

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIOS DE POST-GRADO
FACULTAD DE EDUCACION
MAESTRIA EN EDUCACION
MENCION: INVESTIGACION EDUCATIVA**

**ESPÍRITU CIENTÍFICO Y CONSTRUCCIÓN DE DOMINIOS
EN LAS CIENCIAS NATURALES
Investigación - Acción con Alumnos de la
III Etapa de Escuela Básica**

Autor: Noraida B. Fuentes

Tutor: Héctor Espinoza

**Trabajo de Grado presentado Ante el Área de Estudios de Postgrado de la
Universidad de Carabobo, para optar al título de Magíster en Investigación
Educativa.**

Valencia, Noviembre 2002

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIOS DE POST-GRADO
FACULTAD DE EDUCACION
MAESTRIA EN EDUCACIÓN, MENCION: INVESTIGACION EDUCATIVA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INVESTIGACIÓN – ACCIÓN
ESPÍRITU CIENTÍFICO Y CONSTRUCCIÓN DE DOMINIOS
EN LAS CIENCIAS NATURALES**

**Investigación - Acción con Alumnos de la
III Etapa de Escuela Básica**

Autora: Noraida B. Fuentes

Tutor: Héctor Espinoza

Fecha: Noviembre del 2002.

RESUMEN

En la mayoría de las escuelas se presenta a la ciencia en forma rígida, memorística, mecánica y alejada del mundo experiencial del alumno; situación que le niega a éste, grandes oportunidades para desarrollar habilidades, que le permitirían acercarse en forma efectiva a los procesos científicos. En vista de esta problemática, surgió la necesidad de reconstruir los procesos educativos en el área de las ciencias, como una manera de reconducir la curiosidad natural con la que llegan nuestros alumnos a las aulas y ayudarlos a desarrollar el interés vital, su espíritu científico y el amor hacia la ciencia. Para lograrlo, inicialmente se realizó un análisis reflexivo profundo de las experiencias pedagógicas relacionadas con los procesos de formación del espíritu científico, implícitos en la asignatura “Estudios de la Naturaleza”; con el objeto de descubrir las concepciones psico- socio- pedagógicas, factores personales, sociales e institucionales que subyacen en dichos procesos; interpretando luego las diversas situaciones que surgieron y diseñando, aplicando y evaluando nuevas alternativas de acción pedagógica. Esta investigación se llevó a cabo con la participación de alumnos y docentes de la Unidad Educativa “Antonio Ricaurte” de Güigüe, municipio “Carlos Arvelo” del estado Carabobo; la misma estuvo orientada por diversos enfoques del paradigma constructivista y tuvo por finalidad el reconstruir los procesos de formación del espíritu científico, opción que permitió ayudar a nuestros alumnos a ser más creativos, a desarrollar su intuición, a presentar sus propios juicios y agudizar su observación, a valorar el trabajo de equipo y a tener encuentros más efectivos y

afectivos con la ciencia. En cuanto a la metodología, la misma estuvo enmarcada dentro de un estudio cualitativo y el diseño de investigación correspondió al modelo de investigación – acción participativa, en el aula.

INTRODUCCIÓN

La imagen que se presenta de la ciencia en las escuelas, actualmente no se corresponde con las exigencias de la sociedad, ni con lo que verdaderamente hacen los científicos, la idea básica es que los procesos relacionados con la educación científica están orientados hacia una forma memorística, rígida y tradicional; impidiendo que el alumno sea el constructor de sus propios métodos para conocer y comprender lo que le rodea, originando una falta de motivación por el aprendizaje de la ciencia.

Estas dificultades que se presentan, básicamente están dadas porque el currículo de ciencias poco ha cambiado, mientras que la sociedad y las demandas formativas de los alumnos si lo han hecho. En tal sentido, se requiere atender estas exigencias de la sociedad y presentar una nueva imagen de la ciencia, cónsona a un verdadero espíritu científico, por lo tanto, el proceso educativo en su formación, debe estar dirigido a motivar a los alumnos a querer saber, a investigar, a proponer soluciones alternativas a los problemas, a tener confianza en su propia relacionalidad, a tener autoconocimiento, libre expresión, participación, tolerancia y respeto hacia las ideas de otros; igualmente debe permitir incrementar las competencias cognitivas y de razonamiento científico, al igual que las metacognitivas.

Para lograr lo antes expuesto, se requiere de la adopción de nuevos métodos de formación científica, de nuevas metas que sean compartidas tanto por los docentes como por los alumnos, al igual que una nueva cultura educativa, especialmente en el área de las ciencias naturales. También es necesaria una actitud diferente del docente, quien en este caso, debe convertirse en un buen mediador de los procesos de aprendizaje científico, mantener una actitud investigativa de su práctica pedagógica, un constante proceso de actualización en las áreas de la psicología, de la pedagogía y de la disciplina científica, para ejercer su rol como agente de cambio social. Por estas razones, en la

presente investigación surgió la necesidad de alumnos y docentes de la U.E. “Antonio Ricaurte” de enriquecer nuestro espíritu científico y el deseo de transformar la cultura escolar transmisionista de nuestra institución, en una cultura escolar constructivista, favorecedora de las operaciones intelectuales básicas, propias de las ciencias, al igual que en una cultura fortalecedora de los valores, la motivación y el amor hacia el área de las ciencias naturales. Para lograrlo, en primer lugar, nos propusimos develar la cultura escolar que subyace a los procesos de formación del espíritu científico en la asignatura “Estudios de la Naturaleza”, identificando los aspectos que favorecen y los que obstaculizan dicha formación. Sobre la base de los hallazgos, diseñamos, aplicamos y evaluamos nuevas concepciones y acciones alternativas que contribuyen con el dominio de competencias cognitivas y metacognitivas en los alumnos del 7mo grado de la Unidad Educativa “Antonio Ricaurte”.

La investigación como proceso integral, holístico y contextual, estuvo enmarcado dentro del nivel descriptivo y guiado por el modelo de Investigación – Acción como una forma de indagación retrospectiva, en donde los actores protagonistas de la acción, a través de un diálogo reflexivo, presentamos y definimos un problema, al igual que el análisis e interpretación, el diseño del plan de acción y la evaluación del mismo; esto con el fin de lograr lo expuesto por Martínez (1996), es decir, el desarrollo de nuestro propio conocimiento y la transformación de la realidad social, educativa y cultural del grupo en estudio.

En cuanto a las teorías tomadas en cuenta, tanto en el enfoque de investigación como en los procesos pedagógicos de la formación científica, se consideraron diversas perspectivas del paradigma constructivista, entre ellas: las teorías del aprendizaje significativo de Ausubel, la del aprendizaje por descubrimiento de Bruner, la teoría socio-cultural de Vigotsky, el constructivismo de Piaget y la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner.

Para finalizar, deseo reseñar la organización del presente informe de investigación, el mismo, quedó estructurado de la siguiente manera: el Capítulo I corresponde al problema, su definición, los objetivos y la justificación de la investigación, el Capítulo

II corresponde a los aspectos empíricos extrínsecos, referidos a las investigaciones previas relacionadas con la problemática y a los aspectos teóricos que sustentan las experiencias de los protagonistas de la acción; en el Capítulo III se describe el marco metodológico y el diseño aplicado durante la investigación, así mismo, el plan de acciones pedagógicas desarrolladas para mejorar las prácticas educativas, relacionadas con la formación del espíritu científico de los alumnos del 7mo grado; el Capítulo IV está integrado por la presentación analítica de los datos obtenidos a través de los diarios de campo, los registros anecdóticos, las entrevistas las fotografías, entre otros, y por la interpretación de dichos datos, a partir de los cuales se establecieron las relaciones entre los conceptos que emergieron durante la investigación; por último, en el Capítulo V se presentan las conclusiones y en ellas se verifica el logro de los objetivos planteados en la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento y Formulación

La libertad espiritual en las ciencias nos permite obrar sin obstáculos internos o externos, de manera que todos los procesos, realidades naturales o psíquicas, puedan fluir cómodamente; esta libertad nos impulsa hacia la búsqueda de la autenticidad en nuestra vida mental, hacia el encuentro con la reconstrucción del saber científico, manteniéndonos interesados en forma paciente y armoniosa en los procesos de investigación de la ciencia.

De allí que la misión de la educación en el área de las ciencias sea la de fomentar la formación del espíritu científico y promover esa liberación, tanto en forma individual como en forma grupal y social, de manera que los alumnos tengan la oportunidad de hacer suya esa libertad y poder construir así sus propios conocimientos. Sin embargo, en nuestra realidad educativa actual, son pocas las oportunidades que se plantean para el logro de este fin último; por ejemplo, si revisamos las filosofías educativas que guían a los procesos de formación científica, observaremos que éstas tienen una marcada

orientación positivista muy alejada del proceso de consolidación del espíritu científico; orientación que hace de dicho proceso, una actividad mecánica y que según lo expresa Flores (1994) se presenta a nivel escolar en forma rígida, religiosamente metódicas, aislada de los procesos de creación y desarraigada del proceso vivo de producción del intelecto como elemento primordial en la construcción del conocimiento; no se conduce al que se está formando en el área de las ciencias hacia su desarrollo como lector crítico, con juicio independiente, para que agudice su observación, defina con claridad el problema de estudio, ponga a volar su imaginación, desarrolle su capacidad intuitiva y de prioridad al problema de estudio y no al método científico, que sin desmerecer su importancia, su aplicación no es lo primordial en la formación científica del alumno.

En este mismo orden de ideas Lledó y Pozuelos (1997) consideran que la presentación academicista que se le ha dado a la ciencia en la escuela, en su peor sentido, ha traído como consecuencia la castración de la curiosidad natural del niño, la eliminación de la imaginación como el fruto de nuestros procesos psíquicos superiores particulares, es decir la eliminación de estos “incómodos” aspectos de la construcción del conocimiento científico. Solo se muestra a la ciencia como un conjunto de conocimientos universales, inmutables y asépticos, que solo pueden ser aprendidos por unos pocos. Igualmente, aun existe la creencia de que en la medida en que se reproduzca con fidelidad epistemológica las características del trabajo científico en el aula, los aprendizajes conceptuales de los alumnos con relación a las ciencias y sus procesos de investigación tendrán mayor calidad y validez; por ejemplo, Delval (1983) considera que en los intentos por enseñar formalmente la metodología científica en la escuela, se ha introducido al alumno en un proceso de investigación a través de una serie de pasos rígidos como si fuera la manera de trabajar de un científico.

Con relación a nuestro desempeño docente podemos indicar que en mayor o menor grado aún se sigue enfocando el proceso de enseñanza hacia la información, quedando limitado el aprendizaje, hacia la fase memorística; la planificación de éste, se orienta hacia actividades poco significativas y no relacionadas con la investigación, carente de experiencias científicas ilustrativas, donde los alumnos puedan construir sobre la

asimilación de sus realidades, intereses, expectativas y valores, es decir sobre la base del contacto con lo que les rodea. La mayoría aún no ha comprendido su papel de mediador del aprendizaje, para lograr en sus alumnos el desarrollo de los procesos cognoscitivos que contribuirán con sus inicios en la investigación científica. Entre otras cosas está, el poco dominio del saber científico y la baja capacidad técnica en aquellos docentes especialistas y no especialistas en el área, esto hace que a la hora de planificar las actividades para sus alumnos las mismas sean poco significativas.

Al respecto Flores (1994), plantea que el maestro hace del alumno un individuo formalista en la metodología de la investigación y lo hace un simple transmisor de conocimientos ya hechos, por lo tanto, éste tiene que aprender pasivamente; así, los jóvenes pierden oportunidades para aplicar procesos mentales que de otra manera los impulsarían a desarrollar su espíritu científico; se les hace seres poco adiestrados en procesos como la observación, la exploración y en los actos reflexivos apropiados para conducirlos en la creación y construcción de sus propios conocimientos; quedando en el olvido el potenciar la inteligencia y el aumentar el grado de autonomía de cada uno de ellos.

En cuanto a la preparación del docente, Pozuelos y Travé (1997) reconocen la deficiente formación recibida por los profesores, ya sea en el nivel de formación inicial como en el nivel de formación permanente, pues se ha hecho énfasis en algunas disciplinas y se han descuidado otras, evitando así la variedad y la interdisciplinariedad. Entre los aspectos que evidencian esta deficiente formación tenemos: escasa actualización sobre las nuevas tendencias de las teorías del aprendizaje, sobre los nuevos paradigmas en educación, práctica docente ajena a los contextos y a los condicionantes de la misma; hay poco cuestionamiento y reflexión sobre su desempeño en el aula y sobre su papel como elemento transformador de la enseñanza. Otro aspecto es que cada día se incrementa el personal no especializado, fundamentalmente en áreas como la química, la biología, la matemática y en el área de estudios de la naturaleza, entre otras, provocando minusvalía en el proceso de formación científica.

