

UN ACERCAMIENTO A LA ENSEÑANZA DEL TEMA
"LA EVOLUCION" EN LAS CIENCIAS NATURALES
DEL 6° DE EDUCACION PRIMARIA



T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN EDUCACION
P R E S E N T A :
EUSEBIO GUERRERO MARQUEZ

DEDICATORIA

A MI ESPOSA:

ADRIANA MONROY ALONSO

**PRIMERO POR SU AYUDA INCONDICIONAL
EN TODO MOMENTO DE MI CARRERA.**

**SEGUNDO PORQUE HA SABIDO SER EL
APOYO, LA MUJER, LA ESPOSA Y LA
PROFESIONAL.**

**POR ÚLTIMO POR TODO EL AMOR QUE
VINO A DARLE A MI VIDA.**

AGRADECIMIENTO

A mis padres:

Mateo y Enedina

**Por su ejemplo y dedicación hacia el trabajo;
por sus consejos, siempre precisos,
por su apoyo en cada uno de los
momentos difíciles de mi vida,
pero sobre todo, por el amor
que han sembrado en mí,
para con mi carrera
educativa.**

**DICTAMEN PARA EL TRABAJO
DE TITULACION.**

MEXICO, D. F., A 28 DE JULIO DE 1999.

**C. PROFR. (A) EUSEBIO GUERRERO MARQUEZ
P R E S E N T E**

EN MI CALIDAD DE PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION DE
ESTA UNIDAD Y COMO RESULTADO DEL ANALISIS REALIZADO A SU
TRABAJO INTITULADO:

**"UN ACERCAMIENTO A LA ENSEÑANZA DEL TEMA "LA EVOLUCION"
EN LAS CIENCIAS NATURALES DEL 6o. DE EDUCACION PRIMARIA"**


OPCION: T E S I S

A PROPUESTA DEL ASESOR (A) PROFR. (A) VICENTE PAZ RUIZ
MANIFIESTA A USTED QUE REUNE LOS REQUISITOS ACADEMICOS
ESTABLECIDOS AL RESPECTO POR LA INSTITUCION.

POR LO ANTERIOR SE DICTAMINA FAVORABLEMENTE SU TRABAJO Y
SE LE AUTORIZA A PRESENTAR SU EXAMEN PROFESIONAL.

ATENTAMENTE
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"


PROFR. MIGUEL ANGE L BARRA HERNANDEZ
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION DE LA
UNIDAD UPN 094 D. F. CENTRO


UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 094
D. F. CENTRO

MAIH/MLBG/vgs.

CONTENIDO

RESUMEN

PROBLEMA.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
OBJETIVOS.....	4
CAPITULO 1	
ANTECEDENTES.....	5
Estudios sobre el profesor de ciencias naturales.....	6
Formación y actualización de los profesores de ciencias naturales.....	9
La teoría de la evolución.....	14
❖ Ideas Preevolucionistas.....	
❖ Darwin y la Selección Natural.....	17
❖ Las influencias de Darwin: Wallace y Malthus.....	20
❖ La variabilidad y sus fuentes.....	24
❖ La Selección Natural.....	25
❖ El Origen de las especies.....	26
❖ La idea de la sobrevivencia del más apto.....	28
La teoría de la evolución en México.....	29
❖ El papel de la docencia.....	30
❖ Cuadro comparativo de las propuestas programáticas.....	31
El modelo de Ausubel.....	34
❖ Aprendizaje de proposiciones.....	36
❖ Aprendizaje de conceptos.....	36
❖ Los criterios de competencia para el aprendizaje.....	37
❖ Criterios para el establecimiento de secuencias de aprendizaje.....	39

CAPÍTULO 2: La teoría

Enfoque de los planes y programas de ciencias naturales 1993	44
❖ Principios orientadores.....	44
❖ Organización de los programas.....	46
❖ Programa de ciencias naturales de sexto grado.....	48
❖ La evolución de los seres vivos.....	53
❖ La evolución como contenido del libro de texto.....	54

CAPÍTULO 3: Metodología:

Marco Contextual	55
Tamaño de la muestra	57
Cuestionario	58
Criterios de evaluación	59
Resultados obtenidos de los profesores	63
Resultados de los Grupos	65
Discusión	71
Conclusiones	73
Bibliografía	75

ANEXOS

RESUMEN

Se hace una investigación entre profesores que imparten el sexto grado de educación primaria, comparando lo que cada uno sabe acerca del tema de la "Evolución". De la misma forma se investiga lo que los alumnos logran fijar del concepto de "Evolución" aprendido de sus profesores. Para evaluar dichos conceptos tanto de los alumnos como de los profesores se comparan con los que están contenidos en el libro de texto del alumno; posteriormente se realiza un análisis en términos de porcentajes, para de esta manera poder realizar el análisis cualitativo de ambos, para determinar con qué herramientas los alumnos de sexto grado ingresarán a la educación secundaria. Como variables se consideraron la importancia de los Planes y Programas de estudio de Educación Primaria 1993, la formación de los profesores y el contenido del Libro de Texto del alumno de Ciencias Naturales de sexto grado. Dichos resultados son favorables en esta investigación, cabe aclarar que deberían de ser mejores si los profesores fueran más conscientes de la importancia que tiene su labor en favorecer dichos aprendizajes.

PROBLEMA

Con base en la observación de mi práctica docente he podido apreciar que la formación de los maestros en la escuela primaria, es determinante en la calidad de la enseñanza que se imparte en el nivel básico. Es una cuestión clara que el manejo de los contenidos se da de manera más completa en profesores cuya actualización se mantiene constante, que en aquellos que sólo cuentan con su formación normalista y que por causas diversas no siguen el proceso de actualización, o presentan resistencia al cambio en cuanto a los nuevos enfoques de la enseñanza de las asignaturas que conforman la currícula de la educación primaria. Cabe resaltar que una de las asignaturas más olvidadas son las Ciencias Naturales pues a través de mi experiencia, he observado que una parte de los maestros han olvidado la importancia de las mismas; otros solamente la imparten de una manera muy superficial sin tomar en cuenta la importancia que por si misma tiene; y por último los maestros que continúan su preparación he podido apreciar que imparten sus clases tomando en cuenta los nuevos principios y enfoques no sólo de la currícula sino también tomando en cuenta los intereses de los alumnos, cuestión que se refleja en el aprendizaje de los mismos. Por tal motivo me propongo analizar el trabajo de tres maestros que imparten el sexto grado de mi centro de trabajo.

Mi interés al realizar la presente investigación es conocer: ¿Cuánto de lo que sabe el alumno en esta asignatura lo toma del maestro? y ¿Cuánto de lo que enseña el maestro es tomada de la currícula? .

Con la finalidad de aclarar estas hipótesis, he elegido evaluar el trabajo docente a partir del reflejo de su trabajo en quién realmente importa el alumno y para la segunda evaluaré el trabajo del profesor sobre la base de la currícula,

seleccionando un tema en particular para poder determinar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje. Mi práctica la realizo como profesor de educación primaria con formación normalista y para sustentar la terminación de la Licenciatura en Educación Básica. Por lo cual pretendo medir estas variables con base en un tema particular "LA EVOLUCIÓN" tema clave en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el sexto grado. Según la frase de Dobzhansky "En Ciencias Naturales nada se puede ver si no es a los ojos de la evolución" entonces llegaré a decir que si el alumno no comprende a la evolución como elemento integrador de esta ciencia no se habrá hecho el trabajo relevante del profesor en la enseñanza de ésta materia, es por ello que evaluaré la calidad de la enseñanza del profesor a través de resultados objetivos en la fijación de conceptos de éste tema en el alumno.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por lo antes expuesto me enfrento a un doble problema, por una parte rescatar y determinar cuánto de lo que sabe el alumno sobre el tema de la Evolución es adquirido por la enseñanza de su profesor y así mismo determinar cuánto de lo que enseña el profesor corresponde a los contenidos del sexto grado de Educación Primaria. Sirviéndome como criterio el aprendizaje que se logra fijar en los alumnos con quien se trabaja. A través de un análisis de carácter cualitativo y comparativo entre grupos y con el plan y programas de Educación Primaria 1993.

RELEVANCIA DEL PROBLEMA PLANTEADO

Dentro del contexto de la modernización educativa en nuestro país, considero importante el análisis del proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del área de las Ciencias Naturales ya que el enfoque nos permite desarrollar un concepto formativo no sólo de conocimientos sino de valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural. Sin embargo los recursos tanto económicos como de tiempo me impiden hacer una investigación más amplia y más completa por tal motivo he reducido la relevancia únicamente a mi centro de trabajo, la escuela primaria "Juan Escutia" turno vespertino ubicada en la Delegación de Iztapalapa, región de San Lorenzo y con los grupos de sexto "A", "B" y "C", con una muestra de 45 alumnos y tres profesores.

OBJETIVOS

El presente estudio se propone realizar un análisis acerca de que tanto de lo que enseñan los profesores corresponde a los contenidos del programa oficial en el área de las ciencias naturales y por consecuencia establecer una relación de que forma se propicia una mejor fijación de conceptos en los alumnos de sexto grado esto nos proporcionará una visión más precisa de cuánto y cuáles herramientas se le proporcionan a los alumnos durante su período de formación básica. En función de lo anterior, es importante señalar que durante la investigación trataré de contestar las siguientes interrogantes respecto a mis objetivos de estudio:

- ❖ ¿Qué aprenden los alumnos de sexto grado sobre evolución?
- ❖ ¿Qué importancia tiene la actualización del profesor en la enseñanza?
- ❖ ¿Cuál es la importancia de la currícula en el proceso de enseñar y de aprender.
- ❖ ¿Qué herramientas proporciona la escuela primaria a los alumnos para que se integren al siguiente nivel de educación.

CAPÍTULO 1

"LA PRINCIPAL META DE LA EDUCACIÓN
ES CREAR HOMBRES CAPACES
DE HACER COSAS NUEVAS Y NO
SIMPLEMENTE REPETIR LO QUE HAN HECHO
OTRAS GENERACIONES; HOMBRES CREADORES,
INVENTORES Y DESCUBRIDORES"

(JEAN PIAGET 1981)

ANTECEDENTES

ESTUDIOS SOBRE EL PROFESOR DE CIENCIAS NATURALES.

Una relación precisa de los antecedentes sobre los estudios del Profesor de Ciencias Naturales se da en Waldegg (1995), a continuación presento una transcripción de la misma.

En nuestro país, el problema del docente y de su formación ha sido objeto de múltiples reflexiones desde diversas perspectivas, ha provocado la producción de un número significativo de documentos de investigación, ensayos y opiniones (Calvo et al., 1993; García y Landesman, 1993; Ducoing et al, 1993). Sin embargo son pocos los estudios que tratan aspectos específicos relacionados con profesores de determinadas disciplinas, en particular del área científica (Física, Química o Biología) de los diferentes niveles de educación. De los 208 documentos analizados para elaborar los estados del conocimiento sobre "Enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y la tecnología", mencionados por Waldegg (1995) sólo 16 de ellos (7.6 %) tratan algún aspecto relacionado con el profesor de ciencias. Se consideró que de éstos, sólo cinco documentos cumplen con los criterios para ser revisados como producto de una investigación, los cuales son revisados en esta sección.

La sección se estructuró en dos apartados: en el primero se analizan los estudios que intentan caracterizar a los docentes de Ciencias Naturales, y en el segundo se abordan las investigaciones sobre los procesos de formación y actualización de estos profesores.

Es importante señalar que la denominación "Profesor de Ciencias Naturales" abarca a todo aquel docente que enseñe esta área del conocimiento como tal

o cualquiera de las asignaturas que están comprendidas en ella. Por lo tanto, los maestros de primaria son también profesores de ciencias naturales, puesto que imparten esta asignatura dentro del programa básico de estudio. Asimismo los docentes de secundaria, bachillerato, licenciatura y normal que cumplan con el criterio señalado son considerados profesores de Ciencias Naturales.

EL PROFESOR DE CIENCIAS NATURALES

Durante las dos décadas últimas, el profesor ha ocupado un lugar central en el debate sobre la calidad de la educación científica que se imparte en los centros escolares. La creencia de que las características de los profesores de ciencias determinan significativamente el éxito de los estudiantes, permeó una buena parte de los programas de formación docente y de los proyectos de investigación en este campo. En varios países, principalmente en los Estados Unidos, muchos investigadores centraron su atención en el estudio de las características de las personas que ingresan a los programas de formación de profesores, de los estándares que se deben alcanzar al finalizar estos programas y de la evaluación de los resultados de los procesos de formación.

La preocupación por conocer las características de los profesores de ciencias y de aquellos que se están formando está en diversos estudios (Weiss, I., 1987), (citado en Guillen, 1994). La edad, el género, el origen étnico, la habilidad intelectual y el conocimiento de la disciplina son algunas de las características estudiadas.

En 1983 Druva y Anderson (citados en Waldegg, 1995) hacen una revisión de 65 estudios sobre las características de los profesores de ciencia, sintetizando la investigación realizada en los Estados Unidos hasta ese momento. Ellos establecen una correlación entre las características de los profesores (por

ejemplo, género, IQ, variables de personalidad) – como variables independientes y su comportamiento en clase y el éxito de los estudiantes, como variables dependiente. Encuentran que el índice de correlación es muy bajo, por lo tanto, no es posible sostener la idea de que profesores con ciertas características son mejores que otros. Otro estudio realizado por la National Research Council (NRC), en 1990, (citado en Waldegg, 1995) toma el éxito de los estudiantes como el principal indicador y llega a resultados similares. Sin embargo, otros autores sostienen que es posible establecer ciertos vínculos entre algunas características del profesor y aspectos específicos relacionados con la enseñanza de la ciencia, algunos trabajos muestran que el desarrollo del pensamiento formal de los futuros profesores influye en sus actitudes, habilidades y conocimientos relacionados con los procesos científicos y en su comportamiento en clase.

Otro punto polémico que muestra la dificultad de establecer una relación entre las características del profesor y el éxito en su enseñanza es el dominio que el profesor tiene de la disciplina científica que enseñe. Algunos autores encuentran que los mejores profesores de educación básica que enseñan la ciencia mediante procesos de indagación, son aquellos que tienen conocimientos mínimos en la materia. Otros señalan que un conocimiento más profundo de la disciplina hace un mejor profesor, Roth y Piphó (1991), citado en Waldegg, (1995), manifiestan que la relación entre la capacidad intelectual del profesor y la eficiencia en la enseñanza aún no está suficientemente documentada.

Los resultados de las investigaciones que intentaron establecer una correlación entre las características del profesor y el éxito de la enseñanza, y los aportes de las investigaciones psicológicas sobre el aprendizaje y el aprendiz, en particular los estudios sobre las ideas de los alumnos acerca de los fenómenos naturales, los procesos de adquisición de las nociones, conceptos

y procedimientos científicos, crearon condiciones para que los estudiosos del tema buscaran nuevas formas de abordar el problema. Por otra parte, la investigación interpretativa en el campo de las ciencias en Estados Unidos surge a finales de la década de los setenta y tiene un rápido crecimiento en la última mitad de los ochenta (Gallagher, 1984). Este tipo de estudio permite empezar a conceptualizar al docente y al hecho educativo desde la perspectiva más amplia.

