naturales y su enseñanza para atender sus características actuales como consecuencia de diversas transformaciones ideológicas, socio-económicas, políticas y culturales.

Estas reflexiones se presentan como alternativa para que el maestro se concientice acerca de la forma en que está llevando a cabo su labor y las considere en el momento de realizar diversas actividades del proceso enseñanza-aprendizaje, tratando, de hacer a un lado el excesivo uso de conceptualizaciones que provocan

graves problemas al estudiante; preocupándose de hacer prácticos todos los conocimientos que el niño ha de adquirir.

En todas las asignaturas es fácil de adoptar la técnica de laboratorio, valiéndose de recursos cercanos al maestro y a los mismos educandos.

En geografía puede aplicarse en la elaboración de planos, brújulas, mapas, el sistema solar.

En matemáticas haciendo geoplanos, ruletas, ábacos, figuras geométricas con diferentes materiales para adquirir nociones de área y volumen, balanzas, etc.

Español: realización de periódicos, boletines informativos, carteles, etc.

Historia: elaboración de materiales que permitan realizar escenografías y vestuarios para recrear diferentes épocas.

Educación artística: la elaboración de pinturas, esculturas con materiales sencillos: aserrín, plastilina, pinturas en polvo, acuarelas, barro, harina con sal, etc.

Educación Física: los escolares guiados por el maestro pueden realizar diferentes implementos útiles en la enseñanza de esta importante área: chapetes, pesas, pelotas de calcetines, aros con mangueras, etc.

Civismo: banderas, mapas, maquetas.

Estas opciones pueden variar o enriquecerse de acuerdo a la valiosa participación de los mentores interesados por mejorar su labor docente.

En cuanto a las perspectivas, se pretende que los maestros de quinto y sexto grado del marco contextual donde se establece la propuesta, manejen la técnica sugerida, la comparen con diversas técnicas tradicionales y realicen reflexiones en

torno a la manera en que se desenvuelven, como responsables de la educación del país.

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

A. Conclusiones

Después de analizar cuidadosamente el desarrollo histórico de las ciencias naturales y las diferentes metodologías usadas en su enseñanza, se puede concluir que el niño percibe la verdad de una manera muy distinta a la que se le pretende conferir.

Continuamente se considera al estudiante incapaz de cuestionarse acerca de la realidad, de experimentar por sí sólo para arribar al conocimiento. Se le obliga a apropiarse de preguntas que pertenecen al educador para redescubrir un axioma ya establecido.

Las consecuencias de este modelo de instrucción son graves porque coartan el proceso de construcción del juicio científico del educando, afectando también el desarrollo científico futuro de los pueblos donde vive el mismo.

Por tal motivo, la propuesta pretende ser otra opción de las muchas que el maestro posee y conoce para mejorar la enseñanza de la disciplina que ocupa este trabajo, basándose en la teoría pragmática de John Dewey y en el enfoque psicogenético impulsado por Piaget desde sus primeros trabajos en el Instituto Rousseau. A la vez, atiende opiniones de algunos padres de familia, maestros y personas de la comunidad

una técnica instrumental para enseñar dicha área del conocimiento en el tercer nivel de educación primaria.

Sin embargo la propuesta enfrenta diversos obstáculos:

1. Son muchísimos los mentores que se niegan al uso de la técnica en mención, aduciendo menoscabo en la rígida disciplina establecida por los primeros programas escolares.

2. Otro factor es la falta de apoyo por parte de la mayoría de padres de familia, reacios a participar en la adquisición de materiales adecuados para el éxito en el uso de la técnica de laboratorio, argumentando egoístamente que sus hijos no los aprovecharán por mucho tiempo. además, temen que los alumnos sean expuestos al uso de sustancias peligrosas que ni el maestro (en muchas ocasiones) está acostumbrado a manejar.

Estas conductas limitan al educador que no tiene plena seguridad para el bienestar próximo de sus discípulos y del avance científico de su país.