Con relación a la formación del docente y su papel como investigador, Travé (1997)

señala las dificultades de los profesores, básicamente en el conocimiento de técnicas e instrumentos de investigación y evaluación educativa, y el origen de las mismas está determinado por una deficiente formación inicial y la inexistencia de una formación permanente que los prepare desde el rol del profesor-investigador. Se suma a esto, las condiciones del propio trabajo, los obstáculos que provienen de la situación profesional, si se puede trabajar o no en equipo en su trabajo, si se cuenta con material y tiempo suficiente para ejercer su rol de investigador. Siendo el docente el orientador del proceso de formación del espíritu científico del alumno, sería favorable para dicho proceso, el propio recorrido del camino, por parte del profesor, que le permita el crecimiento personal y profesional en la investigación y además el fortalecimiento de su propio espíritu científico.

Esa débil conciencia del docente como investigador, ha impedido la búsqueda de nuevas alternativas para solucionar los problemas de la enseñanza y del aprendizaje; en algunos docentes puede que esté presente la conciencia de este rol, sin embargo la práctica del mismo se hace en forma mecánica y a través de actividades que no están articuladas ni a la crítica, ni a la reflexión, ni a la transformación de su desempeño escolar, escapándose aquellas situaciones problemáticas capaces de afectar realmente a los actores del hecho educativo. En este orden de ideas, Cañal (1997 a) señala a la gran mayoría de los docentes como individuos que no se plantean la posibilidad de investigar en sus clases y una de las razones de este hecho, podría ser la falta de formación investigadora en las mismas.

Igualmente, parece existir un acuerdo implícito en la idea de que la enseñanza y la investigación están muy poco relacionadas; quizás esta idea tenga su origen entre otros factores, en la existencia de las concepciones personales y sociales sobre la naturaleza de la actividad docente y de los procesos del aprendizaje escolar; concepciones que orientan al docente a centrar la enseñanza en la transmisión de conocimientos previamente determinados, a preocuparse solo por el dar y cubrir contenidos, a mantener la disciplina en el aula recurriendo a la calificación para mantener el control y motivación de sus alumnos; el pensamiento y la práctica del docente se transforman en

una práctica pedagógica tradicional, acrítica e ingenua.

En este sentido, el docente acrítico se convierte en un individuo conformista, incapaz de buscar aspectos mejorables, de descubrir facetas de nuestro entorno que sean susceptibles de transformar; de allí que sería interesante saber ¿cuáles son esas concepciones que convierten al docente en un individuo acrítico?, ¿Cuáles son los obstáculos que se presentan y que impiden superar el paradigma de transmisión de conocimientos y las formas tradicionales de la enseñanza de la ciencia?.

Al respecto, Sánchez *et al* (1997) señalan los puntos más críticos, que obstaculizan el mejoramiento o transformación de la acción pedagógica del docente, éstos están representados por los marcos de referencia y las teorías e imágenes en las que los maestros sustentan sus prácticas, los mismos por lo general, están fundamentados en el paradigma transmisionista de conocimientos; entre las estrategias de transmisión más utilizadas están el dictado, la completación de palabras, frases u oraciones; la completación memorística de cuestionarios o guías de estudios y el método expositivo del profesor, haciendo del aprendizaje algo sin sentido y poco significativo para el alumno.

Igualmente Cañal (1997 b), considera las concepciones en las que se basan algunos docentes para orientar los procesos de enseñanza de las ciencias, una influencia fuertemente empirista e ingenua, poniendo éstos un mayor énfasis en la observación o en la realización de experimentos científicos descontextualizados, conduciendo en forma inadecuada el proceso de formación científica.

Entre las creencias de algunos profesores de ciencias, está la de pensar que el espíritu científico se inicia con una lección, con repetir una clase se rehace una cultura considerada perezosa, que los alumnos pueden comprender una demostración cuando se repite ésta una y otra vez, sin considerar el conocimiento empírico ya constituido en el alumno que llega al aula. En este sentido, para fortalecer el espíritu científico de sus alumnos, el docente debe partir de que cada uno de ellos, a veces no comprende algún conocimiento científico y para ayudarlo es necesario profundizar en su psicología del error, de la ignorancia y de la irreflexión, es decir, partir del conocimiento previo del

alumno, indagando los conceptos errados y los bien constituidos, al igual que los que aún no ha logrado comprender bien. Con estos planteamientos, se desea hacer énfasis en la necesidad de cambiar una cultura experimental, derribando los obstáculos amontonados por la vida cotidiana del alumno (Bachelard, 1974).

Dicha manera de conducir los procesos de formación científica, ha convertido al alumno, en un ser cuyas habilidades cognitivas no han sido bien desarrolladas, solo se le ha dado información más no la formación necesaria, conduciéndolo hacia el fracaso en sus primeros encuentros con la ciencia. Por ejemplo, el hecho de no adquirir la capacidad de una observación crítica, le limita en la interpretación adecuada de los fenómenos; al no proporcionársele actividades de manipulación, de crítica y de reflexión, en un ambiente de intercambio, de cooperativismo, de colaboración y de apoyo positivo, en donde se reconozcan sus ideas y se le dé importancia a las mismas, al igual que a los puntos de vista de los demás, no podrá hacer suyo el objeto de estudio.

Así como se ha venido desglosando sobre la manera de conducir los procesos de formación científica, también en la E.B. “Antonio Ricaurte”, ubicada en Güigüe, Municipio Carlos Arvelo, en el Estado Carabobo, institución que atiende a jóvenes de la tercera etapa de escuela básica, se observa la misma situación problemática. Las estrategias utilizadas por la mayoría de los docentes, se alejan de la innovación en cuanto a la conducción de los procesos educativos, sin embargo, es de hacer notar que existen algunas excepciones.

La mayor parte de los profesores que integran al cuerpo docente no dedica tiempo a la reflexión sobre su práctica pedagógica diaria, sobre las nuevas tendencias de la psicología y la pedagogía, sobre los cambios sociales que se están dando en Venezuela, entre otros. Las actividades de enseñanza- aprendizaje se limita a lo memorístico, a copias textuales del libro, a responder a cuestionarios planteados por el docente; se presentan actividades descontextualizadas y de poco interés para el alumno. A esto se adiciona el hecho de que algunos docentes están a cargo de asignaturas que no corresponden con la especialidad para la que fueron formados.

Con relación a los alumnos, se observa en la gran mayoría de ellos, carencias en

cuanto a habilidades de lectura y escritura, baja motivación al logro, poca capacidad para emitir juicios valorativos, para expresar sus propias ideas y para participar en la planificación y ejecución de actividades por iniciativa propia y sin mucha dirección. Según Bandiera (1995) un bagaje inadecuado de conocimientos en aspectos como el léxico, el lenguaje, las habilidades de estudio, entre otros, dificultan el correcto y eficaz acercamiento al estudio, lo que podría ser la base de las ineficiencias de los estudiantes.

También es necesario mencionar, las limitadas ocasiones que le damos a los alumnos para que participen directamente y en forma definitiva, en las diferentes tareas y decisiones que se toman en el proceso educativo de las áreas científicas, convirtiendo dicho proceso en algo monótono y poco significativo para ellos y obstaculizando nuevamente la formación de su espíritu científico.

Al respecto Vargas *et al* (1999) señalan que si hacemos una observación crítica dentro de las aulas, nos podríamos encontrar con la apatía, la falta de atención, la insipiente participación y el desinterés del alumno, producto del no tomar en cuenta dichos intereses, así como el contexto social y cultural de los estudiantes. Esto hace que el protagonismo en el proceso de formación del espíritu científico, recaiga únicamente sobre el docente y no sea compartido con el alumno; nosotros los docentes muy poco involucramos a los estudiantes en forma significativa y como consecuencia nos alejamos de la experiencia dialogada entre los involucrados, tornándonos inconscientes con relación a que, lo propio de la ciencia es la importancia del contexto en la comunicación.

En cuanto a la asignatura Estudios de la Naturaleza y Biología en donde muy bien se podría inducir a los alumnos a tener un encuentro efectivo y afectivo con la ciencia, se observa un proceso educativo castrador que impide el desarrollo de las habilidades cognitivas en éstos, son insuficientes los momentos que se le plantean, para que tengan experiencias vivenciales que permitan manipular los materiales y explorar la naturaleza, que le ayuden a aplicar adecuadamente procesos como la observación, la clasificación, el análisis, la síntesis, la reflexión crítica de lo observado, la creatividad, entre otros.

Igualmente, no se les ha facilitado la participación en la planificación y ejecución de actividades científicas según sus propios intereses y realidades inmediatas. Se observa además, una gran desmotivación hacia la adquisición de competencias en investigación, es decir, de habilidades que le ayudarían a canalizar los intereses hacia la investigación, a plantearse preguntas de los problemas de su entorno y establecer un diálogo reflexivo sobre los hechos para dar respuestas adecuadas a los mismos. En conclusión, la ciencia se le ha presentado en forma teórica, rígida, alejada de su realidad y completamente distinta a la forma como la practica un científico.

En el mismo orden de ideas Vargas *et al (ob. cit)* señalan que la enseñanza de las Ciencias Naturales ha sido abordada a partir del desarrollo de un currículum que sugiere varios ejes temáticos que van incrementándose en contenidos y dificultad según se consideren los niveles de desarrollo cognitivo, psicomotriz, y socio-afectivo del estudiante; donde se impone una organización conceptual acumulativa, se descuida el desarrollo cognitivo de los niños y se desconocen sus intereses y necesidades. Este estilo de enseñanza hace del estudiante un ser dependiente del docente y de los textos, con limitada autonomía para resolver situaciones problemáticas, en un individuo con falta de confianza en sí mismo, pues desconoce sus capacidades o potencialidades. En conclusión, se hace de la actividad escolar una actividad impositiva y sin sentido para el alumno.

Considerando que los primeros encuentros entre el alumno y la ciencia son determinantes para iniciarlos (según su nivel de desarrollo mental y emocional) en los procesos de investigación y de desarrollo del espíritu científico, en la presente investigación se quiso indagar sobre las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la cultura escolar que subyace a los procesos de formación del Espíritu Científico implícitos en la asignatura Estudios de la Naturaleza?, ¿Qué representaciones tienen los estudiantes sobre las ciencias?, ¿En qué esquemas internos se apoya el docente para elaborar las respuestas de acción pedagógica orientadoras del proceso de formación científica; ¿Qué efectos tiene el contexto sobre dicho proceso? y ¿Cómo sería la aplicación de una propuesta para reconstruir el proceso de formación del Espíritu Científico en el aula,

con los alumnos del 7^o grado de la III Etapa de la E.B. “Antonio Ricaurte”?, ¿Permitirá abandonar la cultura escolar que va en contra de dicha formación?

Objetivos

General:

Reconstruir el proceso de formación del Espíritu Científico mediante la aplicación de nuevas alternativas de acción que estimulen competencias cognitivas y metacognitivas en los alumnos del 7mo. grado de la tercera etapa de la E.B. “Antonio Ricaurte” en la asignatura Estudios de la Naturaleza.

Específicos:

- Develar la cultura escolar - concepciones psico- socio - pedagógicas, factores personales e institucionales de alumnos y docentes - que subyace a los procesos de formación del espíritu científico en la asignatura “Estudios de la Naturaleza”.
- Identificar los aspectos que favorecen y los que obstaculizan el desarrollo de los procesos de formación científica.
- Diseñar concepciones y acciones alternativas sobre la base a los descubrimientos relacionados con las ideas, hechos, intuiciones, etc. de los alumnos y docentes, con el propósito de mejorar la calidad de actuación de éstos y la formación del espíritu científico.
- Aplicar el diseño de nuevas alternativas pedagógicas para incrementar el nivel de dominio de las competencias cognitivas y metacognitivas en los alumnos del 7mo. Grado de la Escuela Básica “Antonio Ricaurte” en el área de las ciencias, asignatura Estudios de la Naturaleza.
- Evaluar los resultados de la aplicación del diseño de nuevas alternativas de acción que contribuyan al dominio de competencias cognitivas y metacognitivas y al fortalecimiento del espíritu científico en los alumnos de 7mo. Grado de la Escuela Básica “Antonio Ricaurte”.

Justificación

Debido a que la población venezolana cada día nos exige ajustarnos a los cambios culturales que se vienen desarrollando a nivel mundial, se hace necesario una transformación a nivel educativo que permita ir a la par con dichos cambios; tal como lo expresa Alliegro (1999) “Venezuela no puede seguir un día más con el sistema educativo que tiene, formando un capital humano totalmente desactualizado y en desventaja frente a las exigencias competitivas del mundo moderno”. Motivado a esto, a través de la presente investigación deseo contribuir con la transformación de la cultura escolar transmisionista que aún prevalece en nuestro centro de estudio, en una cultura escolar constructivista que permita asumir los retos que se nos plantean.