Las investigaciones emergentes sobre la docencia de Ciencias Naturales, en reconceptualización centran su interés en comprender los procesos de pensamiento y de toma de decisiones del docente, sus teorías y creencias. Algunas preguntas que aparecen son; ¿Cómo se ven a sí mismos los docentes?, ¿Qué concepción tienen acerca de la naturaleza de la ciencia?, ¿Qué piensan sobre la enseñanza y el aprendizaje de los conocimientos y procesos científicos.

En nuestro país, los estudios sobre el docente de Ciencias Naturales, realizados en la década de 1982 - 1992 son casi inexistentes. Esta afirmación se basa en los documentos reportados en los estados del conocimiento correspondientes a los siguientes campos temáticos: "Docentes de los niveles básico y normal" (Calvo et al., 1993) y "Académicos" (García y Landesmann 1993). Tanto en el análisis como en la bibliografía de los mismos no aparece ningún estudio sobre los profesores de las Ciencias Naturales. El correspondiente a "Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales" (León, Goñi, et al., 1993) sólo reporta un documento que intenta caracterizar a los docentes de la asignatura Química General de la Facultad de Química de la U.N.A.M., mediante una encuesta de opinión entre los estudiantes (Hernández et al., 1990).

Sin embargo, los aportes de las investigaciones sobre los docentes de educación básica y normal y sobre los académicos, proporcionan elementos importantes para empezar a pensar la forma de aproximarnos al profesor de Ciencias Naturales, es decir, cómo construir una conceptualización de éste que permita comprenderlo desde una perspectiva social e histórica y no únicamente pedagógica.

Los estudios sobre el docente como sujeto social evidencian la necesidad de romper con la concepción "Cerrada de la Educación, de la Escuela, del Profesor y de la Práctica Docente" (Calvo et al., 1993, p.7). Para aproximarnos al profesor de Ciencias Naturales no basta con estudiar su género, edad, medio socioeconómico, formación académica, comportamiento dentro del aula, sus estrategias didácticas, su forma de evaluar, su dominio sobre la disciplina que enseña; se requiere ubicarlo dentro del proceso social e histórico a partir del cual se define. El problema radica en comprender la dimensión pedagógica del profesor de ciencias desde una perspectiva social y multicausal.

FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS NATURALES

El problema de la formación de los docentes en el área de las Ciencias Naturales ha sido escasamente estudiado en nuestro país. De hecho, los programas de formación y actualización en este campo, realizado durante el período de 1982 a 1992, no son numerosos. Es en años recientes cuando comienzan a desarrollarse algunos diplomados, especializaciones y maestrías, dirigidos principalmente a profesores de Ciencias Naturales en servicio, de educación media, media superior y superior.

De los cinco trabajos de investigación que se analizan en esta sección, cuatro tratan aspectos relacionados con la formación de los docentes en el área de Ciencias Naturales. Uno de ellos se refiere a la formación inicial de docentes de educación básica (Vera 1992) y los otros tres a la formación de profesores de Ciencias Naturales en servicio (León y Venegas 1986, Montañez 1993).

En nuestro país, se detectaron muy pocos trabajos de investigación sobre la formación de los profesores de Ciencias Naturales. En relación con los docentes de Educación básica, (Vera 1982) analiza la formación que reciben los estudiantes de la normal en el área de Ciencias Naturales. Es una investigación de tipo etnográfico cuyos resultados se reportan en 1982, pero el trabajo de campo se desarrolló durante un ciclo escolar posterior a la reforma educativa de 1972 (no se especifica el año), se utilizó la observación, el registro de clases y las entrevistas estructuradas. El análisis pretende dar cuenta de la formación para la enseñanza de las ciencias, que se expresa en las relaciones entre los planteamientos de los programas y la práctica cotidiana en el salón de clase. El reporte de Vera inicia con un análisis histórico de los programas de asignaturas de la normal relacionadas con las Ciencias Naturales. Se destaca el hecho de que después de un período de estancamiento por la permanencia del mismo programa de 1945 hasta 1969, sigue una etapa de cambios continuos, en la cual los programas se modificaron cuatro veces (1969, 1972, 1975 y 1977). En esta etapa llegaron a coexistir dos programas diferentes, provocando desconcierto entre el profesorado. Este problema fue significativo, particularmente a raíz del programa de 1972, en el cual se cambian las asignaturas por áreas y se plantea que el programa debe incluir además de los contenidos disciplinarios, la didáctica del área. Asimismo se plantea que debe haber correlación y congruencia entre los programas de la normal y los de la primaria. En su análisis, (Vera) señala que tales disposiciones no se llevan a cabo. Los profesores seleccionan del programa los contenidos de acuerdo con su formación (En su mayoría especialistas de determinada disciplina) y con su

experiencia previa, de manera que generalmente solo se aborda el 50% de los contenidos marcados y se eliminan los que se refieren a la didáctica del área y la relación con los contenidos y los libros de texto gratuito de la primaria. La enseñanza de las ciencias para los normalistas se centra en la exposición del profesor, relacionando los conceptos con ejemplos cotidianos, y a la exposición de los alumnos por equipos. No hay relación entre la teoría y la práctica, en este modelo de enseñanza – aprendizaje, y no se toca el aspecto de la didáctica de las ciencias.

En relación con la formación de profesores de ciencias en servicio, se encontraron dos investigaciones: los trabajos de León y Venegas, se realizaron con maestros de escuelas públicas y privadas del Distrito Federal, mientras que el de Montañez se llevó a cabo con maestros de escuelas públicas en la ciudad de Morelia. Ambos proponen como estrategia central, para la formación, la reflexión sobre la práctica docente cotidiana, coinciden en presentar sus propuestas como estudios de carácter social y antropológico. Señalan la importancia que tiene el crear conciencia de los problemas institucionales que impiden cualquier cambio en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales. Los dos estudios presentan un análisis cualitativo de las categorías abordadas; la metodología empleada se ubica en las líneas de investigación – acción al proponer la incorporación de los maestros junto con los especialistas en el análisis y transformación de su propia realidad.

En el trabajo de León y Venegas (op. cit.), se parte del supuesto de que el maestro es el principal protagonista del proceso de transformación de la práctica docente, este proceso se concibe como resultado de un trabajo colectivo, durante el cual se socializan las preocupaciones, se reflexiona sobre los problemas y se incorporan los distintos puntos de vista, experiencias y conocimientos a la elaboración de propuestas didácticas que se experimentan y rediseñan permanentemente. El principal aporte de ésta investigación,

relacionado con la formación de profesores, es la metodología propuesta. Esta permite, de forma simultánea, abordar varios aspectos, detecta las necesidades reales de formación de los docentes, analiza los principales problemas y reconoce los obstáculos que la estructura y la organización de la institución escolar oponen a la modificación de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Todo esto permite generar procesos de formación de los profesores y de modificación de la práctica pedagógica que respondan a la realidad concreta del grupo de profesores con los que se está trabajando y que por tanto sean más eficaces.

El proyecto de Montañez (1993), de acuerdo con el reporte revisado el objetivo y la metodología propuesta para la investigación fueron modificados casi al inicio. Originalmente se proponía llevar a cabo un proceso de formación a partir de la reflexión de la práctica cotidiana, para lo cual se pedía a los profesores que permitieran observar sus clases de Ciencias Naturales. De esta observación se elaborarían las categorías para relacionar lo que sucedía en la enseñanza de las Ciencias Naturales con otros resultados obtenidos en una investigación previa sobre diagnóstico (Avilés et. al., 1987).

Se proponían también reuniones colectivas para discutir los libros de texto, corrientes teóricas de cómo aprenden los niños y elementos pedagógicos para elaborar estrategias didácticas que se probarían.

El proyecto original se suspendió por falta de participación de los profesores y se convirtió en una investigación que pretendía averiguar las causas por las que no se pudo llevar a cabo, para lo cual se usó como metodología la entrevista individual. Con base en los análisis de estas entrevistas, se reportan una serie de opiniones de los profesores acerca de las dificultades para modificar su práctica docente, por ejemplo: el rechazo a las actividades extracurriculares, entre las cuales están los programas de formación, los conflictos de los

profesores entre sí y con la autoridad escolar, la imposibilidad de modificar la enseñanza mientras no haya cambios en el sistema.

La conclusión de los investigadores es que los profesores no se plantean la necesidad de analizar la problemática que enfrentan ni de buscar alternativas de solución.

LA TEORIA DE LA EVOLUCIÓN

IDEAS PREEVOLUCIONISTAS

Los antiguos Griegos creían que cada ser viviente tenía un origen propio, que nacía separadamente de la materia terrestre. Sin embargo, el primero en vislumbrar la teoría de la evolución fue Empédocles (490 - 430 a. C.) .

Un siglo más tarde Aristóteles estableció claramente la teoría del lento desarrollo de los seres vivos, desde los más simples hasta los más complejos, como el hombre. Más adelante examinaremos que casi 2000 años después la teoría fue actualizada por grandes filósofos, como Francis Bacon, René Descartes, Geottfried Wielhelm Leibriz y Emmanuel kant .

Durante el siglo XVIII , algunas teorías, llamadas fijistas, sostenían que seres vivos actuales fueron creados al mismo tiempo que la Tierra por una fuerza divina, y que todo lo que habita nuestro planeta ha existido desde un principio sin ninguna modificación. Este tipo de teorías fue defendido por Stephen Hales en su obra Estática de los vegetales; al igual que él , otros científicos de su época defendieron las teorías creacionistas .

Georges Cuvier (1769-1832) es el fundador de dos ramas importantes de la zoología: La anatomía comparada y la paleontología . sus inclinaciones por las Ciencias Naturales y en especial por la anatomía llamaron la atención de Saint-Hilaire, quien lo nombró ayudante de la cátedra de anatomía del Museo de Historia Natural de París.

En todos sus trabajos , Cuvier Se manifestó en contra de las ideas evolucionistas , sosteniendo que la desaparición de las especies fósiles y la

aparición de otras se debía a catástrofes regionales y que la región afectada se repoblaba con tipos diferentes que inmigraban de otros lugares. Cuvier adquirió gran renombre por sus obras : " Lecciones de anatomía comparada " y " El reino animal distribuido según su organización" .

Para fines del siglo XVIII la mayoría de los científicos eran creacionistas , entre los cuales se incluye a Karl Von Linné , llamado padre de la moderna sistemática.

Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1884) . Zoólogo Francés que a los 21 años era ya profesor de zoología y ya había escrito valiosos trabajos sobre monos y murciélagos . Durante la expedición de Napoleón a Egipto participó como naturalista . Más tarde fue protector y colaborador del ilustre Cuvier , sin embargo, en la Academia de Ciencias fue su enconado adversario sobre las teorías a cerca del origen de la vida.

A mediados del siglo XVIII, el naturalista francés Georges – Louis Leclerc, conde de buffón (1707 – 1788), escribe su gran obra "Historia Natural General y Particular" , en la cual integra todos los conocimientos adquiridos hasta entonces sobre la naturaleza, incluso tratados y teorías relativos al origen de la Tierra, la historia del hombre, los animales cuadrúpedos, las aves , etc. Dichas obras están formada por 44 volúmenes, y la escribe de 1749 a 1804. Con la teoría de las transformaciones infinitas, en la que explica el mecanismo de la formación de especies bajo la influencia del tiempo, el medio físico, la nutrición, la domesticación, se anticipa a Lamarck , destacado naturalista del quien hablaremos más adelante. Basado en los esqueletos fósiles conocidos en su época se adelanta a la paleontología, al establecer teorías sobre la existencia prehistórica de millares de especies desaparecidas.

El conde de Buffón es considerado como un filósofo de la ciencia; gracias a él, París se convirtió en centro de interés para los naturalistas, ya que bajo su mando académico envió expediciones a todas partes del mundo.

La primera teoría sobre la evolución, considerada como tal fue propuesta en 1809, por el naturalista francés Jean Baptiste de Lamarck (1744 – 1829), quién realizó el proceso de cambio de los organismos más simples hasta los más complejos. Para explicar su teoría de la evolución, Lamarck la fundamentó en cuatro puntos básicos:

- ❖ Los organismos presentan una necesidad interna que los conduce hacia la perfección.
- ❖ La capacidad de éstos organismos para adaptarse a los cambios del medio.
- ❖ La presencia de generaciones espontáneas.
- ❖ La herencia de los caracteres adquiridos

Al hablar de generación espontánea, Lamarck creía que de pronto se producían algunos organismos a partir de ciertos materiales que no tenían vida; esta teoría, rechazada por completo en la actualidad.

Pensaban que los seres vivos cambiaban para adaptarse al medio, es decir, adquirían características para vivir mejor; por ejemplo los animales de climas fríos desarrollaban una piel gruesa para protegerse, y esta característica adquirida e transmitía a sus descendientes. Este punto fue el gran error de Lamarck , pues ahora se sabe que los caracteres adquiridos durante la vida de un organismo no pueden ser heredados a sus descendientes. Por ejemplo, una mancha producida por el sol en la piel de una persona (característica adquirida) no puede ser heredada a sus hijos; así como el que hace mucho ejercicio y desarrolla fuertes músculos tampoco puede heredarlos a sus descendientes; o

bien, quien no use un brazo por alguna afección y se debilite hasta la inmovilidad total, no heredará esta característica a sus descendientes.

Sin embargo, no sólo eran creencias de él, sino de todos los que vivieron en su época, pues afirmaban que el uso y desuso de los órganos se heredaban a los descendientes. Fue hasta el siglo pasado cuando August Weismann demostró la imposibilidad de que los caracteres adquiridos se pueden heredar después de efectuar experimentos con las ratas a las cuales les cortó la cola (Característica adquirida) durante veinte generaciones y a pesar de esto las ratas que nacían de aquellas seguían presentando sus colas normales.

Actualmente están plenamente demostrado los dos errores básicos de la teoría de Lamarck, ya que las características adquiridas no se heredan, los efectos del uso y desuso de los órganos o alguna parte del cuerpo no se transmiten a los hijos por herencia; es decir, el medio no es responsable de los cambios genéticos

específicos ni directos; afirmar lo contrario es erróneo. El otro error fue considerar una sola línea de desarrollo evolutivo. El punto más importante de la teoría de Lamarck fue afirmar que gran parte de la evolución se debe a los procesos de adaptación de los seres vivos al medio que los rodea; esto es apoyado por la diversidad de organismos existentes, lo cual hace suponer que la evolución se da gradualmente.

DARWIN Y LA SELECCIÓN NATURAL.

Durante esta época apareció en la historia de la Biología el naturalista Inglés Charles Darwin (1809-1882), cuyos estudios proporcionaron los fundamentos para el concepto moderno de la evolución biológica y de su teoría de la selección natural. En 1831, a los 22 años, Darwin se embarca en

el crucero Británico H. M. S. Beagle , cuya travesía alrededor del mundo duró cinco años .