En cambio el profesor ambicioso del progreso, integral de su nación, proporcionará a su labor todas las opciones que conduzcan a un proceso enseñanza-aprendizaje con repercusiones personales y sociales positivas a los sujetos inmersos.

B. Sugerencias

La existencia del recurso laboratorio en cada una de las escuelas primarias contribuiría a aplicar exitosamente la técnica del mismo, así como la presencia de un laboratorista que guiase al maestro y a los alumnos en la correcta realización de los ejercicios prácticos de ciencias naturales, de no ser esto posible, podría acudir a

algún docente con estudios superiores de tal disciplina que labore en la Institución.

Otra sugerencia sería la creación de rincones de la ciencia en cada aula del tercer nivel de educación primaria donde discípulos, padres de familia y educador participen activamente al conformarlo, integrando estrategias viables para contar con los materiales mínimos necesarios y elaborando trabajos atractivos a los educando de niveles inferiores, también a los demás mentores para que se estimulen e imiten dichas acciones y colaboren en la formación inicial de los futuros científicos regionales, estatales y nacionales que habrán de lograr el despunte económico independiente y soberano; conducente al desarrollo real y tangible que el país requiere.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLIER, Rosalía. Ariel Castillo, Lilia Fuse y Emma Moreno. La magia de la física. México Ed. pedagógicas. 1993. 160 p.
- FERMOSO, Estébanes, Paciano. Teorías educativas. México. Ed. - Trillas. 1990. 506 p.
- GARCÍA, Torres, Yolanda. Biología. Ed. Nacional. México, 1977. 121 p.
- MARCO, Bertha. Engracia Olivares, Carmen Usabiaga, Teresa Serrano y Rufina Gutiérrez. La enseñanza de las ciencias experimentales. Madrid. Narcea Ed. 1987. 160 p.
- MÁRQUEZ, Díaz, Oralia. Manual de Microbiología. México, Ed. Nacional. 1977, 139 p.
- OYARZABAL, Juan de. Mecánica. México. ANUIES. 1972. 45 p.
- REYES, Peza, Alicia. Cristian Tovilla Hernández, Patricia Vallejo Martínez. El laboratorio. México. Ed. Trillas. 1992. 112 p.
- SEP. Libro para el maestro quinto grado. México. 1989. 298 p.
- _____ sexto grado. México, 1993. 303 p.
- SEP. Plan y programas de estudio de educación básica. México. 1991. 164 p.
- SEP. SONORA. Primera etapa del fortalecimiento técnico pedagógico del ciclo escolar 1991-1992. Sonora, México. Dirección General de Servicios de Educación Pública del Estado de Sonora. 1991. 224 p.
- UPN. Ciencias naturales, evolución y enseñanza. Antología. México. 1993. 248 p.
- _____ El método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales. Antología. México. 1995. 272 p.
- _____ Introducción a la historia de la ciencia y su enseñanza. Antología México. 1988. 334 p.
- _____ Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales. Antología. México. 1993. 400 p.

GLOSARIO

Aristotelismo:

Filosofía de Aristóteles, que se manifestó sobre todo en la Edad Media y en el renacimiento. Considera a la realidad del ser como natural e individual, sustancia compuesta por materia, en primer lugar y forma o esencia.

Baconismo:

Doctrina de Francis Bacon basada en el método inductivo.

Electróforo:

Aparato eléctrico que genera cargas eléctricas por inducción. Ideado por Volta. Consiste en un disco de resina, que por frotamiento se electriza negativamente; encima de él se coloca una plancha metálica con mango de cristal, que adquieren una carga positiva, por influencia, que se acumula en el mango.

Escolástica:

Filosofía de las escuelas medievales en el occidente cristiano; síntesis de la filosofía griega y la dogmática teológica fundada en la revelación a la que aquellas debían someterse. Floreció en los siglos XII y XIV y de nuevo en la contrarreforma.

Heliocéntrica:

Medidas y lugares astronómicos que han sido referidos al centro del Sol. Sistema que supone al Sol centro del universo.

Hidropesía:

Acumulación generalizada de líquido en las cavidades o en los tejidos del organismo.