Por ello se requieren de nuevas alternativas de acompañamiento pedagógico para los procesos formativos de los ciudadanos, donde se consideren estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan a los alumnos desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas, la autonomía, la comunicación, la cooperación y fundamentalmente el amor y el interés por las ciencias; de manera que, a través de los procesos de acción - observación- reflexión- nueva acción, característicos de este tipo de diseño de investigación, se puedan hacer cambios significativos en los marcos de referencia que guían nuestras acciones pedagógicas y que posiblemente estén obstaculizando nuestra misión en los procesos de formación del Espíritu Científico de los alumnos del 7° grado de la E.B. “Antonio Ricaurte”.

Estos cambios podrían favorecer en el alumno, la participación en su propia formación; la toma de conciencia de habilidades para detectar sus necesidades, y para analizar, reflexionar y buscar soluciones a los problemas de investigación en su propio contexto. En este sentido, los procesos de investigación efectuados por el alumno, serían procesos que busquen el desarrollo de su Espíritu Científico, al igual que el dominio por parte de éstos, de las operaciones intelectuales básicas que son propias de la ciencia. De esta manera, se estaría ofreciendo una nueva imagen de las ciencias en la escuela; aproximando al alumno a la forma como realmente trabaja un científico y facilitándole el contacto con su propia realidad y con las cosas y fenómenos que acontecen en la

misma, cuando éstos realicen actividades donde reflexionen sobre lo aprendido y sobre los procesos seguidos para aprender (meta cognición) podrían a su vez aprehender los conocimientos científicos.

Con relación a nosotros los docentes, reivindicamos nuestro papel como investigadores, como elemento transformador de la enseñanza, y como generador de cambios en la escuela y en la sociedad; en este sentido los actores (alumnos y docentes) del proceso de investigación nos convertimos en individuos capaces de seleccionar, asimilar, procesar, interpretar y conferir significados a lo que nos rodea, para mejorar los procesos de transformación pedagógica del cual formamos parte, al igual que de incrementar nuestro desarrollo interpersonal, personal y profesional.

Bajo esta concepción, se me permite como docente a cargo de la asignatura “Estudios de la Naturaleza”, en la E.B. “Antonio Ricaurte”, ejecutar propuesta didácticas que estimulen la actividad autogestiva de los alumnos en el proceso de adquisición de conocimientos científicos. Así mismo, se le facilita a los alumnos del 7mo. grado el desarrollo de las habilidades del pensamiento, se les estimula hacia la investigación científica de su entorno y se les prepara para futuros aprendizajes, ayudándolos de esta manera a sentirse más comprometidos con el proceso, a estar mejor preparados para afrontar con entusiasmo, los diferentes retos que le plantee la vida presente y futura, y finalmente, para que sean capaces de ofrecer sus habilidades y destrezas al servicio de la comunidad, de su región y de su nación.

No se pretende hacer del joven un científico, sino orientar las inquietudes que tenga hacia la ciencia y ayudarlo a desarrollar su Espíritu Científico, por lo tanto como docentes tendremos otras herramientas para incrementar el nivel de competencia en nuestra labor pedagógica, y a partir de ésta podremos generar nuevas propuestas que permitan obtener mejores resultados en la misma, creando nuestros propios modelos, nuestras propias metodologías de investigación, desde las propias condiciones de los participantes y no sobre la base de un “deber ser”, plasmado en manuales o textos preestablecidos, que muchas veces están distantes de la realidad inmediata.

En consecuencia, una mejor práctica del docente en la asignatura “Estudios de la

Naturaleza”, permitirá estimular a los alumnos hacia los procesos de la ciencia y quizás ganarlos para que formen parte de la futura generación de científicos de la nación.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

Por ser ésta una investigación donde se utiliza fundamentalmente el método inductivo, método que permite descubrir las relaciones entre los elementos en el escenario de investigación a partir de categorizaciones (resúmenes o síntesis de ideas) y proposiciones teóricas (Espinoza 2000), se tomó en cuenta inicialmente, los aspectos empíricos extrínsecos referidos a las experiencias previas que se relacionen con la problemática, al igual que los aspectos empíricos intrínsecos relacionados con las experiencias de los protagonistas de la acción, con el objeto de determinar los constructos que organizan el mundo de cada uno de ellos; luego se develaron los conceptos y categorías y las relaciones entre las mismas. Una vez surgido los postulados, proposiciones y generalizaciones, se continuó con el proceso de construcción de las teorías que dan explicaciones a dicha realidad.

Con relación a este último aspecto, Goetz y Lecompte (1994) señalan que las teorías representan complejos creados a través del desarrollo de un determinado número de proposiciones o generalizaciones interrelacionadas de una manera sistemática. Para el caso que corresponde, se deseó llegar a teorías sustantivas, las cuales se caracterizan por ser proposiciones o conceptos que se relacionan y se basan en las características de la población estudiada en sus respectivos tiempos y escenarios; permitiendo dichas teorías, la explicación de los fenómenos que se dieron en ella.

De esta manera, para llegar a la teorización según Goetz y Lecompte (*ob. cit*) se consideran los aspectos propiciados a partir de las condiciones empíricas (Ej: experiencias docentes) y los paradigmas disciplinares o ciertas teorías; luego se hace una revisión de estos aspectos durante el proceso de acción- reflexión, y se realiza un nuevo análisis de los datos. Una vez que aparecen los diferentes constructos de los protagonistas de la investigación, se toman en cuenta los diversos paradigmas

disciplinares que pudieran dar respuestas a la realidad en estudio.

En otro orden de ideas Martínez M.(1996:19) opina que:

“... todo marco teórico que se adopte, si es que se adopta alguno, debiera ser más bien referencial, es decir, que nos informa de lo que han investigado otras personas en otros lugares, pero no nos encasilla en las teorías a que han llegado ellos para explicar sus datos. En todo caso, un buen marco teórico referencial (informante, no modelador) es siempre muy útil, pues el investigador que dejando de lado las reflexiones pasadas y presentes de los demás, acabará inventando la rueda... “.

Sobre la base de estos argumentos, se presenta a continuación, en primer lugar, los referentes empíricos extrínsecos y luego a los supuestos epistemológicos de la investigación; en estos últimos se incorporan algunos ideograma y varios mapas conceptuales de mi propia autoría.

Antecedentes

Los diferentes fenómenos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje, han sido el centro de interés de muchas disciplinas científicas; los aportes teórico-prácticos de dichas disciplinas y la necesidad de intervenir en la realidad educativa, han generado numerosos estudios cuyos resultados han contribuido sustancialmente a reafirmar los fundamentos de las diversas teorías del aprendizaje y en especial los relacionados con la importancia de los procesos de socialización para el aprendizaje, con los procesos cognitivos y metacognitivos, y con la formación en el área de las ciencias entre otros. A continuación mencionaremos algunos de ellos:

En colaboración con un equipo de profesores del 1er. Ciclo de Educación Primaria del Colegio “Juan Nepomuceno Roja” en Sevilla- España, Lledó y Pozuelos (1997), desarrollaron una investigación - acción relacionada con la forma de enseñanza de los profesores en el área de ciencias; la misma fue focalizada en el diseño y desarrollo de una unidad didáctica. Los investigadores explicitaron al principio lo que hacían en sus prácticas habituales y lo que deseaban lograr, luego elaboraron un diagrama sobre la

unidad de contenido “El Cuerpo Humano”; posteriormente realizaron varias sesiones donde les solicitaban a los alumnos qué pensaban sobre el tema y qué les interesaba: en dichas sesiones la actividad cooperativa y de acción - reflexión, permitió que el diagrama de contenidos se modificara según las vivencias e intereses de los alumnos; al final la unidad de contenido se llamó “¿Cómo somos?”. Concluyen que esta forma de abordar la enseñanza suscita el interés en los alumnos, pues cuenta con sus ideas y soluciones, permitiéndoles además participar en pequeñas investigaciones, plantear conjuntamente con el profesor, problemas nuevos, etc.; también ayuda al docente a aprender enseñando, de manera que solo puede enseñarse honestamente cuando el maestro esté dispuesto a seguir aprendiendo. Finalmente señalan, que la investigación en el aula exige que los alumnos y los profesores se impliquen cooperativamente en problemas atractivos y significativos de manera que surja una nueva manera de ver a los alumnos y sus potencialidades, y de cambiar la óptica del profesorado sobre el conocimiento científico.

Porlan y Marlin (1996) en un estudio llamado “Ciencia, Profesores y Enseñanza: unas relaciones complejas”, indagaron sobre las ideas de los docentes acerca de la ciencia y del conocimiento, encontrando que en éstos dominaba la visión empiro-inductivista de la ciencia, como una tendencia mayoritaria. Observaron además que algunos profesores convertían la enseñanza de las ciencias como una aplicación rígida del método científico y que aún mantenían una visión absolutista del conocimiento, como la manera mediante la cual los alumnos podrán descubrir los contenidos científicos. Concluyen que estas concepciones obstaculizan el desarrollo profesional del docente e igualmente el planteamiento de alternativas didácticas constructivistas, que de estar planteadas considerarían las ideas de los alumnos y su activa participación.

En una investigación para definir las estrategias de enseñanza por investigación García y Cañal (1997), realizaron un análisis centrado en las actividades y tareas a realizar por los alumnos. Procedieron a diseñar y a poner a prueba instrumentos de obtención de datos y procedimientos de análisis en el estudio de diseños, experiencias y prácticas de aula, consideradas bajo el supuesto de enseñanza por investigación. En

primer lugar analizaron algunas propuestas teóricas y luego un reducido número de diseños y experiencias descritas en publicaciones, encontrando en el primer caso el predominio de las tareas de expresión, registro, debate y transformación de la información; le siguió en frecuencia el explicar significativamente, elegir y recibir información y elaborar o fabricar manualmente, ejecutar técnicas y manejar aparatos; con menor frecuencia las tareas de inventar, buscar información y planificar.

En el segundo caso encontraron que la expresión, se presentaba en más del doble en proporción en relación a las otras actividades; le siguieron la de búsqueda de información, luego la de elaboración manual, disminuyendo en frecuencia, actividades como transformar y recibir información. Aparecieron muy poco las tareas de elegir, planificar, debatir, explicar significativamente e inventar. En ambos estudios preliminares coincidió el predominio de tareas de expresión y se hizo escasa la presencia de tareas tales como: elegir, planificar, inventar, explicar significativamente y debatir; la perspectiva de la investigación estuvo orientada hacia un intenso trabajo de campo en aulas, en las que se trabaja bajo la orientación de enseñanza por investigación, con la finalidad de elaborar esquemas teóricos acerca de las estrategias de enseñanza por investigación.

Para contribuir con una manera más efectiva para la enseñanza de las ciencias, Lledó y Pozuelo (1997) idearon un modelo investigativo en la acción donde se utilizaron elementos narrativos para la formación científica en el nivel de primaria; este modelo se consideró una experiencia compartida entre docentes y alumnos, en donde se conjugó la imaginación con investigación y misterios con problemas. La investigación estuvo dirigida a responder la pregunta ¿qué ciencia trabajar en estos niveles de primaria?, ¿Qué ciencia enseñar?. En la misma se consideró la adaptación de los planteamientos narrativos a la complejidad de la comunicación, la importancia del contexto para facilitar dicha comunicación, la construcción del significado de los alumnos, la estimulación de un pensamiento crítico y divergente propio de las ciencias, la influencia de las ciencias personales en la comprensión de la realidad. Se eligió la problemática “La Comunicación Animal”, recogida en la red de problemas del ámbito

“Seres Vivos”, del proyecto curricular Investigando Nuestro Mundo” (6-12), constituyendo este problema uno de los más atractivos y a la vez desconocidos en la investigación científica de los seres vivos, además, los alumnos estaban aprendiendo un lenguaje escrito como un sistema de comunicación.

Del diálogo y reflexión sostenido en un principio entre docentes y luego entre alumnos y docentes se diseñó, desarrolló y evaluó una unidad didáctica experimental, que desde un principio tomó forma de cuento, llamándose “El Sueño de Encarni: Un Cuento para el Primer Ciclo de la Educación Primaria sobre Comunicación Animal”. El inicio de la construcción del cuento fue plasmado por los docentes y el final fue producto de la construcción de los alumnos; todo el proceso fue registrado documental y audiovisualmente por el equipo docente. El material elaborado, experimentado y evaluado en su propio contexto y realizado en un proceso de formación permanente, se consideró un material completo como alternativa para la enseñanza de la ciencia, pues conjuga las dos modalidades de pensamiento, el lógico-científico y el narrativo, y los dos tipos de conocimiento: el social y el natural.