Antes de iniciar su viaje, Darwin creía en la inmutabilidad de las especies (fijismo) y que el origen se debía a una creación divina, pero las observaciones realizadas durante el trayecto cambiaron sus ideas. El viaje fue muy significativo, no sólo para él sino también para el mundo entero , ya que se inició la propuesta de lo que más tarde se dio a conocer como la teoría de la evolución biológica por selección natural.

Las observaciones de Darwin fueron efectuadas principalmente en América del sur y las islas Galápagos localizadas en el océano Pacífico , a 950 km. Al oeste del Ecuador.

Durante el viaje, Darwin realizó muchos descubrimientos que cambiaron el concepto de la inmutabilidad de las especies . Esto se puede concretar en tres puntos principales:

- ❖ En las islas Galapagos estudió especies animales y vegetales. Observó que las especies presentaban ligeras diferencias de una isla a otra; sin embargo, también encontró grandes semejanzas; lo mismo sucedía en otras especies de los sitios contiguos de América del Sur . La principal deducción de sus observaciones era que las aves de las islas Galápagos y las de América del Sur se parecían mucho , y que las aves de Cabo Verde mostraban gran semejanza con las de Africa. Así surgió una de sus primeras interrogantes: ¿Cada especie fue creada en forma especial, o bien , todas se originaron a partir de un tronco común?
- ❖ Al examinar las formas vivientes de la costa oriental de América del Sur, notó que algunas especies de liebres de una localidad específica eran diferentes, pero al mismo tiempo , semejantes a otras de lugares distantes.

Darwin concluyó que, a mayor distancia entre dos localidades, existe mayor diversidad entre especies relacionadas. Se planeó una nueva pregunta: ¿Cómo podría explicarse este fenómeno, como una creación divina para cada área o definitivamente las especies no eran inmutables?.

- ❖ En América de Sur realizó sus principales observaciones al descubrir unos restos fósiles de grandes mamíferos extintos, cubiertos con caparazones parecidos a los armadillos contemporáneos; esos solo se encuentran en el hemisferio occidental y, aunque presentan diferencias, se puede decir que están relacionados.

Las nuevas interrogantes para Darwin fueron: ¿ Los armadillos actuales descienden de las formas extintas o fueron creados en forma separada por un poder divino? .

Después de cinco años de estudio a bordo del Beagle, a Darwin ya no le satisfacía la explicación de que todo fue creado por la naturaleza divina, o especial, no de que las especies eran inmutables. Una de sus hipótesis afirmaba que las especies estaban sujetas a cambios en su descendencia, de esta forma originaban diversas especies y líneas de descendencia a través del tiempo; por tanto, concluyó que la evolución se había realizado por la continua modificación a partir de los ancestros.

Así, explicó que las aves pinzones de las islas Galápagos son semejantes a las de América del Sur por que evolucionaron de un ancestro común; por otro lado, las de Cabo Verde y las de África son diferentes por que evolucionaron a partir de ancestros distintos. El estudio de los fósiles fue de gran importancia para apoyar sus deducciones.

El viaje del Beagle terminó en 1836, después de haber recorrido el mundo y de que Darwin hubo acumulado una extraordinaria cantidad de evidencia a favor de las ideas de evolución biológica. Sin embargo, todavía no estaba satisfecho y se dedicó a obtener más pruebas para sustentar firmemente su teoría.

Se dio a la tarea de examinar todo el campo del conocimiento biológico, tanto zoológico como botánico; de anatomía comparada de plantas y animales de embriología, de paleontología, de taxonomía, de las mezclas de organismos (vegetales y animales) hechas por el hombre para la producción de especies comerciales. De esta forma llegó a descubrir que la evolución produjo variaciones en algunas especies y originó otras nuevas. El segundo paso que dio Darwin fue encontrar una explicación para conocer el mecanismo por medio del cual la evolución se lleva a cabo en plantas y animales.

LAS INFLUENCIAS DE DARWIN : WALLACE Y MALTHUS

Alfred Russel Wallace (1823 – 1913), naturalista inglés que recorrió gran parte de América del Sur y de Malasia, expuso la teoría de la selección natural al mismo tiempo que Darwin.

Wallace en forma independiente, llegó a la misma teoría de la evolución biológica explicando que se lleva a cabo por medio de la selección natural y la mutabilidad de las especies. Sus conclusiones fueron el resultado de sus investigaciones de la vida vegetal y animal de los fósiles encontrados en Indonesia, del examen de la distribución de las diferentes clases de organismos y también de la lectura del ensayo escrito por Malthus.

En 1858, Wallace mandó desde oriente un escrito a Darwin para darle a conocer su teoría. Darwin, por su parte, con un verdadero espíritu científico,

le transmitió sus puntos de vista y más tarde, presentaron sus teorías en la sociedad Linneana de Londres.

La teoría de la selección natural fue publicada como escrito científico en 1858, conjuntamente por Darwin y Wallace.

Ésta aseguraba que todos los seres vivos se adaptan al medio en el cual se desarrollan, ya que de otra forma no podrían existir. Es por ello que las especies poseen características diferentes según en el medio que habitan. Por ejemplo, las ballenas, que son mamíferos, poseen aletas para desplazarse en el mar, mientras que los mamíferos terrestres presentan otro tipo de órganos de locomoción, adecuados para transportarse en el medio terrestre. De igual manera, encontramos diferentes adaptaciones entre los vegetales, tal es el caso de las plantas cactáceas o xerófitas (desérticas), que presentan diversas adaptaciones para poder vivir en medios carentes de agua, como el presentar raíces extendidas y profundas, hojas reducidas y provistas de una cubierta cutinizada para evitar la evaporación excesiva de agua, tallos especializados en el almacenamiento de agua.

Llama la atención el pensar cómo se originaron estas adaptaciones y como fueron seleccionadas por la naturaleza para que fueran la mejor manera de existir en un medio especial. Si las variaciones son la base de la adaptación, ¿Por medio de qué mecanismos se seleccionan?

El economista inglés Thomas Robert Malthus (1766-1834) y su ensayo de la población fue parte de la inspiración de Darwin para encontrar la solución al problema. En este ensayo, Malthus dice que el número de nacimientos es mayor que el de los que llegan a la madurez, lo cual se debe a la falta de alimento, guerras, enfermedades, etc., y que en esta lucha por la existencia disminuye la magnitud de la población humana. La teoría de Malthus se

asemeja a la de Darwin, quien afirma que, bajo condiciones de competencia, la selección actúa en forma automática sobre las variaciones de las especies; si éstas son desfavorables, las especies se extinguen, pues no se adaptan al medio; si las variaciones son favorables, las especies siguen viviendo adaptadas al medio y además, heredan dichas variaciones a sus descendientes.

Darwin y Wallace presentaron su teoría de la evolución, cuyos postulados más importantes se resumen a continuación:

- ❖ La sobrerreproducción. Los organismos producen mayor descendencia de la que puede sobrevivir o llegar a la madurez.
- ❖ Constancia en el tamaño de la población. Aunque haya sobrerreproducción, las poblaciones mantienen un número más o menos constante debido a la mortalidad por falta de espacio y alimento.
- ❖ Variación: No todos los miembros de una especie son iguales; presentan variaciones de sus características.
- ❖ Selección Natural. Actúa sobre las variaciones de las especies; si estas son favorables, los individuos seguirán viviendo y reproduciéndose, en caso contrario, tenderán a desaparecer, ya que al morir prematuramente no podrán dejar descendencia.
- ❖ Herencia. Las variaciones favorables se transmitirán a las generaciones venideras.

Darwin y Wallace llegaron a la conclusión de que existe una lucha o competencia por la sobrevivencia en la cual los individuos más aptos seguirán viviendo y los menos aptos desaparecerán.

Un año después, Darwin publicó su libro "El Origen de las Especies", en el que se anuló la idea de la creación divina, estableciendo en su lugar la evolución biológica, en la cual relacionaba unos organismos con otros. En un principio, y durante aproximadamente 30 años del siglo XX, estas teorías fueron muy criticadas, generaron grandes controversias entre los científicos e intelectuales; pero finalmente se aceptaron debido a la gran cantidad de pruebas presentadas a su favor.

La teoría de la evolución orgánica y la selección natural ha sido modificada y enriquecida con los nuevos descubrimientos realizados en el campo de la genética, ciencia descubierta casi medio siglo después de la publicación del libro de Darwin.

Aunque Darwin y Wallace desarrollaron la misma teoría de manera independiente y al mismo tiempo, Wallace aceptó en forma generosa que Darwin la publicara y le dio todo el mérito. Darwin agradeció siempre este rasgo de amabilidad, aunque más tarde sufriría las consecuencias, ya que todo el mundo se levantó en su contra, acusándolo de insensato y de oponerse a la religión.

En 1871, Darwin volvió a revolucionar los conceptos establecidos al publicar un nuevo libro, "The Descent Of Man" (La descendencia del hombre), en el cual trató de demostrar que la especie humana y los monos se originan de un antecesor común.

En este momento se generaron dos corrientes: los darwinistas y los antidarwinistas, incluso después de muerto seguían las discusiones. Sin embargo, aunque hayan surgido nuevas teorías, en el ámbito científico se reconoce que la evolución de las especies es un hecho comprobado y el fenómeno de la selección natural es aceptado como el factor indispensable en la conservación de las variaciones.

LA VARIABILIDAD Y SUS FUENTES

Durante el viaje en el Beagle, Darwin analizó la gran variedad de especies encontradas, llamó su atención el hecho de que las aves pinzones presentaban ligeras diferencias de una isla a otra; sin embargo, el parecido seguía existiendo.

Con estas observaciones, Darwin dedujo que todas procedían de un tronco común y que surgieron especies diferentes que se adaptaron al medio presentando ligeras diferencias entre unas y otras. Esto es lo que se conoce como variabilidad; es decir, las pequeñas diferencias que presentan los descendientes en relación con sus progenitores, y que les permiten una mayor adaptación a su medio.

Otra de sus conclusiones sobre las fuentes de la variabilidad fue que, a mayor distancia entre las localidades donde habitan especies semejantes, las diferencias eran más marcadas. Es decir, había mayor variabilidad de características.

Las presencia de restos fósiles de seres extintos pero que se parecen algunos seres actuales confirman la idea que estos se originaron a partir de aquellos. En cada nueva generación existe la posibilidad de que surjan variaciones dentro de la misma especie o bien se originen especies nuevas; si las

variaciones de las especies se adaptan al medio, es decir, son favorables, estos organismos seguirán viviendo y si son desfavorables para adaptarse al medio, desaparecerán.

La evolución biológica tiene su origen en las distintas variaciones que se presentan y que se perpetúan; existen especies que han cambiado mucho más rápido que otras en un determinado tiempo. Todos los estudios realizados por Darwin lo llevaron a concluir que los individuos de la misma especie cambian, dando lugar a la variabilidad, y que a través del tiempo esto da origen a la gran diversidad de organismos. La supervivencia de estas variedades de especies está en relación directa con la adaptación de ellas al medio, a lo que Darwin llamó selección natural.

LA SELECCIÓN NATURAL

Las nuevas especies originadas se enfrentan con un gran reto, ya que los organismos se tienen que adaptar al medio de otra manera no podrían subsistir.

Darwin aseguraba que la selección natural es el resultado de una lucha contra una fuerza central que es el medio.

Esto quiere decir que los organismos más aptos seguirán viviendo y los menos aptos morirán. Darwin sostenía que el motivo por el cual desaparecieron muchos organismos se debió al mecanismo de la selección natural; no todos los organismos con variaciones son aptos para sobrevivir en el medio, pues sólo los que cuentan con características especiales, lo pueden lograr.

Si por ejemplo se colocan diferentes plantas en un lugar desértico, sólo sobrevivirán las que se adapten a ese medio y presenten estructuras como una cutícula gruesa o espinas en lugar de hojas para evitar la deshidratación; pero esto solo en condiciones naturales a través de un largo periodo. De este modo, las plantas con características como las anteriores darán origen a otras semejantes a ellas, pero los organismos que carezcan de estos rasgos distintivos y favorables morirán y se extinguirán. Estos procesos son los conceptos establecidos por Darwin dentro de la selección natural.

Darwin sostenía que los organismos siempre están en una lucha constante por la existencia ya sea por falta de espacio o de alimento; de esta forma los más aptos seguirán viviendo y los no aptos se extinguirán.

EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

Después de años de estudio y experimentación, Darwin formuló la teoría de la evolución por medio de la selección natural, misma que publicó en 1859 con el título "El Origen de las Especies" en su libro se mencionan cuatro postulados importantes, dos de los cuales coinciden con los de Lamarck:

- ❖ Primer Postulado. Enuncia que el mundo no es estático, pues se encuentra en continua evolución, al igual que las especies, las cuales cambian, originan otras o desaparecen.
- ❖ Segundo postulado. Afirma que el proceso de evolución es gradual y continuo, pues se lleva a cabo lentamente y sin cambios bruscos.
- ❖ Tercer postulado. Habla de los descendientes comunes, es decir, de los organismos que presentan semejanzas con un ancestro común. Por

ejemplo, los mamíferos se originaron de un ancestro común al igual que las aves y los insectos. Este postulado le creó grandes dificultades por que incluía al hombre como descendiente del ancestro común de los mamíferos, cuestión por la cual fue muy atacado.

- ❖ Cuarto postulado. Menciona que todos los cambios evolutivos son el resultado de la selección natural, proceso realizado en dos pasos.

El primero es la variabilidad de cada generación. Darwin aseguraba que en cada generación de descendientes existe una gran variación, pero no supo a qué se debía; esta idea fue explicada mas tarde por los genetistas y las leyes de la herencia.

El segundo paso es la selección, que se produce a través de la lucha por la existencia. Según Darwin, la mayoría de las especies, tanto vegetales como animales, originan una gran cantidad de descendientes como variaciones; de esta manera, los individuos que posean las características más adecuadas tendrán mayores oportunidades de sobrevivir y reproducirse con el propósito de dejar descendencia; por tanto, estos rasgos distintivos los presentarán sus descendientes, que estarán expuestos a nuevos ciclos de selección.

Tiempo después los conceptos de Darwin fueron apoyados al conocerse las leyes de la herencia, que explican más claramente las ideas aportadas por él. Según Lamarck, los caracteres adquiridos se heredan; por ejemplo los antecesores de las jirafas tenían el cuello corto, que tenían que estirar para alcanzar sus alimentos; los siguientes descendientes alargaban cada vez más el cuello hasta que el continuo estiramiento dio origen al largo cuello de las jirafas.

Según Darwin, en la antigüedad las jirafas tenían diferentes longitudes de cuello y esta característica se heredaba: La competencia por la sobrevivencia y la selección natural permitieron que las jirafas con cuello más largo sobrevivieran y tuvieran descendientes; en cambio, las de cuello corto murieron y se extinguieron, dando como resultado que las jirafas de cuello largo sobrevivieran a la selección natural.

LA IDEA DE LA SOBREVIVENCIA DEL MÁS APTO ES EL PUNTO BÁSICO DE LA TEORÍA DE DARWIN.