Travé (1997) plantea, que tradicionalmente la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, es un procedimiento que se diluye en la rutina cotidiana dejándose en manos del azar y condenándolo a una repetición mecánica de aciertos y errores didácticos. Sugiere a través de su investigación ver la evaluación como un acto reflexivo y de mejora, donde se someta a los procesos educativos a la crítica saludable, a la reflexión activa y a la acción transformadora. Su investigación se basó en experimentar y evaluar una unidad didáctica; fundamentando dicha investigación en el modelo de investigación - acción en la escuela, con el deseo de incidir en la renovación pedagógica y basándose en tres pilares fundamentales: el constructivismo como orientador del proceso de aprendizaje y enseñanza, la perspectiva crítica como elemento que permite la transformación de la realidad y la perspectiva compleja y sistémica, la cual permitió establecer una hipótesis de conocimiento deseable. Pretendió someter a evaluación la unidad didáctica ¿De qué Vivimos?, Las Actividades Económicas. El diseño permitió gran flexibilidad y protagonismo al profesor que constantemente

analizó, reelaboró y adaptó el material al contexto escolar.

Entre las técnicas e instrumentos de evaluación utilizados están: el diario del profesor para hacer reflexión sobre el aula, las entrevistas a los participantes, la observación de clase, la grabación en videos, los documentos elaborados como cuadernos como material escrito y producidos por los alumnos, con el objeto de descubrir la evolución de las concepciones de los mismos.

En los resultados se encontró un gran avance entre los datos iniciales y finales, concluyendo que la evolución no es uniforme ni lineal, y refleja el papel activo de cada alumno en la construcción de los conceptos de la realidad social. Concluye además que el desarrollo profesional del profesorado y en consecuencia el avance científico de la enseñanza se hará efectivo en la medida en que se experimenten y evalúen nuevas propuestas en su práctica cotidiana.

En el 1er ciclo de primaria, Ramos (1999) realizó una investigación con un grupo de alumnos y alumnas que manifestaban un deseo constante de satisfacer su curiosidad, resolver sus dudas y sus interrogantes; el enfoque utilizado fue el enfoque investigativo como soporte de los procesos globalizadores. El ambiente generado fue un ambiente de continua confrontación, cuestionamiento, análisis, reflexión, socialización de las dudas, la cooperación, la recreación, la reconstrucción de ideas, concepciones, interpretaciones, comprensiones e informaciones, la búsqueda de explicaciones individuales y colectivas a las múltiples interrogantes sobre el medio cultural y social.

La temática elegida para el trabajo en la clase fue "La Vida de los Dinosaurios"; para poder delimitar más el problema se procedió a indagar sobre las creencias y dudas de los alumnos con la finalidad de extraer la interrogante capaz de generar significados para la indagación y el aprendizaje y determinar su nivel de comprensión.

El trabajo fue orientado bajo un proceso cíclico de indagación, análisis, reflexión y reorganización colectiva para facilitar un mayor grado de comprensión y significación del proceso que se estaba llevando a cabo en el salón. Posteriormente los alumnos elaboraron un dossier como una memoria colectiva, como el registro escrito y pictórico donde se plasmó una síntesis de todas las actividades individuales y colectivas

realizadas durante la investigación y finalmente fue evaluado el proceso.

Concluye que la escuela debe abrir las puertas a la cultura mediática, de manera que el alumno pueda encontrar información significativa fuera de ella, debido a que el libro de texto no es el único recurso didáctico. Considera que los diálogos y las conversaciones acerca de sus experiencias, el escuchar las interpretaciones de los compañeros, el formular preguntas, el confrontar opiniones e interpretaciones, el comunicar e informar los hallazgos y conocimientos, el reflexionar, cuestionar, encontrar respuestas a interrogantes y elaborar conclusiones, favorecen el desarrollo del pensamiento divergente, crítico y creativo y el fomento de la autonomía intelectual a pesar de que para ello sea necesario una buena inversión de tiempo.

Finalmente indica que lo importante en todos estos procesos es ofrecerles a los alumnos la posibilidad de reorganizar y reconstruir sus ideas previas hacia formas más complejas.

En una investigación con alumnos de la escuela básica, titulada "De Qué Están Hechas las Cosas", un estudio para que los estudiantes explicaran los fenómenos físicos de la materia, Vargas *et al* (1999), plantean que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica debe estar orientado hacia la exploración y la investigación, hacia la confrontación de ideas y la configuración de maneras de comprobar las mismas, con el propósito de incrementar los niveles cognitivos y culturales de los estudiantes.

El proceso metodológico fue trabajado en tres niveles: a) el nivel descriptivo: con la finalidad de interactuar con los objetos o fenómenos desde las propias concepciones de los alumnos, problematizarlo y sugerir estrategias para superar la realidad percibida, ir más allá del objeto concreto y profundizar sobre el estudio de la realidad sobre la materia; b) el nivel relacional: donde se propicia la interacción entre los involucrados para establecer asociaciones, relaciones, formular preguntas, contrastar puntos de vista, elaborar hipótesis, argumentar, aplicar conocimientos y modificar la experiencia; c) el nivel representacional: donde se elaboraron modelos explicativos. El propósito fue

considerar al niño el centro del proceso, partiendo de sus intereses e ideas previas y luego desarrollar su argumentación, actitudes y valores. Se diseñaron actividades en relación a las preguntas, ¿de qué están hechas las cosas?, y ¿por qué vemos color en los objetos?; dichas actividades permitieron a los alumnos construir un modelo sobre la constitución de la materia.

Estos investigadores concluyen que vivir esta experiencia les permitió reconocer que solo bajo estas dinámicas de reflexión, los estudiantes y los docentes pueden conocer y enriquecer los conocimientos pedagógicos y disciplinares que llevan al aula dándole un mayor sentido a la acción. El trabajo realizado conjuntamente con los niños da la visión de que en los primeros años escolares, para aprender ciencia, lo que debe predominar es la formación de un espíritu científico que motive al alumno a querer saber, a investigar y a proponer soluciones alternativas, para que éste enfrente de manera creativa otras situaciones sobre el deseo de propiciar en el niño distintas oportunidades para construir diversas explicaciones sobre su mundo. Consideran que al generar relaciones y acciones entre los participantes, donde se vivencie la confianza en su propia relacionalidad, el autoreconocimiento, la libre expresión y participación, la tolerancia y el respeto por las ideas de otros, se podrán construir conocimientos en la clase de ciencias, de manera entusiasta, participativa, investigativa, polémica y reflexiva.

Finalmente señalan que para la clase de ciencias es necesario un maestro que reflexione intensamente, que asuma el mismo riesgo con sus alumnos y que se de permiso de compartir la misma aventura intelectual con ellos.

En cuanto a los estudios relacionados con los procesos sobre los que se apoya el docente para elaborar sus respuestas de acción pedagógica, tenemos a Baena (1999), en su investigación propone un modelo de análisis de la acción educativa en el aula – “Las Tareas Académicas como Modelo de Análisis” - como un método para indagar, detectar

y profundizar en los parámetros que configuren dicha acción. Al analizar las tareas se logran descubrir los dos subsistemas que condicionan la vida en el aula: la estructura de tareas académicas referentes al sistema de actividades que concreten el currículum en acción o la práctica educativa y la estructura de participación social o el sistema de normas y patrones culturales explícitos e implícitos en las relaciones sociales en el aula, es decir su propia cultura.

Al principio de la investigación se intentó estudiar de que manera estructuraban y desarrollaban sus prácticas los docentes, partiendo de que cada enseñante presenta un modelo de pensamiento característico con rasgos propios que definen sus teorías implícitas en el proceso de enseñanza aprendizaje. En el estudio se identificaron primero los diferentes niveles de análisis de la acción: actividad, tarea y tarea principal, y posteriormente las categorías de análisis. Para la actividad se analizó el nivel de organización y el de contexto; para el análisis de la tarea se analizó el nivel de estructura, el nivel de contenido, el nivel de función docente y el nivel de clima del aula; y para el análisis de la tarea principal el análisis de la acción en un trimestre.

Al final construyó un modelo de análisis del curso y concluye que este modelo es una guía para investigar la propia práctica del profesorado y que el mismo permite conocer las dimensiones que definen la organización y el contexto de las tareas y actividades que se efectúan en la clase y a su vez dan luces al enseñante para mejorar su práctica. Considera que las creencias y las diversas concepciones que se tienen de la enseñanza y la forma de percibir su propio modelo metodológico, en contraposición con el análisis de las diferentes características del desarrollo de la acción, dan a los docentes una sólida información sobre los efectos de su desempeño en el aula.

Fundamentos Teóricos

En el siguiente apartado se presentan los fundamentos teóricos con los que se pretende explicar los procesos relacionados con el Espíritu Científico y la construcción de dominios en las Ciencias Naturales, se incluyen los temas involucrados en los objetivos de la investigación y otros aspectos relacionados con dichos temas.

Espíritu Científico

Para Bachelard (1974) el Espíritu Científico es un dinamismo autógeno y formativo, integrado por una base afectiva que permite al individuo transitar desde lo real a lo artificial, de lo natural a lo humano y de la representación a la abstracción. Éste está regido por leyes bases del pensamiento científico, cuyo fin último es la reconstrucción del saber y el amor por la Ciencia.

Darós (1992) plantea que el Espíritu Científico no es sino una purificación de los procesos de investigación, de exploración, de reflexión, de coherencia y autocorrección que cada individuo utiliza diariamente para conocer y actuar en el mundo. Por lo tanto el modo de proceder según el Espíritu Científico se aleja del dogmatismo y utiliza tanto la intuición y la observación como las reflexiones personales, sometiéndolas a la confrontación de criterios externos. Así mismo señala que el conocimiento obtenido bajo la influencia de una verdad de Espíritu Científico, se forma cuando se rompen las creencias o persuasiones espontáneas e ingenuas del conocimiento vulgar. Este representa la ruptura, el problema, la contradicción entre los hechos y el comportamiento esperado (la expectativa, la interpretación, la teoría), lo que estimula la necesidad de reflexión precisa, los controles de variables y lo que genera un método con características de auto-corrección el cual señala vías para el proceder científico, sin absolutizarlos.

Pozo y Gómez (1998) lo define como el conjunto de capacidades o competencias necesarias en la que se incluyen destrezas cognitivas y de razonamiento científico (pensamiento formal y reflexivo), destrezas experimentales, actitudes y valores (tolerancia, interés por la ciencia, cooperación, entre otros), como una manera de comportarse y acceder al comportamiento científico.

Espíritu Científico y Construcción de Dominios.

Darós (*ob, cit*) resalta la necesidad de romper con la percepción ingenua haciendo una crítica sistemática de ésta; si se procede de este modo, la inteligencia crecerá en

forma reflexiva tomando conciencia de sus propias normas de conocer, de proceder y aprender. En este sentido, la inteligencia intuitiva creadora y coherente a la vez de quien posee un Espíritu Científico, lleva en sí, la capacidad de crecer por la atención reflexión que se da a sí misma en su proceder interactivo, constructivo y correctivo con su mundo.

Sumado a estos aspectos también se deben incluir otros a la hora de construir dominios en la ciencia y de hacernos una imagen de la misma; en tal sentido Pozo y Gómez (*ob. cit*) señalan que además de la necesidad de conocer tanto los hechos, los conceptos y los principios que caracterizan a la ciencia o la forma como el discurso científico analiza la realidad, la estudia e interroga, es necesario adquirir una determinada actitud en el acercamiento hacia el objeto de estudio y la asunción de ciertos valores en su análisis.

Motivación y ciencia

Para Pozo y Gómez (*ob. cit*) el problema de la motivación hacia la ciencia no es solo falta de disposición previa por parte del alumno, sino también de que las metas y destino del aprendizaje científico e interacción en el aula sean compartidos tanto por el profesor como por el alumno. En tal sentido podemos entender a la motivación del alumno en el aprendizaje como el movimiento que tiene este hacia el aprendizaje de acuerdo a sus metas, preferencias y actitudes y a las oportunidades que le presenta el ambiente.

Sobre esta base, asumimos el concepto de Pozo y Gómez (*ob. cit*) quienes conciben a la motivación en las ciencias en su forma más compleja, no solo como la causa del aprendizaje de las ciencias, o en caso contrario de la falta de éste, sino también como una de las primeras consecuencias; es decir, si los alumnos no aprenden es porque no están motivados, y a su vez no están motivados porque no aprenden. Por lo tanto, la motivación ya no es solo responsabilidad del alumno, sino también un resultado de la educación que reciben y para el caso de la presente investigación, de cómo se les enseña ciencia (estrategia, contextos, paradigmas educativos, entre otros).