Para entender la evolución biológica es necesario tomar en cuenta varios aspectos; uno de ellos es la singularidad, esto quiere decir que dentro de una población (conjunto de individuos de una misma especie) cada individuo es distinto y único. El segundo aspecto se encuentra ligado al anterior y se refiere a la inmensa variabilidad que existe dentro de las poblaciones debido a los factores genéticos.

Otro elemento importante es que la evolución se da en forma gradual lo que explica el origen de las discontinuidades, como la creación de las nuevas especies y nuevos tipos de órganos. Por último, un aspecto más que debe tomarse en cuenta es la selección natural propuesta por Darwin.

Para que la evolución se lleve a cabo se deben presentar una serie de cambios en los seres vivos a nivel molecular (Genes), a nivel morfológico (Forma) y a nivel fisiológico (Funciones).

LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN EN MÉXICO

La teoría de la evolución no forma ni ha formado parte de la investigación biológica mexicana durante el presente siglo. Esto significa, que ni la teoría de Darwin ni las modificaciones que ha sufrido ha sido en general, incorporadas a los programas y proyectos de investigación en México.

El régimen de la U.N.A.M. , así como su tradición científica a permitido que el liderazgo administrativo de una dependencia (su Director) sea detectado como un académico. En este contexto, es interesante analizar la figura del primer Director del Instituto de Biología de la U.N.A.M., para entender algunas de las razones por las que la teoría de la evolución no formó parte de los programas de investigación del Instituto y cómo ese hecho determinó una especie de inercia académica fuera de un contexto evolutivo. El Instituto de Biología de la U.N.A.M. fue creado en 1929, el mismo año en que se obtuvo la autonomía universitaria, basado en la infraestructura de la Dirección de Flora y Fauna de la Secretaría de Agricultura. El Director de aquella dependencia era el maestro Alfonso L. Herrera, Farmacéutico de profesión pero con una rara virtud para entender las preguntas fundamentales de la evolución biológica. En su libro " Nociones de Biología" su propuesta fundamental eran: Todos los fenómenos materiales del organismo en el pasado y en el presente, han tenido por causa las fuerzas fisicoquímicas conocidas. La Biología es la Ciencia de estos fenómenos. Así por razones que supongo, eran políticas (Por ejemplo, el maestro Herrera no fue nombrado miembro del Colegio Nacional), el primer director del Instituto de Biología fue el maestro Isaac Ochoterena , quién tenía una formación como bachiller y una vocación especial para la Historia Natural (Él fue miembro del Colegio Nacional). Esta disyuntiva en la Historia de la Biología en México parece haber tenido un papel muy importante en la no-utilización de la teoría de la evolución, en la investigación biológica, dándole

una posición preponderante a la historia natural y a la catalogación de los recursos biológicos de México. El maestro Ochoterena, fue director del Instituto de Biología durante 19 años y en 1945 dejó su puesto al Doctor Roberto Llamas, quién dirigió los destinos de la biología en la U.N.A.M. durante 22 años (hasta 1967), quién tampoco dirigió la investigación hacia aspectos evolutivos, por su propia formación en bioquímica (Piñeiro 1996).

EL PAPEL DE LA DOCENCIA

Es un hecho que en la comunidad académica la investigación marca los patrones de docencia. La Biología mexicana es un excelente ejemplo de ésta tendencia. Para mostrar este efecto nombraré el plan de estudios de la carrera de Biología en la facultad de Ciencias de la U.N.A.M. Este plan de estudios contiene materias básicas(Química, Física, Matemáticas, Método Científico, Fisicoquímica, geología). Esta conforman el 20% del plan de estudios con materias especializadas de Biología (Histología, Anatomía, Bioquímica, Fisiología, Embriología, Genética, Biofísica, Evolución o Biología Molecular, Ecología, Biología Celular), que forman casi el 30% del plan, materias optativas y Biologías del Campo (Otro 20%) y materias relacionadas con la Flora y Fauna, así como con la Taxonomía (25%) . Salta a la vista el pequeño porcentaje con la Teoría de la evolución, como la Genética por ejemplo, es más, **evolución fue optativa** hasta la reciente renovación de la currícula de dicha carrera. No debemos olvidar que los egresados de éste plan de estudios han impartido muchos de los cursos de Preparatoria y Secundaria, así como escuelas formadoras de maestros de esos mismos niveles, como la Normal Superior por lo que esta visión ha caracterizado la enseñanza de la Biología en nuestro País desde que se consolidó la investigación mexicana en la década de los veinte. De este análisis se puede concluir que la Biología mexicana debe cambiar el enfoque de sus investigaciones, pues ésta representa una visión conceptualmente denudada, debido a la ausencia de un enfoque comparativo –

evolutivo. Sólo con la modificación de los patrones de investigación de la Biología mexicana se cambiará la docencia, ya que aunque se cambien los planes y programas de estudio, los maestros están entrenados de otra manera .

Por lo que respecta a las escuelas primarias también puede observarse que el tema de evolución no se le ha dado la importancia que éste representa en la curricula y en la formación de los alumnos de las generaciones. A continuación presento un cuadro general comparativo sobre los temas que se abordaban en los años 1960, 1972 hasta 1980-1982, referentes a la materia de las Ciencias Naturales, donde debería estar el tema de evolución.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS PROPUESTAS PROGRAMATICAS DE CIENCIAS NATURALES 1960, 1972 Y 1980-82.

1960 Investigaciones del medio y aprovechamiento de los recursos naturales.	1972 Ciencias Naturales	1980-82 Ciencias Naturales (Programa Integrado)
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sistema Solar. ❖ Forma de la Tierra. ❖ Fases de la Luna. ❖ Movimiento de Rotación. ❖ Movimiento de Traslación. ❖ Distribución de tierra y agua ❖ Rasgos geográficos de México. ❖ América –Europa – Asia- África y Oceanía. ❖ Circulación general de la 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sistema Solar. ❖ Forma de la Tierra. ❖ Fases de la Luna. ❖ Movimiento de Rotación. ❖ Movimiento de traslación. ❖ Origen de relieve. ❖ Origen y características de las rocas. ❖ Clíma. ❖ Ciclo Hidrológico 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sistema Solar ❖ Forma de la Tierra. ❖ Movimiento de rotación. ❖ Movimiento de traslación. ❖ Puntos cardinales. ❖ Tipos de rocas y suelo. ❖ Características físicas de la localidad. ❖ Clíma. ❖ Erosión. ❖ Elementos que modifican el

<p>atmósfera.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Clasificación de los suelos. ❖ Tala inmoderada, erosión. 		<p>paisaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Lugares donde se encuentra el agua.
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Máquinas simples. ❖ Electricidad. ❖ Sonido. ❖ Luz. ❖ Magnetismo 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Maquinas simples y palancas. ❖ Electricidad. ❖ Sonido. ❖ Luz. ❖ Calor. ❖ Movimiento. ❖ Trabajo. ❖ Conservación de la materia. ❖ Tipos de fuerza. ❖ Combustión. ❖ Estados físicos de la materia. ❖ Cambio físicos y químicos ❖ Moléculas. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Electricidad. ❖ Sonido. ❖ Luz. ❖ Calor y temperatura. ❖ Propiedades de la materia. ❖ Estados físicos del agua. ❖ Ciclo hidrológico. ❖
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Clasificación de plantas y animales. ❖ Plantas y animales útiles y perjudiciales. ❖ Fisiología de plantas y animales. ❖ Bases de la genética. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Clasificación de plantas y animales. ❖ Técnicas de colecta y conservación. ❖ Tramas alimentarias. ❖ Principales ecosistemas. ❖ Conservación de los ecosistemas. ❖ Valor nutritivo de los alimentos. ❖ Recursos naturales renovables. ❖ Ganadería. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Características de plantas y animales. ❖ Reproducción de plantas y animales. ❖ Ecosistemas. ❖ Recursos naturales. ❖ Necesidades básicas de los seres vivos. ❖ Modificación hecha al medio por el hombre. ❖ Formación de microorganismo.

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Minería. ❖ Petróleo. ❖ Contaminación 	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Órganos de los sentidos. ❖ Aparatos y sistemas del cuerpo humano. ❖ Caracteres hereditarios. ❖ Fases del crecimiento. ❖ Comportamiento. ❖ Célula. ❖ Causas y prevención de enfermedades. ❖ Microbios- vacunas. ❖ Método para la solución de problemas. ❖ Pasos del método científico. ❖ Conocimiento empírico y científico. ❖ Desarrollo científico y tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aparatos y sistemas del cuerpo humano. ❖ Reproducción humana. ❖ Campo de estudio de las Ciencias Naturales. ❖ Cambios a través del tiempo. ❖ Observación, experimentación.

Como se puede observar en el programa de Ciencias Naturales de 1960, 1970 y 1980-82 no figura dicho tema, esto nos habla de hasta ese momento el tema de la evolución en la escuela primaria no se le había considerado como un tema de importancia, básico para el entendimiento de otros temas propios de las Ciencias Naturales.

EL MODELO DE AUSUBEL

Antes de mostrar el contenido de este modelo se hace necesario resaltar que todas las citas textuales que aparecen en este apartado pertenecen a Ausubel, 1976, a menos que se especifique lo contrario, por considerar que así se respeta la fuente directa de información original del autor. Así mismo cabe destacar que gran parte de esta información. Cabe destacar que gran parte de esta información se tomó del artículo de Novak (1976), del cual existe una traducción en la revista perfiles educativos (Novak, 1978). El cual no se usó por considerar más correcta referirnos a la fuente original.

David Ausubel describe varias clases de aprendizaje, las más interesantes desde el punto de vista del aprendizaje escolar son las siguientes:

- ❖ Aprendizaje por repetición referidos a la formación.
- ❖ Aprendizaje significativo de conceptos.
- ❖ Aprendizaje verbal, referidos a la solución
- ❖ Aprendizaje no verbal de problemas.

Señala también una distinción, que él estima “ definitiva” entre los aspectos por los que se adquieren esas clases de aprendizajes:

- ❖ Aprendizaje por recepción
- ❖ Aprendizaje por descubrimiento.

- ❖ Aprendizaje mecánico o repetitivo
- ❖ Aprendizaje significativo.

Aunque Ausubel describa con detalle estas clases y procesos de aprendizaje, no vamos a entrar en ellos, ya que realmente solo utiliza estas descripciones para aclarar su concepto de aprendizaje significativo, que es el central de su obra. Y este es en el que me voy a extender. Él lo define así: " la esencia del proceso de aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, señaladamente (con), algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos (por ejemplo, una imagen, un símbolo ya con significado, un contexto, una proposición).

Ausubel describe tres tipos de aprendizaje significativo. En estas descripciones donde se deja ver el tipo de epistemología subyacente a su concepto de aprendizaje: aprendizaje de representaciones o de proposiciones de equivalencias.

El tipo básico de aprendizaje significativo, del cual dependen todos los demás aprendizajes de esta clase, es el aprendizaje de representaciones, que consiste en hacerse del significativo de símbolos solos (generalmente palabras) o de lo que estos representan.

Por ejemplo, cuando un niño está aprendiendo el significado de la palabra " perro" se le indica que el sonido de la palabra representa o es equivalente al objeto perro en particular que está percibiendo en ese momento, y por consiguiente, que significa la misma cosa (una imagen de este objeto-perro) que el objeto. El niño relaciona activamente esta proposición de equivalencia con el contenido pertinente de su estructura cognoscitiva. Así pues, consumado el aprendizaje significativo, la palabra " perro" es capaz de producir

confiablemente un contenido cognoscitivo diferenciado (una imagen compuesta de todos los perros habidos en su experiencia) que equivale aproximadamente al producido por objetos – perro específicos.

APRENDIZAJE DE PROPOSICIONES

La tarea de aprendizaje significativo no consiste en hacerse de los que representan las palabras, sino más bien en captar el significado de nuevas ideas expresadas en forma de proposiciones. O sea que el aprendizaje de proposiciones, el objeto no estriba en aprender proposiciones de equivalencia sino los significados de proposiciones y verbales que expresen ideas diferentes a las de equivalencia representativa.

APRENDIAJE DE CONCEPTOS

El tercer tipo de aprendizaje significativo que es preeminente en la adquisición de la materia de estudio es el aprendizaje de conceptos. Los conceptos (ideas genéricas unitarias o categoriales) se representan tanto en símbolos aislados de la misma manera que los componentes unitarios.

Dado que los conceptos lo mismo que los objetos y los acontecimientos se representan con palabras o nombres, aprender lo que significan (aprender que el concepto está representado por una nueva palabra concepto específica, o aprender que la nueva palabra concepto es de significado equivalente al del concepto mismo) es evidentemente un tipo mayor de aprendizaje de representaciones. En síntesis si se comparan estos tres tipos de aprendizaje significativo, concluiremos, con el mismo Ausubel, que tanto el aprendizaje de proposiciones como el de conceptos tienen en su misma base y son dependientes del aprendizaje significativo de representaciones. Desde el punto de vista epistemológico. Este es el dato que interesa destacar.

LOS CRITERIOS DE COMPETENCIA PARA EL APRENDIZAJE

Para que un sujeto se dé de hecho el aprendizaje significativo, en el modelo Ausubeliano se explicitan las siguientes condiciones:

- ❖ Que el sujeto muestre una actitud hacia el aprendizaje significativo. Es decir, que tenga “Una disposición para relacionar sustancialmente el material nuevo con sus estructura cognoscitiva”.
- ❖ Que el material que vaya a aprender sea “potencialmente significativo para él, especialmente relacionales con su estructura de conocimiento, de modo intencional y no al pie de la letra”.

La potencialidad significativa de un material depende, a su vez, también, de dos factores principales: de la naturaleza del material que se va a aprender, de las estructuras cognoscitivas del alumno en particular.

En cuanto a la naturaleza del material es necesario que posea significatividad lógica, entendiendo por tal, la necesidad de que el material no sea vago o arbitrario, y que sea posible relacionarlo intencionada y sustancialmente con ideas pertinentes que se hallen dentro del dominio de la capacidad del aprendizaje humano. Con relación a este factor, Ausubel señala que en muy raras ocasiones faltará en las tareas de aprendizaje escolar, pues el contenido de la materia de estudio, casi por definición, tiene significado lógico.

Con relación al segundo factor, la estructura cognoscitiva, de la que depende la potencialidad significativa, Ausubel advierte: Para que ocurra realmente el aprendizaje significativo, no basta con que el material nuevo sea intencionado y

relacionales sustancialmente con las ideas correspondientes en el sentido abstracto del término. Es necesario que también el contenido ideativo pertinente exista en la estructura cognoscitiva del alumno en particular. Es importante destacar que, con relación al significado del aprendizaje, el modelo distingue entre significado psicológico y significado lógico:

El significado psicológico es idéntico al real o fenomenológico, mientras que el significado lógico corresponde al que muestra el material de aprendizaje. Para un alumno en particular, la posibilidad de transformar el significado lógico y psicológico en el transcurso del aprendizaje significativo, se lleva a cabo por la “relacionabilidad intencionada y sustancial de las proposiciones lógicamente significativas con la estructura cognoscitiva de ese alumno en particular.