Mediación de los aprendizajes científicos desde el constructivismo

Cuando hacemos alusión al constructivismo podemos partir de diversos marcos de referencia entre ellos el epistemológico, el filosófico, el psicológico y el educativo, para el caso que corresponde fundamentalmente se hará énfasis a las implicaciones educativas de este paradigma, es decir, su influencia en la concepción de la enseñanza y el aprendizaje, aún cuando en algún momento pudiera hacerse alusión a los otros marcos.

Coll y Martín (1997) tomando en cuenta los postulados filosóficos y psicológicos y sus respectivas aplicaciones en la educación, definen al constructivismo como un:

... enfoque o paradigma explicativo del psiquismo humano que subraya la importancia de la actividad mental constructiva de la persona en los procesos de adquisición de los conocimientos y que, proyectado al ámbito de la educación conduce a una visión del aprendizaje escolar como un proceso de construcción que el alumnado lleva a cabo a partir de sus conocimientos y experiencias previas y a la enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción. (Pág. 15).

Las implicaciones más útiles del constructivismo para el proceso de enseñanza-aprendizaje según Hoopper y Defrain, citados por Good (1996:46) son: la aplicación de algunos principios generales permiten garantizar que los estudiantes entiendan realmente los conceptos u operaciones que son enseñados, atendiendo los procesos y no solo los productos; igualmente a que se planifiquen actividades lúdicas y oportunidades de exploración y manipulación, para que los alumnos puedan desarrollar esquemas cognoscitivos, entendiéndose por estos, los conceptos, imágenes y capacidades de pensamiento que le ayudan a comparar, establecer semejanzas y diferencias entre objetos, imaginar, razonar sobre las causas y los efectos, entre otros. El enfoque constructivista educativo facilita el aprendizaje en el niño, potencializándolo cuando haya interacción con otros niños y sobre todo cuando se establezca entre ellos un debate conflictivo de opiniones.

Sobre la base de estos pensamientos, es mi interés hacer referencia a los enfoques piagetiano, cognitivista y socio-cultural, como enfoques que comparten principios de carácter constructivista y que sirven de marco de referencia para dar explicación a los

procesos pedagógicos desarrollados en la presente investigación.

Perspectiva constructivista según Piaget

Somos Procesadores de información

Según la teoría de Jean Piaget, padre del constructivismo, las operaciones cognoscitivas implicadas en el pensamiento y en la solución de problemas se desarrollan gracias a que somos procesadores de información activos y exploratorios y a que construimos nuestro conocimiento en lugar de tomarlo ya hecho, como una respuesta a una experiencia o a la instrucción; por lo tanto cada individuo que construye realmente su aprendizaje es porque está automotivado para hacerlo. (Good, 1996).

En tal sentido, la teoría constructivista parte del hecho de que los individuos no somos hojas en blanco que copiamos en forma pasiva cualquier cosa que se nos presente en el ambiente; por lo que, más que ser pasivo el individuo cuenta con estructuras cognitivas y estrategias de procesamiento de información que le conducen a seleccionar aquello que es significativo para ellos y a representar y transformar lo seleccionado según dicha estructura cognitiva (Good, 1996; Novak, 1998).

Marco de referencia cognoscitivos y desarrollo cognoscitivo

A los marcos de referencia cognoscitivo verbal y conductual desarrollados para organizar el aprendizaje y para guiar la conducta, Piaget les llamó esquemas, entre ellos tenemos:

Los esquemas sensoriomotores (o perceptivos y conductuales), caracterizados por ser formas prelógicas intuitivas de conocimientos que se adquieren al observar y manipular el ambiente. Los esquemas cognoscitivos, que son conceptos, imágenes y capacidades de pensamiento tales como la comprensión de diferencias entre plantas y animales, ser capaz de imaginar un triángulo, entre otros, y los esquemas verbales o los significados de palabras y habilidades que se tienen en la comunicación tales como asociar nombres con sus referentes o tener dominio sobre la gramática y la sintaxis (Good, 1996; Hernández, 1998).

En cuanto al desarrollo cognoscitivo Piaget señala que este ocurre tanto por la construcción de nuevos esquemas como por la diferenciación e integración de los esquemas ya existentes. En efecto, en la medida en que se desarrolla el conocimiento en un dominio particular, los esquemas existentes se coordinan en otros más complejos que integran construcciones previamente separadas (Good 1996; Novak 1998). Así mismo es relevante mencionar que para Piaget y otros científicos, el desarrollo cognitivo de un individuo pasa por cuatro etapas o estadios cualitativamente diferentes para adquirir y organizar el conocimiento, entre ellos el periodo sensoriomotor, el periodo preoperacional, el periodo de operaciones concretas y el periodo de las operaciones formales. (Good 1996; Pozo y Gómez 1998; Harlen 1999).

Por ser este último estadio el que se corresponde con la adolescencia y está más íntimamente relacionado con el aprendizaje de las ciencias, haré referencia al mismo: Sobre la base de los fundamentos piagetianos, se puede considerar al pensamiento formal como una descripción psicológica del pensamiento científico, dado que con éste se hace un análisis de los procesos estructurales necesarios para enfrentarse a la realidad, de la manera como lo hace un científico.

Entre las características fundamentales del pensamiento formal, tenemos que trasciende lo real para plantearse en un mismo nivel de análisis lo potencial o lo posible y supone el uso de algún lenguaje o sistema de símbolos mediante el que se representan los objetos; un buen ejemplo de ello, son todos los sistemas de conceptos, cuyas conexiones o sintaxis, vienen a formar el núcleo explicativo de las ciencias, en este sentido, podremos decir que ese carácter proposicional supone que el pensamiento formal se base en un lenguaje simbólico, que ha de dominarse y que de no ser así, será muy difícil comprender la ciencia; Pozo y Gómez (1998).

Perspectiva constructiva del cognitivismo

Para Hernández (1998) el cognitivismo en educación parte de la base de que el sujeto es quien elabora las representaciones y entidades internas (ideas, conceptos, planes, entre otros), en forma esencialmente individual y dichas representaciones mentales

desempeñan un papel causal en la organización y ejecución de sus acciones; sin embargo existe cierta influencia del medio externo en dichas acciones, pero las representaciones mentales son las que mediatizan la actividad general del sujeto. En síntesis el individuo es un agente activo y sus acciones van a depender en gran parte de las representaciones o procesos internos que él ha elaborado como producto de las relaciones previas con su entorno físico y social.

Alvarado, *et al* (1999) señalan las implicaciones del cognitivismo en educación como un paradigma mediacional, centrado en el profesor y el alumno y en donde se sugiere un modelo de enseñanza donde se considere al sujeto que aprende, como un procesador de información capaz de dar significado y sentido a lo aprendido. En este caso el aprendizaje debe centrarse en el procesamiento de información y la evaluación debe orientarse a la valoración tanto de los procesos como de los productos, teniendo ésta una connotación fundamentalmente formativa. Bajo esta perspectiva se puede ver la conducta tanto en el aula como en la vida misma como producto de la cognición y por lo tanto se sugiere planificar las actividades de aula de tal manera que se le permita a los alumnos desarrollar los procesos de pensamiento y se les ayude a adquirir los conceptos, hechos, principios, procedimientos, entre otros, de forma que estos adopten actitudes y valores reorientadores y directores de su conducta; así se mantendrían en un proceso continuo de recibir, almacenar y localizar una información determinada y hacer transferencia de las mismas hacia otros aprendizajes, es decir, llamar a la memoria para recuperar información y luego aplicarlas a otras ideas.

Entre las variadas líneas de investigación propuestos en este paradigma, se eligen la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y la investigación y los programas de entrenamiento de estrategias cognitivas, meta-cognitivas y de enseñar a pensar como marcos orientadores de la presente investigación.

Teoría del Aprendizaje Verbal Significativo de David P. Ausubel

La teoría de Ausubel no es una teoría epistemológica, sino una teoría del aprendizaje cuyas conclusiones derivan de la investigación psicológica sobre la adquisición de

conocimientos; esta explica cómo los sujetos aprenden, cómo adquieren conocimiento y cuáles son los procesos involucrados en este hecho y le da importancia al conocimiento y a la integración de los nuevos contenidos en las estructuras cognitivas previas del individuo. Los enfoques de esta teoría se centran en los problemas y tipos de aprendizaje que se presentan en una situación social determinada, como por ejemplo en las aulas, considerando que en éstas el lenguaje es el sistema básico de comunicación y de transmisión de conocimientos; Peña y Poggioli (1999).

Al respecto Ausubel señala:

La enseñanza verdadera surge cuando se llegan a comprender los procesos de aprendizaje y a la vez relacionarlos con el desarrollo de la capacidad de pensar del alumno... aprender es adquirir conocimiento de manera significativa. (Ausubel, 1976:75)

En otro orden de ideas Ausubel, *et al* (1989), asumen que la función básica de la psicología educativa en la educación es dedicarse a la naturaleza, a las condiciones y a la evolución del aprendizaje en el salón de clases, a la materia de estudio y a los factores que influyen en la misma. Consideran a su vez que todo aprendizaje en un salón de clases se desarrolla a partir de dos dimensiones independientes: La dimensión repetición aprendizaje significativo y a la dimensión recepción-descubrimiento (los dos tipos de aprendizaje son significativos).

Con relación a la adquisición de nueva información, precisan que ésta depende en alto grado de las ideas preliminares ya existentes en la estructura cognitiva, lo que quiere decir que el aprendizaje se hace significativo para un individuo en la medida en que exista una interacción de la nueva información con las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognoscitiva, el resultado de esta interacción viene a representar una asimilación que formara una estructura cognoscitiva más altamente diferenciada. (Ausubel *et al* 1989; Hernández 1999).

Desde la perspectiva de Novak (1989), el aprendizaje significativo viene a ser el resultado de la integración constructiva del pensamiento, el sentimiento y la acción conducentes a la capacitación humana para el compromiso y la responsabilidad, por lo tanto una educación acertada debe centrarse en estas tres formas de aprendizaje, es decir: la adquisición de conocimiento (aprendizaje cognitivo), la modificación de las

emociones y los sentimientos (aprendizaje afectivo) y la mejora de la actuación o las acciones físicas o motrices (aprendizaje psicomotor), contribuyendo así a que se incremente la capacidad de la persona para que entienda su experiencia. Novak considera que todo hecho educativo es una acción compartida destinada al intercambio de significados y sentimientos entre el alumno y el docente, y cuando este intercambio sea intelectualmente constructivo y emocionalmente positivo el estudiante aumentará su comprensión de lo que está conociendo o de la experiencia y en consecuencia experimentará una sensación de dominio de conocimiento y de éxito en el hecho educativo. En conclusión, cuando el profesor y el alumno negocian y comparten con éxito el significado de una unidad de conocimiento, se produce el aprendizaje significativo.

Aprendizaje por descubrimiento de Bruner

Bruner hace sus aportes a través de sus propuestas de currículo en espiral, de aprendizaje por descubrimiento y de la teoría de la instrucción. De acuerdo al interés de nuestra investigación nos centraremos solo en el aprendizaje por descubrimiento.

Según Peña y Poggioli (1999) el aprendizaje por descubrimiento ocurre a través de una exploración activa, automotivada, en áreas de interés personal. La finalidad de este tipo de aprendizaje es desarrollar en los aprendices, de diferentes formas de pensar, expresadas en habilidades para “aprender a aprender”, como por ejemplo, la observación cuidadosa, hacer comparaciones, analizar y establecer semejanzas y diferencias. Otra de las finalidades es el permitirle al estudiante la adquisición de un conocimiento de la estructura de la disciplina a aprender.

En cuanto al sujeto cognoscente Bruner lo considera como un ser reflexivo, metacognitivo, constructor de sus propios conocimientos y que interpreta la realidad. Con relación al contexto social le da gran importancia, así como a herramientas como el lenguaje, ya que estas le permiten al sujeto interactuar con su medio. Estos planteamientos lo acercan al constructivismo sociocultural de Vygotsky.

En resumen podemos decir que sus planteamientos para mejorar la educación,

presentan rasgos que lo ubican dentro de un enfoque constructivista, ya que se observa en estos el importante papel que le da al aprendiz, a la estructura de la disciplina y a los procesos sociales que facilitan el desarrollo de los individuos.

Vygotsky y su enfoque Histórico-Cultural

León (1997), en su ensayo “Impacto y Retos de la teoría Social Histórica y Cultural de Lev Vygotsky” señala que la teoría fue elaborada a partir de una metodología inductivista donde su creador iba acumulando ideas que exploraban los diferentes fenómenos, todo ello lo logró a través de un método instrumental, el cual llamo Método Genético-Evolutivo del Desarrollo; representado por la relación entre el proceso de evolución del pensamiento y el lenguaje. En sus planteamientos Vygotsky destaca la importancia del proceso individual de construcción mental y el origen social de los procesos psicológicos superiores, fundamentándose estos en la interacción con otros, dentro del marco social pero a partir del substrato biológico específico de la especie humana. Al igual que Piaget hizo énfasis en que todo individuo era un sujeto activo en la obtención de conocimiento, pero se diferencia de este al considerar al organismo como una entidad mucho más plástica; puntualiza además la importancia del entorno histórico y cultural donde se desenvuelve cada niño.

Para Carrera y Mazzarela (1999), la teoría socio-cultural da gran relevancia al método genético y a través de este trata de explicar los procesos psicológicos del individuo, la forma como se establece relación entre pensamiento y lenguaje, el uso de los instrumentos y signos como elementos mediadores en la comprensión de los procesos sociales, el reconocimiento del nivel de desarrollo real y el nivel potencial de las funciones mentales que permitan definir la zona de desarrollo próximo; entendiéndose por ésta como la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial. En este orden de ideas la teoría de Vygotsky señala que existe una interrelación entre el aprendizaje y el desarrollo mucho antes de que el individuo entre a la escuela, de manera que el aprendizaje escolar se logra en función de la historia previa del individuo.

Construcción Social de las Ciencias

Pozo y Gómez (1998) parte del concepto Vygotskiano de Zona de desarrollo próximo, para asumir que la labor de la educación científica es lograr que los estudiantes construyan en las aulas las actitudes, los procedimientos y conceptos que por sí mismos no podrían elaborar en contextos cotidianos, siempre y cuando estos conocimientos sean funcionales y los transfieran a nuevos contextos y situaciones. En este sentido, las estrategias desarrolladas en las actividades de aprendizaje y enseñanza, deben funcionar como una auténtica ayuda pedagógica, como una vía para que el alumno acceda a formas de conocimiento que por si solo le seria difícil adquirir.

En efecto, para adquirir el conocimiento científico, se requiere de una reestructuración fuerte de los conocimientos intuitivos de dominio, ya que ambos sistemas de conocimiento son conceptualmente incompatibles, por lo tanto para que los alumnos logren no ya pensar como lo hace un científico, sino al menos que comprendan como interpretan el mundo los científicos, es necesario ayudarles a construir nuevas estructuras mentales que no forman parte del repertorio cognitivo natural del ser humano, sino que son el producto del proceso histórico y cultural que vive el individuo.

Es importante resaltar el papel del docente como mediador; según Pozo y Gómez (*ob.cit*) éste debe asumir en las primeras fases de la mediación, las decisiones de planificación, supervisión y evaluación de los aprendizajes y luego transferir progresivamente el control de las tareas a los propios alumnos, logrando que lo que éstos ante solo eran capaces de hacer con su ayuda, ahora puedan hacerlo por sí solos.

El lenguaje, la actividad práctica y el pensamiento científico

Harlen (1999) refiere que el producto de nuestros pensamientos emerge con mucha frecuencia en palabras, y el lenguaje tiene una auténtica relación con el pensamiento, sin embargo existen otras formas de expresión de pensamientos y conocimientos (como dibujos, acciones, instrumentos y manipulaciones) pero se hace evidente que el lenguaje y otros medios simbólicos de comunicación (como las matemáticas) tienen una función

destacada.

En este orden de ideas, para Bruner y Vygotsky, el desarrollo del lenguaje infantil abre la posibilidad de influir directamente en el pensamiento del niño mediante el lenguaje, al igual que la posibilidad de que éste reorganice su experiencia utilizando el diálogo como instrumento cognitivo; en otras palabras el lenguaje es un medio para interpretar al mundo, le permite al niño una orientación mental, una comprensión consciente, ayudándolo a superar dificultades.

Según Ausubel y Bruner, para poner al alcance del niño, una idea científica, es necesario desglosar la idea o teoría que haya que aprender y expresarla en un lenguaje adecuado al alumno, aclarándola posteriormente a través de la actividad práctica. Lo resaltante de esta perspectiva es que considera que el conocimiento se origina de los enunciados verbales y que la función de la actividad práctica es darle sentido.

Se distingue entonces en esta perspectiva la importancia del diálogo entre alumnos y profesores como una forma de que el alumno llegue a comprender su experiencia hablando sobre ella, reflexionando sobre ella, igualmente la necesaria instrucción verbal cuando éste lo requiera y la actividad práctica como formas importantes para lograr una buena educación científica. Sin embargo, es de hacer notar que el diálogo entre niños que realizan tareas de equipo (a través de un trabajo cooperativo) contribuye en la comprensión de un hecho, proceso o situación. Por ejemplo la idea de un alumno es recogida y elaborada por otro; y posiblemente se enfrente con la de un tercero, llevándolos a comprobarlas ante la evidencia a predecir y observar cual de las ideas sale más airosa en una prueba. Se le da gran valor a la conversación que tienen los estudiantes sin la presencia de la autoridad adulta, ya que en esta situación los alumnos que tienen que resolver un problema utilizan el habla informal como una forma exploratoria que da apertura hacia la situación, invitando a todos los implicados para que se expongan sus ideas, esto supone además no solo el exponer a los estudiantes a las ideas distintas de los demás, sino el persuadirlos a pensar acerca de la relación de éstas con las experiencias previas y nuevas.

En conclusión se podría decir que siendo esta propuesta relevante para cualquier

aprendizaje; se hace especialmente significativo para las ciencias.

El ambiente en la construcción del conocimiento científico

Para Prados, citado por González (2001) el ambiente cumple un papel importante para facilitar las condiciones necesarias en la construcción de conocimiento; en otras palabras la creación de un panorama flexible a la indagación, a la curiosidad, al asombro y a la disposición para la elaboración creativa, permite forjar estructuras mentales autónomas que a través de la formación en valores, el pensamiento divergente y la sinergia del espíritu, promueve la activación de la creatividad.

Siendo la actividad creativa uno de los intereses del espíritu científico, se hace necesario resaltar lo expresado por González (*ob.cit*), en cuanto a cómo fortalecer el desarrollo del individuo en el encuentro con su medio y la creación; en este sentido, se debe utilizar la pedagogía activa, la acción comunicativa, la reflexión metacognitiva y la convivencia ambiental; dentro de un ambiente creativo de aula. Dicho ambiente debe incluir:

Ambiente Psicosocial

Que ofrezca seguridad, confianza, autonomía, comunicación y explosión del saber, que genere alegría. Un ambiente psicosocial que estimule la capacidad de asombro, el interés y la atención, como fuente de aprendizaje en la vivencia. Un ambiente que propicie la armonía plena de creación a partir de la reflexión ética de las experiencias y los desarrollos, y del conflicto como parte del aprendizaje. Se concibe este ambiente como la afectividad del contacto entre los actores sociales y entre estos y el medio, sus relaciones, sus roles y su organización.

Ambiente Didáctico

Este debe aportar procedimientos autónomos y divergentes, que promuevan la indagación, la formulación y la reformulación de problemas donde se generen más preguntas que respuestas y se construyan múltiples caminos con posibilidad de logro, es

decir, debe ser un ambiente orientado al aprendizaje significativo creativo y a la educación en valores. Un ambiente didáctico referido a las metodologías, método, técnicas, y medios de auto estructuración y aplicación del conocimiento, así como a los elementos y materiales educativos significativos.

Un Ambiente Físico

Considerado como la especialidad del cobijo educativo, constituido por aspectos locativos, como instalaciones, mobiliario e infraestructura, que inscribe en su planeación y definición procesos y condiciones simbólicas que evidencian las dimensiones de los paradigmas de la cultura; aspectos funcionales, en alusión a la utilidad, uso de espacio físico y su distribución para la actividad desempeñada; aspectos técnicos, relacionados con las condiciones de ingeniería medio ambiental, por ejemplo: Iluminación, ventilación, acústica, radiación y tecnología apropiada para la comodidad del lugar. El ambiente físico fortalece al ambiente psicosocial y al didáctico y tiene por finalidad al igual que los anteriores, suministrar un ambiente apropiado para la acción educativa y formativa.

Construcción de las ciencias e inteligencias múltiples.

Según Alvarado *et al* (1999) la teoría de las inteligencias múltiples propuesta por Howar Gardner desarrolla un conjunto de ideas provenientes de la ciencia cognitiva. Su creador la define como un espectro de habilidades humanas que provee un modelo mental para construir un currículo que mejore a todos los facilitadores del aprendizaje, al igual que un proceso instruccional que propone numerosos puntos de entrada (las ocho inteligencias) para comenzar una lección.

Las inteligencias a las que se refiere Gardner son la lógico-matemática, la lingüística, la visual, la kinestésica, la musical, la interpersonal, la intrapersonal y la naturalista, estas son consideradas a la hora de indagar ¿Cómo aprende cada ser? y sus fundamentos tienen raíces en una serie de elementos estrechamente relacionados con el constructivismo, entre ellos: 1) toma en cuenta la necesidad de personalizar el

aprendizaje, 2) Se inclina por la transdisciplinariedad, 3) Evita el currículo prescriptivo y normativo, 4) El aprendiz es el centro de atención, 5) dentro de las ocho inteligencias se concibe la interpersonal y la intrapersonal como inteligencias estrechamente relacionadas con el enfoque socio-cultural planteado por Lev Vygotsky, 6) El aprendizaje se enfoca hacia necesidades e intereses, le interesa la mente emergente a través del juego, los símbolos, entre otros, (por ejemplo con el uso de mapas mentales.

Este modelo permite conectar la vida escolar, con la vida total, destaca la importancia del aprendizaje intuitivo y se nutre del enfoque de la neurociencia.

Perspectiva del constructivismo en el Ámbito Nacional

El documento currículo básico nacional de educación básica del Ministerio de Educación (1997), en el capítulo referente a la fundamentación del diseño curricular, específicamente lo relacionado a sus bases psicológicas, indica que el nuevo currículo estará fundamentado en el paradigma constructivista; asumiendo el principio de que el sujeto construye su propio conocimiento cuando el ambiente le proporciona experiencias significativas y elementos que puedan ser asimilados según las estructuras cognitivas, considerando que el conocimiento se construye de manera progresiva, a través de los procesos de asimilación y acomodación de las estructuras cognitivas. Este documento destaca de igual manera la importancia que según Piaget tiene: la formación de esquemas o los marcos de referencia cognoscitivos, verbal y conductual que elabora el individuo para organizar el aprendizaje y guiar su conducta; la cooperación como aprendizaje grupal y la reciprocidad como el reconocimiento del niño de que un cambio en una dimensión es equilibrado por un cambio compensatorio o recíproco en otra dimensión (Piaget, en M.E., 1997).

En el documento Propuesta Curricular para la Tercera Etapa del Nivel de Educación básica, documento base para la consulta nacional del Ministerio de Educación (1998), también se observa en su fundamentación psicológica los principios piagetianos; en el que se menciona la importancia del desarrollo de las funciones cognitivas en el adolescente para alcanzar el pensamiento lógico-conceptual y a su vez el desarrollo

psicosocial; también resalta el invaluable aporte de la teoría genética de Piaget y sus seguidores donde afirma que la actividad motriz es la base de las operaciones mentales y que estas van apareciendo en la interacción de la persona con su medio.

El Constructivismo y la Formación del Espíritu Científico.

La escuela tiene la responsabilidad de promover, ejecutar y alentar la construcción del saber científico; esto lo lograra en la medida en que estimule el desarrollo de las habilidades del pensamiento, ya sean generales, interdisciplinarias o específicamente disciplinarias y en la medida que entiendan que la formación científica es como una introducción a una forma de “Comunicación Especial” que no puede realizarse si no se dominan dichas habilidades (Bandiera, 1995).

Más que enseñar la ciencia ésta debe promover la formación científica, con la finalidad de ayudar a los alumnos a la comprensión de los procesos de la investigación y la forma como los científicos construyen los modelos y teorías que le permitan interpretar los fenómenos, es decir, el proceso educativo debe permitirle al sujeto valorar el conocimiento científico como un proceso de construcción, como un proceso íntimamente relacionado con las necesidades del individuo y de la sociedad, como un proceso capaz de someterse a una revisión y evaluación continua. Debe enseñar al alumno a pensar racionalmente, en este caso el pensamiento científico como una forma de abordar los problemas, permitirá aumentar la capacidad de reflexión sobre estos, ayudando a comprender la forma de interrogar a la realidad, de dudar de lo obvio, de evaluar las consecuencias de sus propias conjeturas, es decir, permitirá la comprensión de la naturaleza de la actividad científica, (Delval, 1991)

Según Duschl (1995) conviene reasumir las propuestas que desde los años 50 vienen representando dos innovaciones conceptuales importantes sobre las enseñanzas de las ciencias; primero la adopción de la perspectiva de Joseph Shwab, que consiste en enseñar la ciencia como una reflexión sobre la investigación, para que los estudiantes adquieran los hábitos mentales que le ayudaran a razonar científicamente y a participar en prácticas que estén en torno a la evaluación y construcción del conocimiento

científico; y segundo, la adopción por parte de los educadores de ciencia, de las teorías elaboradas por Jean Piaget, pero sumado a estas propuestas, también el considerar la contextualización de los aprendizajes. Además señala que si se trabaja a partir de y con las ideas y la producción de los estudiantes primero y luego se incluyen las ideas y la producción de otros insertando la de científicos del pasado y actuales, se ayudará a los alumnos a aprender el lenguaje, las normas y los estándares de la ciencia, al igual que los hábitos mentales necesarios para entenderla y hacerla posible.