Puede decirse que, dado por supuesta la actitud positiva del sujeto hacia el aprendizaje significativo, el criterio de competencia para el aprendizaje que se establece en el modelo que estamos analizando es doble: por un lado depende de la disponibilidad, por parte del sujeto, de un material que posea significatividad lógica, en el sentido que se ha visto antes. Y por otro, de las ideas o contenidos pertinentes que existan en la estructura cognoscitiva del alumno. El primero es un requisito externo al alumno. El segundo es interno al mismo. Pero entre estos dos:

“La estructura cognoscitiva existente – tanto el contenido sustancial de la estructura de conocimiento de un individuo como sus propiedades de organización dentro de un campo específico en un momento dado – es el factor principal que influyen en le aprendizaje”. Por otra parte, conviene destacar la distinción que hace Ausubel entre las variantes de la estructura cognoscitiva y lo que él llama disponibilidad o prontitud. La primera se refiere, como hemos visto antes.

"A las propiedades sustanciales y de organización del conocimiento del alumno en un campo de estudio en particular".

La segunda implica que:

"El nivel de desarrollo de su desempeño cognoscitivo (del alumno) es tal que puede realizar una tarea de aprendizaje dado con una economía de tiempo y esfuerzo".

A diferencia de las variables de la estructura cognoscitiva, la disponibilidad o prontitud no está determinada por el estudio presente de los conocimientos del alumno dentro de un campo de estudio dado, sino por su madurez cognoscitiva o nivel de funcionamiento intelectual. Ausubel advierte que no se confunda esta madurez intelectual con la maduración. La madurez cognoscitiva, tal es como él la concibe, no se sabe como se adquiere. La maduración se refiere a incrementos de capacidad atribuida a influencias genéticas y/o a experiencias incidentales.

CRITERIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SECUENCIAS DE APRENDIZAJE

El concepto clave que se establece en este modelo para fundamentar el diseño de secuencias de aprendizaje, es el de diferenciación progresiva. Ausubel enuncia el principio de la diferenciación progresiva basado en dos suposiciones:

- ❖ Para los seres humanos es difícil aprender aspectos diferenciados de un todo más amplio ya aprendido, que formularlo a partir de sus componentes diferenciados ya aprendidos, y

- ❖ La organización del contenido de un material en particular en la mente de un individuo consiste en una estructura jerárquica en que las ideas más inclusivas ocupan el ápice e incluyen las proposiciones, conceptos y datos fácticos, progresivamente menos inclusivos y más finamente diferenciados.

En la dinámica del funcionamiento del modelo, parece que el principio de la diferenciación progresiva, se conceptúa como algo que responde a la naturaleza de las cosas, según podría deducirse de la explicación siguiente:

Si el sistema nervioso humano, como mecanismo de procesamiento y almacenamiento de datos, está constituido de tal manera que tanto la adquisición de conocimientos nuevos como la organización de éstos en la estructura cognoscitiva se adapte naturalmente al principio de la diferenciación progresiva, parece razonable suponer que el aprendizaje y la retención óptimos ocurrirán cuando los profesores ordenen deliberadamente la organización y la secuencia de la materia de estudio basados en lineamientos semejantes.

Dicho de otro modo: El modelo describe los contenidos de la estructura cognoscitiva del sujeto como si estuvieran naturalmente jerarquizados, de manera que los conceptos más generales e indiferenciados ocupan los estratos superiores de la jerarquía y los más particulares y diferenciados ocupan las zonas inferiores a la misma y estarán subordinados a los primeros. Si esto es así, es lógico que en este modelo se describa la adquisición de nuevos aprendizajes como algo que se incorpora a esta estructura jerarquizada de contenidos. Esta incorporación, se lleva a cabo mediante los procesos de inclusión y de asimilación. Según el modelo en que se lleva a cabo el proceso de inclusión, el nuevo aprendizaje puede ser: Subordinado, y entonces consistiría en la inclusión del nuevo concepto o proposición en ideas más amplias y generales ya existentes en la estructura cognoscitiva. Por ejemplo: la belleza es un mamífero supraordenado, cuando lo que se aprende es un

concepto o proposición que engloba a otros ya existentes. Por ejemplo: las zanahorias, judías y espinacas. Combinatorio cuando el nuevo concepto o proposición no guarda relación de subordinación ni de supraordenación con las ideas establecidas en la estructura cognoscitiva del sujeto. Por ejemplo: las relaciones entre la masa y la energía, entre el calor y el volumen etc.

El proceso de asimilación se concibe como complementario y matizado del concepto de inclusión. En palabras del mismo Ausubel: " Al incorporarse un nuevo contenido en la idea ya establecida en la estructura cognoscitiva A, el producto de la interacción no es Aa, sino, A'a'. Es decir por el proceso de la asimilación, se modifican no solo A y a en A' y a', sino que el producto de la interacción de ambas modificaciones queda relacionadas como miembros articulados de una unidad inductiva compuesta por A'a'. La concepción jerárquica de la estructura cognoscitiva, juntamente con las ideas acerca de los procesos de inclusión y asimilación, llevan a Ausubel a mostrarse partidario de plantear las secuencias de aprendizaje en términos de aprendizajes subordinados " toda vez que, supuestamente, las proposiciones pueden aprenderse y retenerse más rápidamente cuando son incluibles en ideas pertinentes específicas de la estructura cognoscitiva y la organización jerárquica de esta última ilustra el principio de inclusión. " Pero planear los nuevos aprendizajes en términos de aprendizaje subordinados puede ser problemático en el caso de que no existan en la estructura cognoscitiva del sujeto las ideas pertinentes que lo hagan posible. Para salvar esta situación, Ausubel recurre a la introducción de un nuevo elemento en su teoría, este organizador previo que define como: " un material introductorio, a un nivel elevado de generalidad e inclusividad, que se presenta antes del material de aprendizaje que sea explícitamente pertinente a la tarea de aprendizaje propuesto ". " El organizador se aprendería por asimilación combinatoria, haciendo explícita su afinidad con el conocimiento pertinente y general de la

estructura cognoscitiva ya existente, así como su pertinencia con respecto a los aspectos (relativos al nuevo aprendizaje) “.

La influencia capital que el concepto de organizador de aprendizaje tiene en la teoría Ausubeliana viene dada por el papel que se le asigna en el aprendizaje de nuevos materiales ya que, en palabras del mismo Ausubel “ la función principal del organizador es salvar el abismo que existe entre lo que el alumno ya sabe y lo que necesita saber”.

Otro aspecto importante que se destaca en este modelo con relación al diseño de secuencia de aprendizaje es el de la transferencia. La transferencia en este modelo (como en otros), hace relación al efecto de la experiencia previa sobre el aprendizaje actual. Pero : en este caso, la experiencia anterior se conceptúa como cuerpo de conocimientos establecidos organizado jerárquicamente y adquirir en forma acumulativa que es relacional orgánicamente con la nueva tarea de aprendizaje.

Coherentemente con todo lo dicho en este apartado, los procesos de transferencia podrían facilitarse de dos maneras:

- ❖ Sustancialmente, empleando con propósitos de organización e integración, aquellos conceptos y proposiciones unificadores de una disciplina dada, que tengan los más amplios poderes explicativos, inclusividad, generalización, y relacionabilidad del contenido de la manera de la disciplina en cuestión, y.

- ❖ Programáticamente, empleando principios programáticos adecuados para ordenar las secuencias de la materia de estudio, construir su lógica y organización internas y preparar ensayos de práctica”.

Con relación a este punto destacamos esta afirmación de Ausubel: es típico que los detalles de una disciplina dada se aprendan tan rápidamente como pueden ser encajadas dentro de un marco de referencias contextual, que consistiría en un cuerpo conveniente y estable de conceptos y principios generales.

CAPÍTULO 2

"ES EL EXPERIMENTO
EL QUE LLEVA LA CARGA
DE TRASMITIR EL MÉTODO
Y EL ESPÍRITU DE LA CIENCIA
MIENTRAS QUE EL MANUAL
Y EL MAESTRO
ASUMEN LA DE TRASMITIR EL
CONTENIDO TEMÁTICO"

(AUSUBEL 1982)

EL ENFOQUE DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE CIENCIAS NATURALES 1993.

Los programas de Ciencias Naturales en la enseñanza primaria responden fundamentalmente a un carácter formativo. Su propósito central es que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones del organismo humano y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar.

Conforme a esta idea, el estudio de las Ciencias Naturales en este nivel es el de estimular su capacidad de observar y preguntar, así como la de plantear explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno. Para avanzar en este sentido, los contenidos son abordados a partir de situaciones familiares para los alumnos, de tal manera que cobren relevancia y su aprendizaje sea más duradero.

La escuela primaria debe motivar y orientar una formación que le permita a los alumnos adaptarse a los requerimientos de hoy, a la vez para contemplar un mejor mañana. Las técnicas modernas de producción requieren de personas capaces de desempeñar diversas actividades y entender los principios fundamentales de las nuevas tecnologías, atendiendo al mismo tiempo al cuidado y mejoramiento del medio ambiente como parte de un desarrollo que favorezca el equilibrio entre el avance científico-tecnológico y la preservación de la naturaleza.

PRINCIPIOS ORIENTADORES

- 1- Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas.

Las tareas de la escuela son impulsar al niño a observar su entorno y a formarse el hábito de hacer preguntas sobre lo que le rodea, a organizar la información para que se centre ordenadamente en determinados procesos y a proporcionar información que ayude a los niños a responder sus preguntas y amplíe sus marcos de explicación.

- 2- Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas. En esta línea se pretende que los alumnos perciban que en su entorno se utilizan en todo momento artefactos, servicios y recursos que el hombre ha creado o adaptado mediante la aplicación de principios científicos. Se persigue estimular la curiosidad de los niños en relación con la técnica y su capacidad para indagar cómo funcionan los artefactos y servicios con los que tiene contacto cotidianamente. Estas experiencias fomentarán el desarrollo de lo que podemos denominar razonamiento tecnológico. Positivas y equilibradas las aplicaciones de las ciencias y su impacto sobre el bienestar de la sociedad. El valor de la ciencia como factor esencial del progreso. Las actividades mencionadas propiciarán que los niños valoren de manera positiva y del mejoramiento en las condiciones de vida de la especie humana debe destacarse de manera inequívoca. El análisis y la reflexión sobre las consecuencias dañinas o riesgos de ciertas aplicaciones científicas y tecnológicas deben ser constantes poniendo en relieve la necesidad de utilizar criterios racionales y previsores al reducir las formas de utilización de la tecnología.

- 3- Otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud. Los programas proponen la incorporación de los elementos de explicación científica pertinentes y adecuados al nivel de comprensión de los niños.
- 4- Propiciar la relación del aprendizaje de las ciencias naturales con los contenidos de otras asignaturas.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales debe considerarse que los alumnos han tenido experiencias previas con algunos temas incluidos en el programa, por lo que han elaborado sus propias explicaciones respecto de los fenómenos que ocurren en su entorno. Estas explicaciones tienen su razón de ser por que forman parte de la experiencia personal de cada alumno.

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

ORGANIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS

Los contenidos de ciencias naturales han sido organizados en cinco ejes temáticos, en cada uno de los grados de la educación básica, estos son:

- ❖ Los seres vivos
- ❖ El cuerpo humano y la salud
- ❖ El ambiente y su protección
- ❖ Materia, energía y cambio

❖ Ciencia, tecnología y sociedad

Las destrezas son formas ordenadas de formular y contestar las preguntas que dan origen a cualquier actividad científica:

¿Cómo es? ¿Por qué es así? ¿Qué sucedería si ...? ¿Cómo comprobar que lo que se supone o espera es cierto?.

La introducción de las actividades experimentales deberán cuidar que los niños adquieran la noción de variable y de la necesidad de su control, en experimentos que se pueden realizar en una sola clase.

Durante la enseñanza de esta área deben fomentarse actitudes de veracidad, tolerancia y respeto que permitan e impulsen la relación del niño con el medio natural de una manera armónica y responsable, con la finalidad de promover el cuidado de su salud y la protección del ambiente.

La clase de Ciencias Naturales ha de ser un espacio para que los alumnos discutan y expongan sus explicaciones respecto a lo que ocurre en su entorno, favoreciendo así el cuestionamiento y la duda.

El estudio de las Ciencias Naturales invita al alumno a reflexionar sobre el mundo y a concebir la ciencia como un cuerpo de conocimientos en constante transformación, producto de la actividad humana en diferentes contextos sociales, cuya práctica involucra valores y actitudes tan necesarios en nuestros tiempos.

Los ejes temáticos están conformados de la siguiente manera:

LOS SERES VIVOS

Este eje agrupa los contenidos relativos a las características más importantes de los seres vivos, sus semejanzas y sus diferencias y a los principales mecanismos fisiológicos, anatómicos y evolutivos que las rigen.

Al mismo tiempo que desarrollan la noción de diversidad biológica, los alumnos deberán habituarse a identificar las interrelaciones y la unidad entre los seres vivientes, la formación de cadenas y sistemas, destacando el papel que desempeñan las actividades humanas en la conservación o la alteración de estas relaciones.

Otro propósito de este eje es desarrollar en el alumno una imagen dinámica de la naturaleza, introduciendo las nociones elementales de la **evolución**.

EL CUERPO HUMANO Y LA SALUD.

En este eje se organiza el conocimiento de las principales características anatómicas y fisiológicas del organismo humano, relacionándolo con la idea de que de su adecuado funcionamiento dependen la preservación de la salud y el bienestar físico. Asimismo, se presentan elementos para el conocimiento y la reflexión sobre los procesos y efectos de la maduración sexual y los riesgos que presentan las adicciones más comunes.

EL AMBIENTE Y SU PROTECCIÓN

La finalidad de este eje es que los niños perciban el ambiente y los recursos naturales como un patrimonio colectivo, formando por elementos que no son

eternos y que se degradan o reducen por el uso irreflexivo y descuidado de las diversas actividades humanas.

MATERIA, ENERGÍA Y CAMBIO

En este eje se organizan los conocimientos relativos a los fenómenos y las transformaciones de la materia y la energía, durante el tercer ciclo se proponen los primeros acercamientos a algunos conceptos básicos de la física y la química, así como los de átomos y moléculas sin olvidar que su estudio será a través de las actividades cotidianas de los alumnos.

CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD

Los contenidos de este eje tienen como propósito estimular el interés del niño por las aplicaciones técnicas de la ciencia y la capacidad de imaginar y valorar diversas soluciones tecnológicas relacionadas con problemas prácticos y de las actividades productivas.

PROGRAMA DE CIENCIAS NATURALES DE SEXTO GRADO

A continuación, presento de manera esquemática los ejes temáticos, así como los contenidos y temas que comprende la curricula de ciencias naturales vigente en nuestro país y de acuerdo al " Plan y programas de estudios de 1993" de educación básica en primaria:

EJES TEMÁTICOS	CONTENIDOS	TEMAS
LOS SERES VIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ EVOLUCIÓN DE LOS SERES VIVOS. ❖ CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ERAS GEOLÓGICAS Y DE LA VIDA EN ELLAS. ❖ LA EVOLUCIÓN HUMANA. ❖ LOS GRANDES ECOSISTEMAS. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ LA SELECCIÓN NATURAL. ❖ LA ADAPTACIÓN. ❖ ERAS PALEOZOICA, MESOZOICA, CENOZOICA. ❖ LOS FÓSILES. ❖ RASGOS DE LOS PRINCIPALES ECOSISTEMAS. ❖ FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS DE LOS ECOSISTEMAS. ❖ LA INTERACCION DEL HOMBRE CON EL MEDIO Y LOS CAMBIOS DE LOS ECOSISTEMAS.

<p>EL CUERPO HUMANO Y LA SALUD</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL SER HUMANO. ❖ CARACTERES SEXUALES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS ❖ LOS CAMBIOS FÍSICOS Y PSICOLÓGICOS DURANTE LA PUBERTAD. ❖ REPRODUCCIÓN HUMANA. ❖ HERENCIA BIOLÓGICA. CARAC- 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ CARACTERÍSTICAS DE LA INFANCIA, PUBERTAD, ADOLESCENCIA, ADULTEZ Y VEJEZ. ❖ CÉLULAS REPRODUCTORAS MASCULINAS Y FEMENINAS. ❖ FECUNDACIÓN EMBARAZO Y PARTO.
------------------------------------	--	--

	<p>TERÍSTICAS GENERALES.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ VISIÓN INTEGRAL DEL CUERPO HUMANO. ❖ CAUSAS QUE ALTERAN EL FUNCIONAMIENTO DEL CUERPO. ❖ FARMACODEPENDENCIA Y DROGADICCIÓN. ❖ CONSECUENCIA DE UNA ALIMENTACIÓN INADECUADA. ❖ LOS PRIMEROS AUXILIOS ❖ MEDIDAS PREVENTIVAS Y ACTITUDES DE PROTECCIÓN Y 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ AGENTES ❖ PREVENCIÓN, CUIDADO Y CONTROL DE ENFERMEDADES. ❖ MEDIDAS DE PREVENCIÓN. ❖ SUS CONSECUENCIAS INDIVIDUALES Y SOCIALES ❖ CONSUMISMOS Y ALIMENTOS DE ESCASO VALOR ALIMENTICIO. ❖ QUEMADURAS Y ENVENENAMIENTOS ❖ TERREMOTOS. ❖ INCENDIOS. ❖ INUNDACIONES
--	---	---

	RESPUESTA ANTE DESASTRES	❖ HURACANES ❖ OTROS
EL AMBIENTE Y SU PROTECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ❖ CRECIMIENTO DE LAS POBLACIONES. ❖ AGENTES CONTAMINANTES. ❖ INFLUENCIA DE LA TECNOLOGÍA EN LOS ECOSISTEMAS. ❖ BRIGADAS DE SEGURIDAD ANTE SITUACIONES DE ❖ DESASTRE. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ CARACTERÍSTICAS Y CONSECUENCIAS. ❖ EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA. ❖ TIPOS DE CONTAMINANTES Y DAÑOS QUE OCASIONAN
MATERIA, ENERGÍA Y CAMBIO.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ CICLOS NATURALES DEL AGUA Y DEL CARBONO. ❖ CONFORMACIÓN DE 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ NOCIÓN DE ÁTOMO.

	LA MATERIA.	❖ NOCIÓN DE MOLÉCULA. ❖ NOCIÓN DE ELEMENTO. ❖ NOCIÓN DE COMPUESTO.
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	❖ LAS MÁQUINAS SIMPLES COMO AUXILIARES DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS. ❖ LA PALANCA, LA POLEA Y EL PLANO INCLINADO. ❖ LAS MÁQUINAS Y SU PAPEL EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.	

Con base en el esquema anterior podemos centrar nuestra atención en el eje temático " Los seres vivos" y específicamente en el contenido de la evolución de los seres vivos. Que corresponde al grado sexto y que cuenta con los siguiente contenidos:

EVOLUCIÓN DE LOS SERES VIVOS:

- a) La relación de la selección natural con la adaptación.
- ❖ Características generales de las eras geológicas y de la vida en ellas
 - a) Era Precámbrica, Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica.
 - b) Los fósiles.
- ❖ La evolución humana
- ❖ Los grandes ecosistemas
 - a) Rasgos de los principales ecosistemas
 - b) Factores bióticos y abióticos de los ecosistemas
 - c) La interacción del hombre con el medio y los cambios en los ecosistemas.

LA EVOLUCIÓN COMO CONTENIDO EN EL LIBRO DE TEXTO DE CIENCIAS NATURALES DE SEXTO GRADO.

- ❖ El tema comienza mostrando la importancia del estudio de los fósiles en el estudio de los seres vivos.
- ❖ Se plantea una actividad en la cual los alumnos construyen la huella de un fósil en yeso.
- ❖ Se presentan imágenes de animales y vegetales que existieron hace miles de años.

171620

- ❖ Se realiza una comparación sobre la evolución del caballo a través de imágenes que ubican al alumno en sus características más relevantes.
- ❖ Para precisar mejor la idea de la evolución retoma la evolución del hombre desde hace 40 000 años, mostrando a nivel de evolución el cráneo que es la parte mas visible.
- ❖ El libro establece un concepto sobre evolución: "A los cambios que se presentan en los diferentes seres vivos a lo largo de generaciones sucesivas".
- ❖ Se menciona a Charles Darwin y los estudios que realizó sobre evolución.
- ❖ Describe el fenómeno del mimetismo.
- ❖ Las formas de adaptación de los seres vivos.
- ❖ Algunas características de las variaciones dentro de las especies.
- ❖ Nos muestran algunas nociones a cerca de la Selección Natural.
- ❖ De igual forma nos muestra ejemplos de diferentes ecosistemas, como el desértico, el marino, etc.
- ❖ Para finalizar el tema hace mención de las eras geológicas y las características que cada una presento en su proceso evolutivo.

CAPÍTULO 3

"LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES DEBE TRASCENDER LA SIMPLE DESCRIPCIÓN DE FENÓMENOS Y EXPERIMENTOS, QUE PROVOCAN QUE LOS ALUMNOS VEAN A LAS CIENCIAS COMO MATERIAS DIFÍCILES EN CUYO ESTUDIO TIENEN QUE MEMORIZAR UNA GRAN CANTIDAD DE NOMBRES Y FÓRMULAS. ES NECESARIO PROMOVER EN LOS ALUMNOS EL INTERÉS CIENTÍFICO, Y ESTO SÓLO SE PUEDE LOGRAR ACERCANDO LA CIENCIA A SUS PROPIOS INTERESES, HACIENDO QUE ELLOS PARTICIPEN EN LA CONSTRUCCIÓN DE SU PROPIO CONOCIMIENTO"

(CANDELA, MA. ANTONIA 1990)

METODOLOGÍA

I. MARCO CONTEXTUAL

En la región de San Lorenzo Tezonco, uno de los barrios que integran a la delegación de Iztapalapa, pertenecientes al Distrito Federal; se encuentra la Escuela Primaria "Juan Escutia" 42 – 197, ésta se encuentra ubicada en la calle de Jacarandas no. 2 y Periférico. Debido a la cercanía de este último es una escuela que presenta ruido durante todo el horario de clases, impidiendo el desarrollo adecuado de las mismas.

Al oriente colinda con un tramo de un terreno baldío perteneciente a la unidad habitacional de la FAVE SEDENA, al norte con la calle de jacarandas, al poniente un terreno de la empresa TELEVISA donde sus antenas de transmisión son un riesgo para la escuela y dificulta a la vez la recepción de la señal de televisión y de radio; al sur colinda con la unidad habitacional militar.

El tipo de construcciones que rodean a la escuela es en su mayoría de tabicón y concreto, de un solo nivel, sus calles están pavimentadas, cuentan con la mayoría de los servicios públicos de primera necesidad, pequeños comercios y puestos ambulantes y a no más de cien metros se encuentra una fábrica de equipo militar que constantemente está arrojando vapores con un olor muy desagradable que invade toda la zona. Otro problema digno de ser mencionado es el pandillerismo y los asaltantes que se ubican en la calle donde constantemente se observan robos a personas y a los automóviles estacionados en las calles aledañas.

La escuela es un edificio viejo que actualmente se está remodelando y ampliando, por el momento se construyó un nuevo edificio con capacidad de ocho aulas de corte actual, el edificio viejo cuenta con nueve aulas y las direcciones de ambos turnos. Su mobiliario es binario y está en mal estado. Cada edificio cuenta con una sola escalera para su desalojo, el patio también se ha remodelado, aunque solo en las partes dañadas. También se separó la casa del conserje que estaba ubicada al final del edificio viejo y fue colocado al final del patio. Se construyó un tercer edificio donde se tiene un aula de usos múltiples, la cual es solo una bodega más, a su lado se encuentra la Jefatura de Sector VIII y su personal administrativo.

La población escolar es flotante, debido a que un tercio de la misma son hijos de militares, aunado a las familias de la comunidad que constantemente emigran a los estados, esto provoca que los grupos tengan numerosas bajas. Este es uno de los problemas con los que cuenta la escuela.

La escuela antes mencionada cuenta con un total de 16 grupos divididos de la siguiente manera:

- ❖ Dos grupos de primero
- ❖ Dos grupos de segundo
- ❖ Dos grupos de tercero
- ❖ Tres grupos de cuarto
- ❖ Tres grupos de quinto
- ❖ Tres grupos de sexto
- ❖ Un grupo del proyecto 9 –14
- ❖ Además del servicio de U.S.A.E.R.

Así mismo el personal está conformado por:

Directora, Secretario, 15 maestros de grupo regular, tres de proyectos especiales, uno de Educación Física y dos auxiliares de asistencia al plantel.

La presente investigación se realiza en los grupos de sexto grado, debido a que en su currícula se encuentra incluido el tema de Evolución ya que considero de gran relevancia, además éste formará parte de la currícula de secundaria, por lo que nos interesa conocer que herramientas adquieren los alumnos de sexto grado para incursionar en un nuevo ámbito, sin embargo, no es posible investigar todo el programa de sexto en cada uno de sus contenidos, tampoco cuento con los suficientes recursos, tanto económicos como de tiempo para trabajarlos, por tal motivo sólo investigaré el que específico anteriormente.

II. TAMAÑO DE LA MUESTRA

De la escuela primaria "Juan Escutia" se tomaron como muestra para la presente investigación únicamente a los grupos de sexto grado del turno vespertino. A continuación describimos cada uno de ellos de manera general:

El grupo de Sexto "A" está formado por 17 alumnos y atendido por una profesora de formación únicamente Normalista, con 17 años de servicio; con base en una entrevista verbal, me informó que cada año le asignan un grupo de sexto, esto nos habla que la profesora cuenta con la suficiente experiencia para conducir al grupo; por las características de la misma podemos decir que es una profesora muy metódica e impositiva en todo lo que hace, a sido la titular del grupo durante todo el ciclo escolar. Esto también nos indica que los alumnos están bien adaptados al trabajo con la misma.

Por su parte el grupo de Sexto "B" se conforma por 15 alumnos y es atendido por un profesor de formación únicamente Normalista, él cual cuenta con una

sola plaza, es decir sólo tiene una preocupación. También ha sido titular desde el inicio del presente ciclo escolar, por lo tanto los alumnos también están bien adaptados a las normas y reglas de trabajo del profesor.

Por lo que respecta al grupo de sexto "C", no ha tenido la misma consistencia que los anteriores, ya que en el mes de octubre de este ciclo escolar la Profesora titular abandonó al grupo por motivos de estudio, lo que originó un atraso significativo en el proceso de aprendizaje. Quién sustituyó a la profesora fue asignado hasta el mes de Diciembre. Profesor de formación Normalista con otros estudios en Psicología (UNAM) y Licenciatura en Educación básica (UPN). La problemática más visible es la inasistencia de los alumnos, ya que de los 15 alumnos que se encuentran en lista, generalmente asisten entre 12 y 13 de ellos diariamente. Las constantes inasistencias han ido provocando un atraso considerable tanto en los contenidos de las materias c, como en el aprovechamiento en general del grupo.

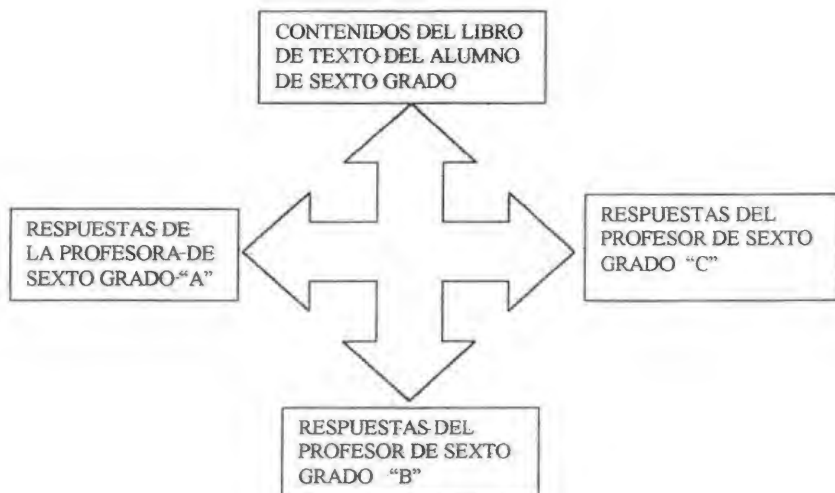
Todo esto hace que nuestra muestra sea de un total de 45 alumnos, una profesora y dos profesores.

III. CUESTIONARIO

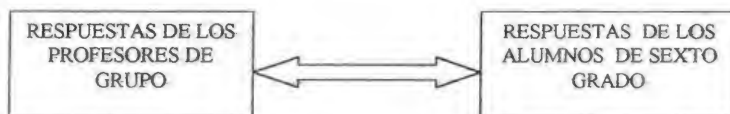
Durante la presente investigación, se aplicó el cuestionario único, el cual contiene una sola pregunta: ¿Qué es Evolución, qué mecanismos la explican, de un ejemplo? De él se pueden distinguir tres respuestas, de igual forma para los alumnos como para los profesores, la pregunta se basa en el tema 13 "La Evolución" del libro de texto de Ciencias Naturales de Sexto Grado.

IV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Los cuestionarios de los profesores serán evaluados tomando en cuenta los contenidos establecidos en el libro de texto, sobre el tema de la Evolución.



- ❖ Por lo que respecta a la evaluación del cuestionario de los alumnos, se calificarán tomando como base las respuestas de sus profesores, ya que se entiende que lo que enseña el profesor es por que lo sabe, ya sea por que lo obtuvo del libro o forma parte ya de su formación.



En resumen los profesores serán evaluados de acuerdo a ¿Qué tanto retoman de la curricula oficial para enseñar a sus alumnos el contenido de la Evolución? Y por lo tanto nos interesa conocer ¿Qué tanto de lo que aprenden los alumnos es tomado de sus profesores? . Lo anterior se representa a través de los resultados obtenidos en la aplicación de los cuestionarios. Así como los cuadros comparativos entre la curricula y lo que el profesor enseña.