Finalmente Delval (*ob.cit*), con relación al estudio de las Ciencias de la Naturaleza señala que éstas además de proporcionar una gran cantidad de conocimientos esenciales para entender al mundo, también deben dar ejemplo del trabajo científico, de cómo enfrentarse al ambiente y al mundo y cómo organizarlo; de allí que lo más importante es la introducción del espíritu científico y no los conocimientos concretos, en ese caso lo relevante es ayudar a los alumnos a entender cual es el sentido de la ciencia y como se construye, así como sus relaciones con la sociedad y otras disciplinas.

Para finalizar se presentan a continuación un ideograma y varios mapas conceptuales en donde se resumen los fundamentos teóricos expuestos:

FIGURA 1

Figura N° 1

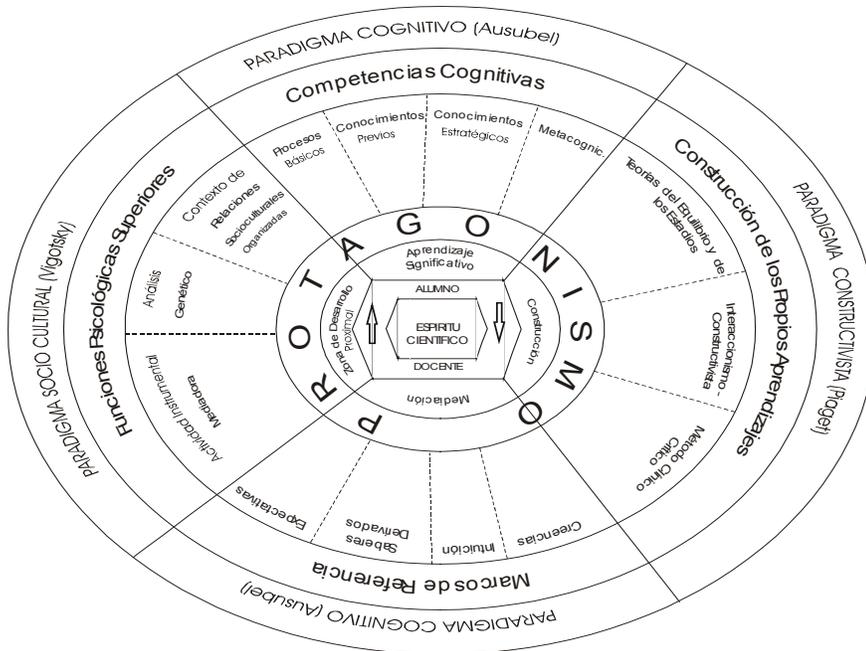
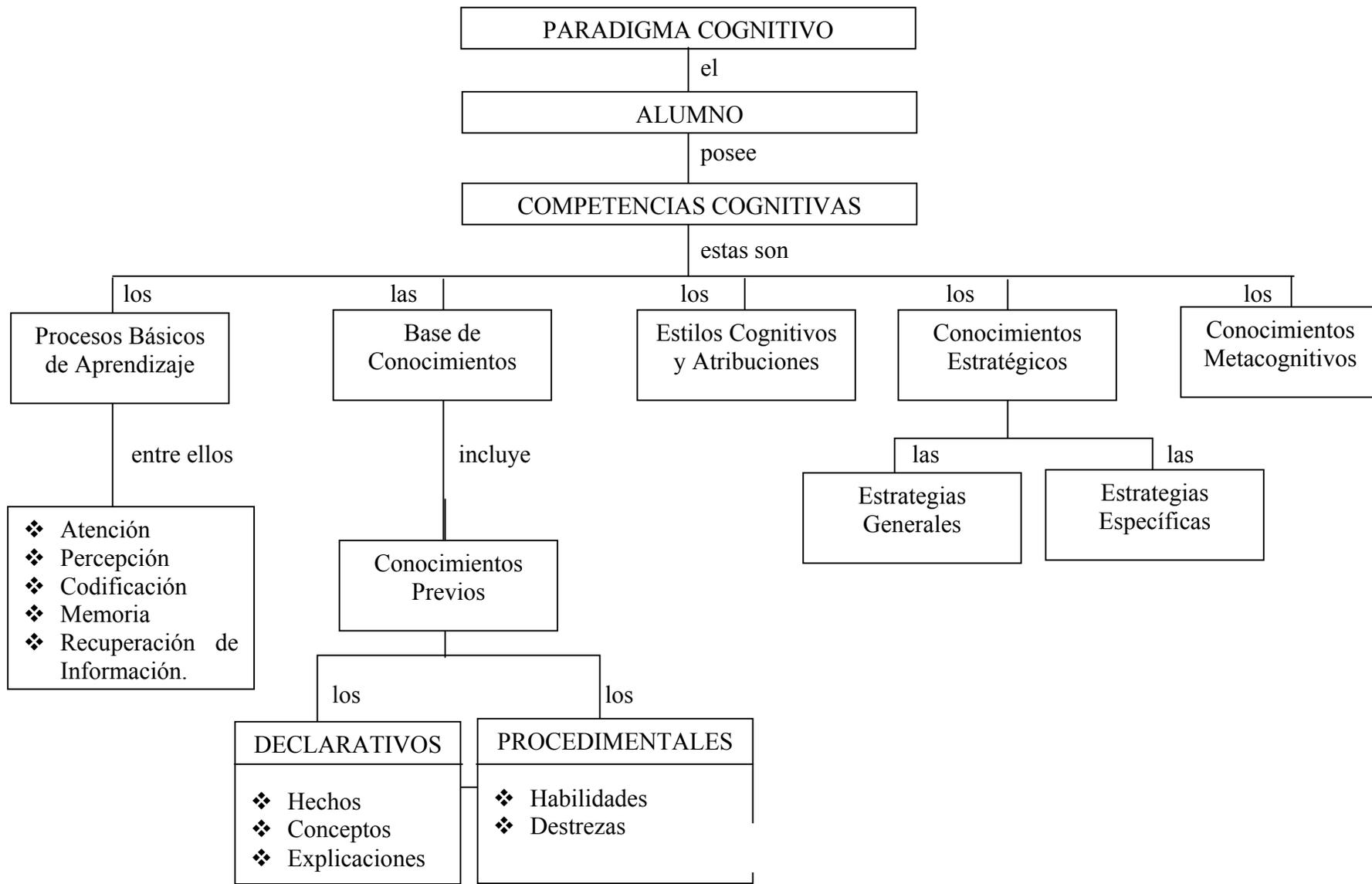
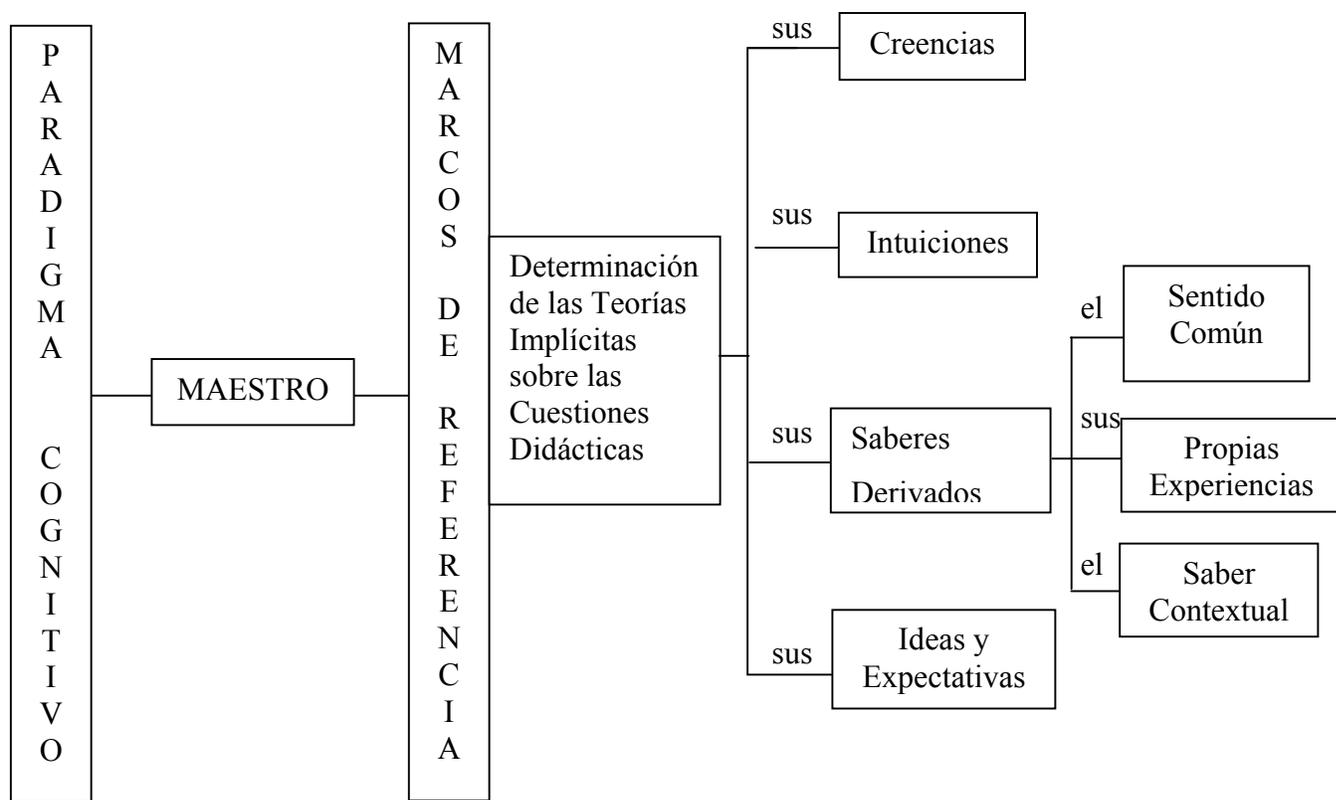


Figura N° 2



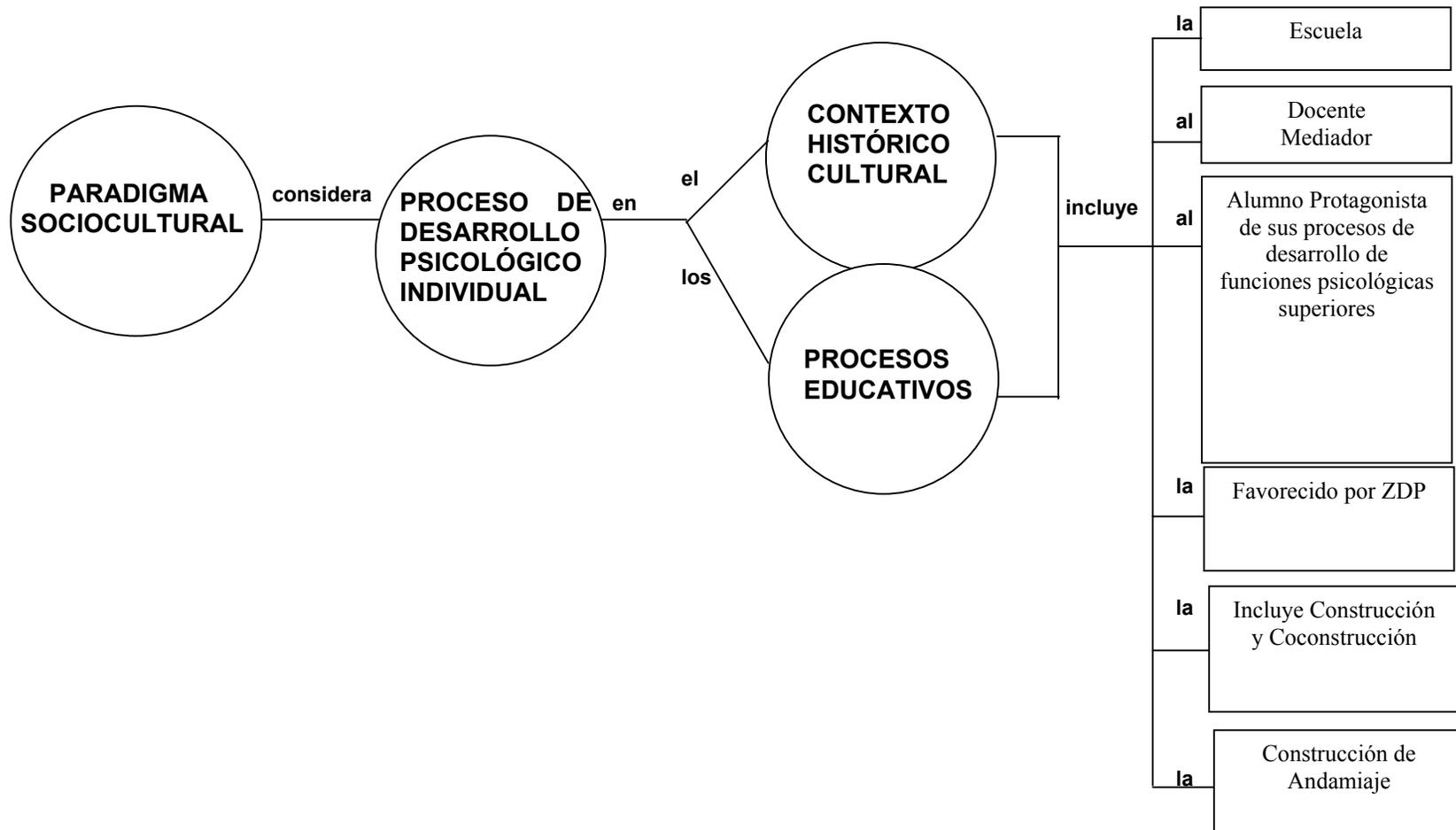
Mapa conceptual elaborado con datos de Hernández (1998).