En el libro de texto del alumno el concepto de "evolución" es el siguiente: " Se llama evolución a los cambios que se presentan en los diferentes seres vivos a lo largo de generaciones sucesivas", La profesora del sexto grado "A" escribió su definición de la siguiente manera " Es la adaptación de los de los seres vivos al medio ambiente. Esta adaptación o cambios que se realizan tardan muchos años; sólo se adaptan los seres más fuertes". Al contrastar dichos conceptos se puede apreciar que la profesora no precisa que la evolución es los cambios que se presentan en los seres vivos, sólo lo relaciona con la adaptación, en la segunda parte de su respuesta, construye mejor su definición, agregando, nuevamente el concepto de adaptación y de la selección natural. Por tal motivo su respuesta fue acertada.

Por lo que respecta al profesor del sexto grado "B" su respuesta fue "Es el conjunto de características que todo ser vivo, incluso inerte, va presentando a lo largo del tiempo" es un concepto donde se da por hecho que el lector ya conoce el contenido del concepto y sólo lo describe en forma muy general, cabe resaltar que retoma a los seres inertes que también sufren cambios quizá no entendiéndose como cambios biológicos sino como cambios provocados por otras circunstancias, es decir, su concepto lleva implícito otro conocimiento que quizá lo tomo como un forma de ejemplo para hacer más entendibles sus palabras. Esta doble información que el profesor implica en su concepto impidió que acertara en su definición.

La respuesta del profesor de sexto grado "C" fue la siguiente " Son los cambios que sufren los seres vivos a través del tiempo y con base en determinadas circunstancias, estos cambios se observan en las generaciones de la misma especie a lo largo de su historia" esta respuesta está más acorde con la que se propone en el libro de texto, no es textual pero se comprende claramente que la evolución son los cambios que sufren las generaciones de una misma especie, se le calificó acertadamente en su respuesta.

De acuerdo a la segunda parte de la respuesta qué mecanismos la explican... El libro de texto menciona los siguientes mecanismos:

- ❖ Por el estudio de los fósiles.
- ❖ Por la teoría de Carlos Darwin.
- ❖ La adaptación, los seres vivos que están mejor adaptados a su medio, tienen más posibilidades de sobrevivir.
- ❖ La selección natural, donde los mejor adaptados heredan a sus hijos sus rasgos, es el proceso más importante de la evolución.

La profesora de sexto "A" contestó lo siguiente " Las teorías diferentes, como las de Carlos Darwin, la de la Pangea, la generación espontánea. Por los diferentes fósiles que se han encontrado en diferentes partes del mundo. Esta respuesta precisa por lo menos tres de los cuatro mecanismos que maneja el libro, por lo tanto se considera una respuesta acertada.

La respuesta del profesor de sexto "B" fue la siguiente " todos los seres vivos responden a las condiciones del medio ambiente, adaptándose al clima, desarrollando habilidades que les permiten escapar de sus predadores, resistir a la cantidad de alimentos, epidemias, etc. La respuesta del profesor se basa en aspectos de la selección natural y de los procesos adaptativos de los seres

vivos por tal motivo se le consideró acertada su respuesta puesto son los mecanismos que la explican.

La respuesta del profesor de sexto "C" fue la siguiente " El estudio antropológico, la historia, y en general todas las ciencias que se encargan de analizar la evolución de los seres vivos" Esta es una respuesta muy general que no especifica claramente los mecanismos que nos ayudan a comprender mejor los procesos en los que se basa el fenómeno de la evolución y más aún no corresponden al libro de texto, por tal motivo se le consideró no acertada en su respuesta.

En la última parte de las respuestas, que corresponde a dar un ejemplo, éstas son las siguientes: En el libro de texto se explica la evolución del caballo desde hace dos millones de años y la evolución del hombre desde hace 40 000 años. La profesora dio los ejemplos de " el elefante, el tigre, el caballo y los seres humanos" es una respuesta corta, sin explicación o aclaración, al ser comparados con las del libro de texto se observó que en realidad son los que se manejan en el libro y se le dio como acertada su respuesta. No, así sucedió con el profesor de sexto "B" pues él dio el siguiente ejemplo " Un ejemplo claro y rápido de evolución, son las ranas, que cuando nacen y son pequeñas, su vida es netamente acuática, y al desarrollarse se adaptan a nuevas condiciones, les nacen extremidades que les permiten vivir y desplazarse sobre la tierra, al igual cambia su manera de alimentarse. Esta respuesta fue considerada errónea con base en dos causas, una el ejemplo es propio del tema el desarrollo y dos porque no está considerada como ejemplo en libro del alumno. Por lo que respecta a la respuesta del profesor de sexto "C" fue la siguiente " La teoría de la evolución del hombre, La evolución de las eras geológicas, así mismo de todos los organismos que junto a ellas tuvieron sus procesos evolutivos." Es una respuesta que va un poco más allá de lo que marca el texto, pero al considerar inicialmente al hombre se le considera una

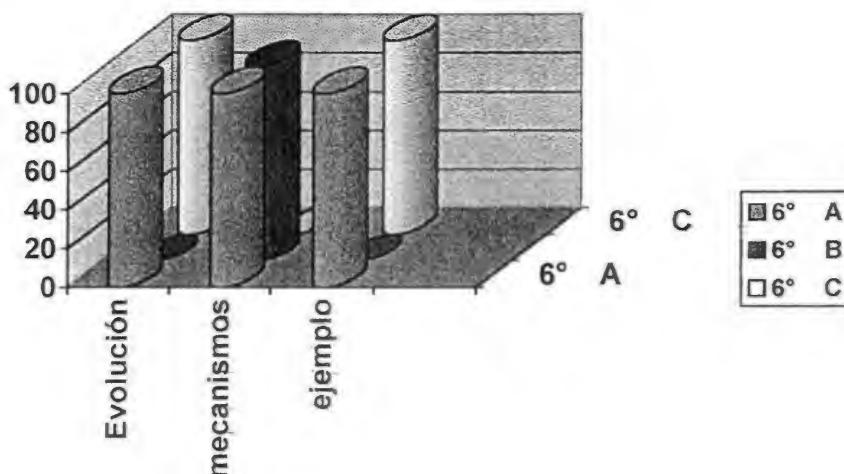
respuesta correcta, de esta forma terminé el análisis cualitativo y comparativo de las respuestas de los profesores.

V.- RESULTADOS DE LOS PROFESORES EN PORCENTAJES.

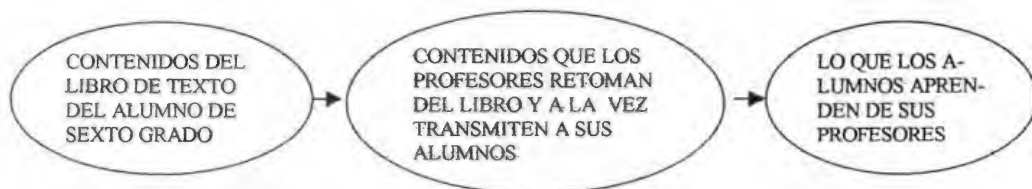
PROFESORES	¿Qué es evolución	¿Qué mecanismos la explican?	De un ejemplo	3/3	%
6° "A"	SÍ	SÍ	SI	3/3	100.0
6° "B"	NO	SI	NO	1/3	33.3
6° "C"	SI	NO	SI	2/3	66.6
TOTALES	2	2	2	6/9	66.6

Esta tabla muestra las respuestas acertadas por los profesores, así mismo los porcentajes obtenidos de acuerdo con sus respuestas; quedando la profesora del sexto "A" con un 100 % el profesor de sexto "C" con un 66 % y el profesor de sexto "B" con un 33.3 %. En términos generales podemos decir que el rendimiento de los tres profesores como parte de la escuela tienen un desenvolvimiento del 66.6 % en la fijación de conceptos en los alumnos que próximamente ingresarán a la secundaria.

GRAFICA DE RESULTADOS DE LA EVALUACIONA PROFESORES.



El presente gráfica permite observar que la profesora del grupo de 6° "A" conoce el contenido de los libros de texto y de la misma forma transmite el conocimiento hacia sus alumnos dándole el 100 por ciento en su trabajo de fijación de conceptos. Por lo que respecta al profesor del grupo "B" en lo que refiere al concepto de evolución no es preciso con el que se maneja en el libro texto, y en cuanto a los mecanismos que lo explican si retoma los mecanismos que la explican, pero en cuanto al ejemplo para reafirmar lo anterior lo realiza en base no a la evolución sino al desarrollo por tal motivo se le califica en un porcentaje del 33.3 % en la fijación de conceptos. Por último, en el grupo de 6° "C" el profesor muestra acertadamente el concepto de evolución y en sus ejemplos pero no es preciso en los mecanismos que la explican por tal motivo se le califica en un 66.6 % en la fijación de conceptos.



RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS GRUPOS DE SEXTO GRADO POR NÚMERO DE PORCENTAJES.

Grupos	0	%	33.3	%	66.6	%	100	%	Total %
6° "A"	0	0	5	31.25	3	18.75	8	50	100
6° "B"	2	13.33	3	20.01	10	66.66	0		100
6° "C"	0	0	1	7.14	9	64.28	4	28.58	100
Totales	2		9		22		12		45

La presente tabla nos ubica más claramente sobre los resultados obtenidos en cada uno de los grupos, El análisis se realizará con base en los porcentajes obtenidos por grupos. El grupo de sexto "A" presenta los siguientes resultados; tiene cinco alumnos que sólo lograron fijar los conceptos de su profesora en un 33.3 % logrando de esta forma un 31.25 % a nivel de grupo;

tres de sus alumnos lograron fijar los conceptos en un 66.6 % y a nivel de grupo se obtiene un 18.75 %; Finalmente ocho de ellos lograron fijar el 100 por ciento de los conceptos del tema de evolución a nivel de grupo se logra el 50 % en términos generales el grupo tiene un porcentaje del 72.9 que es un muy buen porcentaje en la fijación de conceptos; esto mismo se refleja en el porcentaje que obtiene su profesora en su evaluación que es del 100 por ciento esto nos conduce a la reflexión que existe una congruencia entre lo que la profesora enseña y lo que los alumnos demuestran que aprenden con ella.

Por lo que corresponde al grupo de sexto "B" tiene dos alumnos que no logran obtener ningún porcentaje; tres de ellos logran fijar sus conocimientos en un 33.3 %, dándole al grupo un 20.01 % en la fijación de conceptos; diez de los alumnos logran fijar el 66.6 % dándole el 66.66 al grupo y ningún alumno logró fijar los conceptos en un 100 por ciento esto nos habla de que el grupo sólo logra fijar el 51.1 % aproximadamente la mitad de que debería fijarse de igual forma el profesor en la evaluación de sus conocimientos sólo logra el 33.3 % nuevamente existe una congruencia entre lo que el profesor enseña y lo que los alumnos aprenden.

Por lo que respecta al grupo de sexto "C" sólo uno de los alumnos fija conceptos en un 33.3 % dándonos un porcentaje del 7.14 %; diez de ellos lograron fijar los conceptos en un 66.6 %, dándonos el 64.28 % en el ámbito de grupo y cuatro de ellos logro fijar los conceptos en un 100 por ciento, dándonos en el ámbito de grupo el 28.58 %; de esta forma se obtiene en términos generales el 73.8 % colocándose como el mejor grupo de los tres, nuevamente existe una congruencia entre lo que el profesor sabe pues él obtiene un 66.6 % en su evaluación, pero sus alumnos fijan mejor los conocimientos que los dos grupos anteriores.

VI. RESULTADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Lo anterior nos conduce a la reflexión si es suficiente lo que aprenden los alumnos de sexto grado sobre el tema de la evolución; como se muestra desde los antecedentes dicho tema ni siquiera aparece en los programas de 1960, 1970 y 1980-82 y es hasta el programa de 1993 donde ya aparece como un tema propio del área de las Ciencias Naturales, como se ha mostrado al hacer el análisis cualitativo sólo existe un concepto de evolución en términos muy generales es decir en cuanto al contenido de los libros de texto del alumno la información es muy incipiente que difícilmente se considerarían libros de consulta, esto de alguna forma determina que los alumnos no obtengan de la primaria las bases suficientemente sólidas para poder comprender el tema de evolución que es bastante extenso en la secundaria. Por lo que respecta a los mecanismos que la explican, nuevamente se genera una serie de problemas conceptuales y de contenido, ya que el libro solo hace mención de la teoría de Carlos Darwin, de la selección natural y de los procesos adaptativos, muestra algunos ejemplos, al igual que el estudio de los fósiles, en términos generales el tema de la evolución le hace falta mayor contenido y diseñarlo de una manera mucho más didáctica e incrementar el contenido.

De tres grupos que formaron la muestra a estudiar se puede observar en el cuadro 1 que los resultados de los profesores en términos globales son del 66.6 % en cuanto a su preparación en la fijación de conceptos en sus grupos, esto nos habla de apenas suficiente para impartir dichos conocimientos, considero que es determinante que los profesores de educación primaria continúen su proceso de actualización ya sea en forma personal o en cursos de actualización que constantemente se están promoviendo en los centros de maestros o en instituciones como la Universidad Pedagógica Nacional que tiene sistemas escolarizados, semiescolarizados y sabatinos, es increíble ver

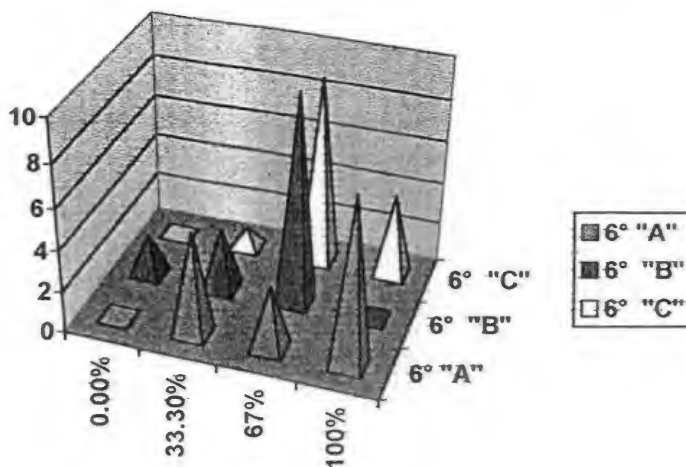
envejer al magisterio que nadie ponga un remedio para que los profesores tengan espacios para actualizarse, es triste ver a profesores con más de treinta años de servicio donde lejos de ser los guías, los Conductores de las nuevas propuestas educativas siguen aferrados a sus modelos tradicionales de enseñanza donde el más importante es "llenar de conocimientos a los alumnos" de una forma muy pasiva, aburrida, tediosa e ineficaz en nuestros tiempos llenos de dinamismo, donde el tiempo y el espacio se reducen a la velocidad de las nuevas tecnologías en todos los ordenes de la vida del ser humano.

Cual sería la importancia de la curricular en el proceso de enseñar y de aprender. Es básico si desde la política educativa no se le proporciona la importancia necesaria a cada tema que forma parte de la formación de las nuevas generaciones, no basta cambiar los propósitos, los enfoques si el contenido de los libros de apoyo sigue siendo el mismo, de que serviría tener una excelente preparación si es difícil preparar cuatro clases diaria, veinte clases semanales y cuarenta clases a la semana si se tiene doble trabajo y generalmente se tienen dos grupos diferentes, no es nada fácil la tarea docente, por tal motivo la mayoría de los docentes nos apoyamos en los libros del alumnos y si estos no cuentan con los contenidos suficientes los alumnos se ven desfasados en relación con los siguientes niveles de educación.

Al hacer el análisis de la fijación de conceptos de los alumnos de sexto grado sobre el tema de la evolución. Claramente se puede apreciar que los alumnos apenas alcanzan el 70 % de conocimientos, esto quiere decir que las herramientas educativas con las que los alumnos de sexto salen de la escuela primaria son mínimas, y podríamos anticipar que su rendimiento escolar en la secundaria seguirán siendo mínimos, si no entran en el juego otros elementos necesarios en la formación de los alumnos, como el medio familiar que pueda favorecer el fortalecimiento de las lagunas escolares, a través de cursos de

regularización o el mismo padre ayudar a cubrir lo antes mencionado. Pero si somos reales podemos darnos cuenta que en la mayoría de los hogares los padres no cuentan con un nivel educativo adecuado para poder ayudar a sus hijos, generalmente estos alumnos nunca podrán superar estos problemas de formación educativa, seguirán siendo problema en la secundaria, preparatoria y universidad. Así se viene arrastrando el problema generación tras generación. No podemos elevar la calidad de la educación en términos generales porque no se soluciona la enfermedad, ya que todas las reformas educativas sólo fraccionan la solución o intentan mejorar la currícula, o intentan mejorar la metodología, o los libros, el papel del docente, las escuelas pero nada en general que en verdad cumpla con lo estipulado en el Artículo Tercero Constitucional.

GRAFICA DE RESULTADOS DE LOS GRUPOS DE LA MUESTRA



La siguiente gráfica permite apreciar los resultados obtenidos entre los grupos de una manera ilustrativa y general. Del total de la muestra sólo 2 alumnos no acertaron a las respuestas esperadas; 9 de ellos acertaron en un 33.3 % es decir, un tercio de la respuesta esperada; 22 alumnos, acertaron en un 66.6 % de la respuesta y 12 de ellos lograron el 100 por ciento de la respuesta esperada. Esto nos habla de que el 66.6 % fue la media en la que los alumnos fijan los conceptos en forma general.

VII.- DISCUSION

“ El valor de cualquier curriculum, de toda propuesta de cambio para la practica educativa , se contrasta en la realidad en la que se realiza, en el cómo se concrete en situaciones reales. El curriculum en la acción es la última expresión de su valor, pues, en definitiva, es la práctica donde todo proyecto, toda idea, toda intención , se hace realidad de una forma u otra...”

(Gimeno Sacristán, 1991, p, 240).

La siguiente discusión se abre con la intención de mostrar el importante valor que tiene el curriculum educativo, sobre todo de adecuarlo a la realidad de nuestro país . Es necesario que nuestro curriculum no se proponga desde foros de consulta sino desde la realidad de las escuelas, donde los profesores que en verdad les interese participen en su conformación no sólo en cuanto a los contenidos sino también en cuanto a las estrategias de trabajo , que sería lo más importante tener un curriculum basado en las necesidades escolares y sociales y una metodología que parta de la realidad de los alumnos y sobre todo que tenga la congruencia de ser un verdadero apoyo no solo para el profesor sino que lo sea para los alumnos, que su libro se convierta en su apoyo en el que lo va a sacar de dudas, no en el que le va a proporcionar más dudas de las que él pueda resolver.

En México tenemos investigaciones como las que realizó (Avilés, V. et. al, 1987) y las de (Montañez, R. et. al, 1989) en el Estado de Michoacán , donde se puede observar que el curriculum y las prácticas escolares no están acordes con las realidades de los alumnos, es decir, en dichas investigaciones los

alumnos no realizaban los experimentos que se proponen en los libros de apoyo, ya sea porque se carece de los materiales requeridos, o no se cuenta con los espacios adecuados para este tipo de prácticas escolares, otra variable puede ser que el profesor no cuente con el conocimiento necesario para realizar dichos trabajos.

Sería interesante conocer una propuesta curricular que incorporará los avances pedagógicos más relevantes, pero que se apoye en modelos adecuados y de fácil realización en las escuelas oficiales para que así mismo se pudiera integrar a nuestras prácticas educativas un viejo proverbio chino:

“ oigo y olvido, veo y recuerdo, hago y comprendo “

Esto nos conduce a la reflexión que la mejor manera de aprender en el área de las ciencias naturales es a través de las clases que se basan en la experimentación.

VIII.- CONCLUSIONES

Según mis objetivos de estudio al realizar esta investigación es conocer que aprenden los alumnos de sexto grado sobre el tema de la "evolución " para lo cual analice los contenidos que se encuentran el libro del alumno del grado en cuestión; observé que dicho contenido es insuficiente, pobre de conceptos y de actividades que nos conduzcan a una comprensión real del conocimiento de la evolución.

Con base en los resultados de la aplicación del cuestionario podemos decir que los alumnos están aptos para fijar por lo menos en un 66.6 % los contenidos que se proponen en el tema. Es decir, capacidad existe entre los alumnos ya que como es del conocimiento a esta edad los alumnos tiene ese ávido deseo de conocer y de aprender lo que el profesor le proporcione o la misma escuela.

Para que el alumno mejore su rendimiento escolar, no bastan sus intereses personales o educativos, es necesario que los profesores que impartan dichas clases se preparen, investiguen y delimiten los temas para que no exista confusión en los alumnos, el tema de evolución es difícil ya que fácilmente se confunde con el de desarrollo, cuando no se tiene la certeza de lo que se enseña es lo que genera fallas a la educación, una mala información.

El curriculum es esencial en la educación ya que de él dependen las bases que todo alumno debe tener en su formación; un curriculum basado en las necesidades educativas de un país, es un curriculum que proporciona los cimientos necesarios para que los alumnos puedan comprender los diversos niveles de enseñanza propios de nuestro sistema educativo nacional.

A través de los cuestionarios, se puede apreciar que las herramientas que los alumnos adquieren a lo largo de su educación primaria, son apenas suficientes

para poderse integrar al sistema de educación secundaria, sería recomendable que en este punto los profesores de primaria tomáramos mayor conciencia sobre la importancia y el valor que representa dar mayor calidad a todas nuestras clases, en bien de los alumnos; pensando en las necesidades de nuestro país, son muchas y muy grandes. Que de la buena formación de los alumnos depende el bienestar y el futuro de las familias mexicanas.

Es necesario que si los planes y programas están siendo reformados, que si los objetivos han cambiado por nuevos propósitos, que si los modelos de aprendizaje se están modificando, por que los maestros nos resistimos al cambio, por que no somos susceptibles de ser también parte de ese cambio, si todos los elementos que participan en el sistema educativo cambiamos juntos, es más probable que la educación mexicana tenga en verdad una buena calidad. Profesor tú eres un agente de cambio, cambia tú también...

BIBLIOGRAFIA

- Ausubel, P. D. 1976 Psicología Educativa, trillas, México.
- Avendaño, Z. y Castell 1991. " En una aula de química", en Memoria del VI Foro Nacional de Investigación en el Proceso de enseñanza Aprendizaje, CCH UNAM. México.
- Avilés, V., C Blanco, Ma. L. Cardoso, Ma. A. Chavéz, J. Espinosa, .C.M. Garcia, E. García, J.M. Gutiérrez, M. Márquez, E. Mayo, J. R. Montañez, Ma. R. Talavera y R. Watson 1987, Diagnóstico de la enseñanza de la Ciencias Y la educación Tecnológica en la Escuela Primaria, Cuadernos del ----- CIDEM, año 1 , núm. 2, CIDEM, Morelia.
- Básica, Revista de la escuela y el Maestro, Enseñanza de las Ciencias Naturales, año 1 marzo-abril de 1995, número 4.
- Calvo, B. J.A. Romero y D. Sandoval 1993 Docentes de los niveles Básico y – Normal, Estados de Conocimientos, Cuaderno 2 Segundo Congreso de Investigación Educativa, México.
- Candela, M. A. 1989 "los libros de Texto gratuito de Ciencias Naturales y de la Investigación en la enseñanza de la ciencias" en Avance y Perspectiva, Núm. 37 Organo de Difusión del CINVESTAV- IPN, México, pp.5-13.

–1990 "Investigación etnográfica en el aula: el razonamiento de los alumnos en clase de ciencias naturales en la escuela primaria", en Investigación en la escuela, 11, Universidad de Sevilla, Sevilla , pp. 11-23.

1991^a. "La necesidad de entender , explicar y argumentación: los alumnos de primaria en la actividad experimental", tesis de maestría, DIE-CIVESTAV-IPN, México.

1991 b. "La argumentación en la construcción social del conocimiento , en infancia y aprendizaje, 55, Madrid.

1991 c. " Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias --- naturales" en Revista mexicana de Física, vol. 27, núm. 3 Sociedad mexicana de Física, México, pp. 512-530.

1993. Demostraciones y problemas de aprendizaje en la enseñanza de Las ciencias naturales. Su transformación en el aula, DIE-CINVESTAV-IPN, México.

Campos. M.A. y Ruiz, G., R., 1995. Problemas de acceso al conocimiento. IMAS, UNAM, México.

Castellanos, J. C. 1988. Ciencias Naturales I , México, Esfinge .

Ducoing, P. , M.A. , Pasillas, J. A. Serrano, F. J. Torres y L. Ribeiro 1993. Formación de docentes y profesionales de la educación, Estados del Conocimiento, cuaderno 4 , segundo congreso de investigación educativa, México.

- García , S. Y M. Landermann 1993. Académicos . estados del Conocimiento, Cuaderno 2, segundo congreso de investigación educativa , México.
- Guillen, F. 1994. Algunos apuntes sobre la enseñanza de las Ciencias en Secundaria. Revista Huazyácac, 4 –12.
- Hernández, M. 1994. El papel del conocimiento previo y la legibilidad del libro De texto en el aprendizaje de la teoría sintética de la evolución en la Escuela secundaria., Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias Facultad de Ciencias, UNAM., México.
- Henández , G., S. Castillo, N. E. Colsa y P. Montagut 1990. Recurso didáctico Que promueve la actualización de profesores e incrementa el nivel académico del estudiante. En anuario Latinoamericano de educación química, núm. 3 , año III.
- Izquierdo, A. 1993. Biología I. Primer curso; edit. Publicaciones. México. – Culturales, México. León , A. I. Y N. Venegas 1986. “Alternativas --- Didácticas de las ciencias naturales en la educación primaria, desde Una perspectiva constructivista.” Tesis facultad de Química, UNAM, -- México.
- Mayr, E. 1976, La evolución , investigación y ciencia. 26, 6-17, España.
- Montañez , J. R. 1989. Los experimentos en la escuela Primaria: Un inventario inicial. cuadernos del CIDEM , Morelia.

- Monterrosas , G. 1999 , La narrativa como auxiliar didáctico en la enseñanza- Aprendizaje de la historia contemporánea de México en la educación Secundaria. Tesis para obtener el grado de maestría en desarrollo educativo, UPN, México.
- Novak, J. 1978 . El proceso de aprendizaje y la efectividad de los métodos de Enseñanza. Perfiles educativos I. pp. 10- 31 CISE, UNAM, México.
- Piaget, J. 1970 Psicología y epistemología , Barcelona , Ariel.
- Piñeiro, D. 1996, La teoría de la evolución en México: Una hipótesis nula. Ciencias, 4-8-42, UNAM, México.
- Secretaria de Educación Pública, 1993 . planes y programas de educación Primaria. CONALTE, México.
- Secretaria de educación Publica, 1998 Ciencias Naturales, sexto grado. Comisión nacional del libro de texto gratuitos. México.
- Tirado, F. 1990, La calidad de la educación básica en México. ciencia y desarrollo XVI , 59, 69, 91.
- Vera, R. 1982 . La enseñanza de las ciencias naturales en la educación — Normal. en educación , 42, pp. 141-166 CONALTE, México.

ANEXO NO. 1

RESULTADOS DE LOS GRUPOS

ALUMNOS DE 6° "A"	¿QUÉ ES EVOLUCIÓN?	QUÉ MECANISMOS LA EXPLICAN	DE UN EJEMPLO	3/3	%
1.	NO	NO	SI	1/3	33.3
2.	NO	NO	SI	1/3	33.3
3.	SI	SI	SÍ	3/3	100.0
4.	NO	SI	NO	1/3	33.3
5.	SI	SÍ	SI	3/3	100.0
6.	SI	SI	SI	3/3	100.0
7.	SI	SI	SI	3/3	100.0
8.	NO	SI	NO	1/3	33.3
9.	SI	SI	SI	3/3	100.0
10.	SI	SI	SI	3/3	100.0
11.	SI	SI	SI	3/3	100.0
12.	SI	SI	NO	2/3	66.6
13.	SI	NO	SI	2/3	66.6
14.	SI	SI	NO	2/3	66.6
15.	NO	NO	SI	1/3	33.3
16.	SI	SI	SI	3/3	100.0
TOTALES	11	12	12	35/ 48	72.9

ANEXO NO. 2

ALUMNOS DE 6° "B"	¿ QUE ES EVOLUCIÓN?	QUÉ MECA- NISMOS LA EXPLICAN	DE EJEMPLO	UN 3/3	%
1.	NO	NO	NO	0/3	00.0
2.	SI	NO	NO	1/3	33.3
3.	SI	NO	NO	1/3	33.3
4.	SI	SI	NO	2/3	66.6
5.	SI	SI	NO	2/3	66.6
6.	SI	SI	NO	2/3	66.6
7.	SI	SI	NO	2/3	66.6
8.	SI	SI	NO	2/3	66.6
9.	SI	SI	NO	2/3	66.6
10.	SI	SI	NO	2/3	66.6
11.	SI	SI	NO	2/3	66.6
12.	SI	NO	NO	1/3	33.3
13.	SI	SI	NO	2/3	66.6
14.	NO	NO	NO	0/3	00.0
15.	SI	SI	NO	2/3	66.6
TOTALES	13	10	0	23/45	51.1

ANEXO NO. 3

ALUMNOS DE 6° "C"	¿QUÉ ES EVOLUCIÓN?	¿QUÉ MECANISMOS LA EXPLICAN?	DE UN EJEMPLO	3/3	%
1.	SI	SI	NO	2/3	66.6
2.	SI	SI	SI	3/3	100.0
3.	SI	SI	NO	2/3	66.6
4.	SI	SI	SI	3/3	100.0
5.	SI	NO	SI	2/3	66.6
6.	SI	NO	SI	2/3	66.6
7. -	SI	SI	SI	3/3	100.0
8.	SI	SI	SI	3/3	100.0
9.	SI	NO	SI	2/3	66.6
10.	SI	SI	NO	2/3	66.6
11.	SI	SI	NO	2/3	66.6
12.	SI	NO	NO	1/3	33.3
13.	SI	NO	SI	2/3	66.6
14.	SI	NO	SI	2/3	66.6
TOTALES	14	8	9	31/42	73.8