Figura N° 3



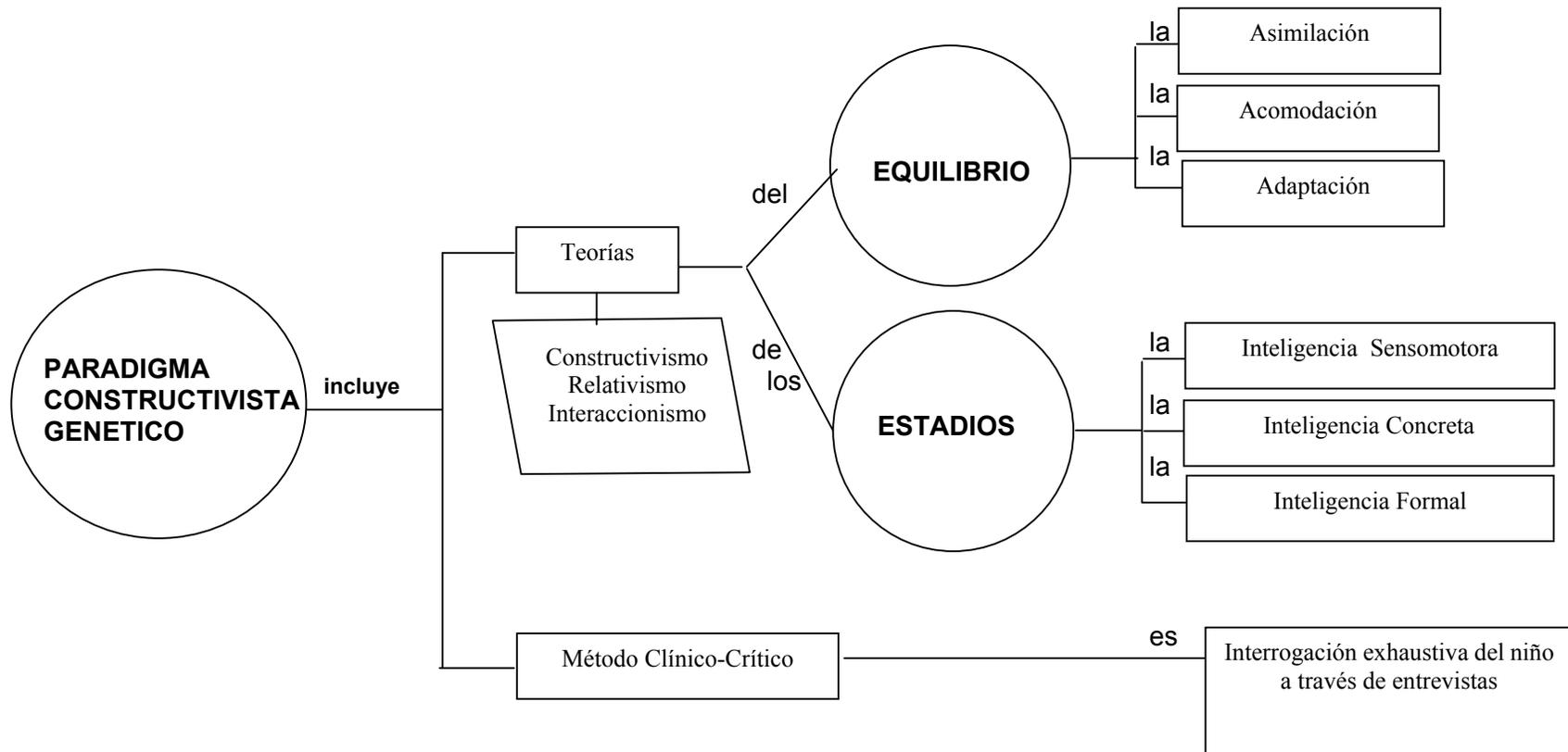
Mapa conceptual elaborado con datos de Hernández (1998).

Figura N° 4



Mapa conceptual elaborado con datos de Hernández (1998).

Figura N° 5



Mapa conceptual elaborado con datos de Hernández (1998).

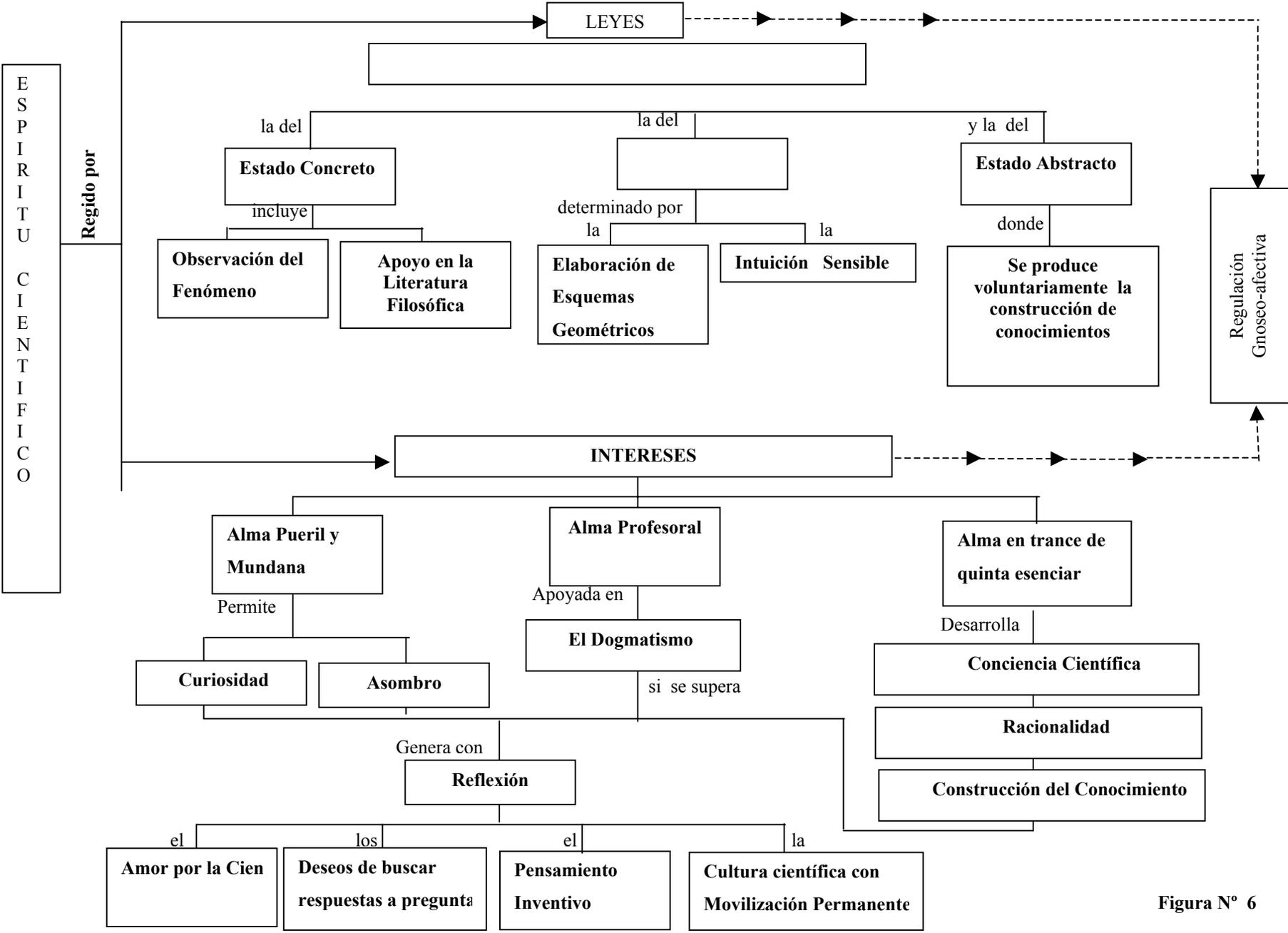


Figura Nº 6

Mapa conceptual elaborado con datos de Bachelard (1974).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo describo el marco metodológico y el diseño aplicado durante la investigación; en el mismo se dan detalles de las maneras en que se inició la acción en el campo investigado, los procesos de la acción, los efectos previstos e inesperados de la acción, las circunstancias y las limitaciones; también de la selección fásica de los informantes claves, entendiéndose ésta como el tipo de selección que se desarrolla conceptualmente en más de un momento de la investigación (Rodríguez *et al* 1996). Se describen además los procedimientos y técnicas de recogida de datos, así como el análisis de los mismos.

Finalmente, incorporo las acciones pedagógicas desarrolladas para mejorar la práctica educativa relacionada con la formación del Espíritu Científico, en los alumnos de la III etapa de la escuela básica y que dieron cumplimiento a los objetivos de investigación planteados. Entre estas acciones están el diseño, la ejecución y la evaluación de un programa (con la intervención de los actores, docentes y alumnos) basado en los procesos y contenidos observados en el diagnóstico.

Tipo de Estudio

La investigación estuvo enmarcada dentro de un estudio cualitativo ya que se utilizaron métodos como la hermenéutica (interpretación de los hechos); el análisis del discurso social y cultural; la etnografía del grupo en estudio, la construcción social del conocimiento a través de los grupos de discusión en la que se hace simbiosis entre el aprender y el investigar (Bermúdez, Conferencia no publicada Noviembre 26 1999). En este tipo de estudio también se utilizaron estrategias inductivas, abiertas y emergentes que buscaron comprender el problema en estudio y no de explicarlo, lo cual es propio de los paradigmas de la investigación cualitativa; a diferencia de las estrategias utilizadas en la investigación cuantitativa que solo buscan explicarlo. Esto permitió que inicialmente la investigación careciera de un diseño que la predeterminara y tuviera por objetivo la construcción de las teorías en forma

inductiva y sistemática a través de un proceso de búsqueda de categorías y de generalizaciones basada en los hechos.

Siendo la inducción una de las características de este marco metodológico, Hurtado y Toro (1997:57) la conciben como: “...la observación de múltiples hechos o fenómenos, para luego clasificarlos y llegar a establecer las relaciones o puntos de conexión entre ellos”.

Entre otro de los aspectos que enmarcan la investigación dentro de un estudio cualitativo tenemos que el escenario de investigación está ubicado dentro de una perspectiva holística real, debido a que se consideraron las interacciones de los diversos elementos del problema en cuestión (enseñantes, alumnos, asignatura, contexto escolar y social, etc.); su finalidad fue ser ideográfica por el hecho de profundizar sobre los aspectos inherentes a la acción en pequeña escala, sin pretender hacer proyecciones a otros escenarios, ya que en este tipo de investigación no se busca representatividad; sino una generalización naturalista.

Partiendo de la concepción cíclica que se tiene de esta forma de investigar, se buscó repetir las actividades según las fases de las observaciones, realzar nuestra capacidad autoreflexiva como protagonistas de la acción, con la finalidad de monitorear nuestras propias prácticas, en un marco de acción comunicativo y revalorizar la subjetividad; también se recurrió a la comprensión intersubjetiva y al uso de la racionalidad a través de la ya mencionada experiencia hermenéutica; con la finalidad de contar con un “método de sistematización de procedimientos formales, en la ciencia de la correcta interpretación y comprensión” Martínez (1994:121).

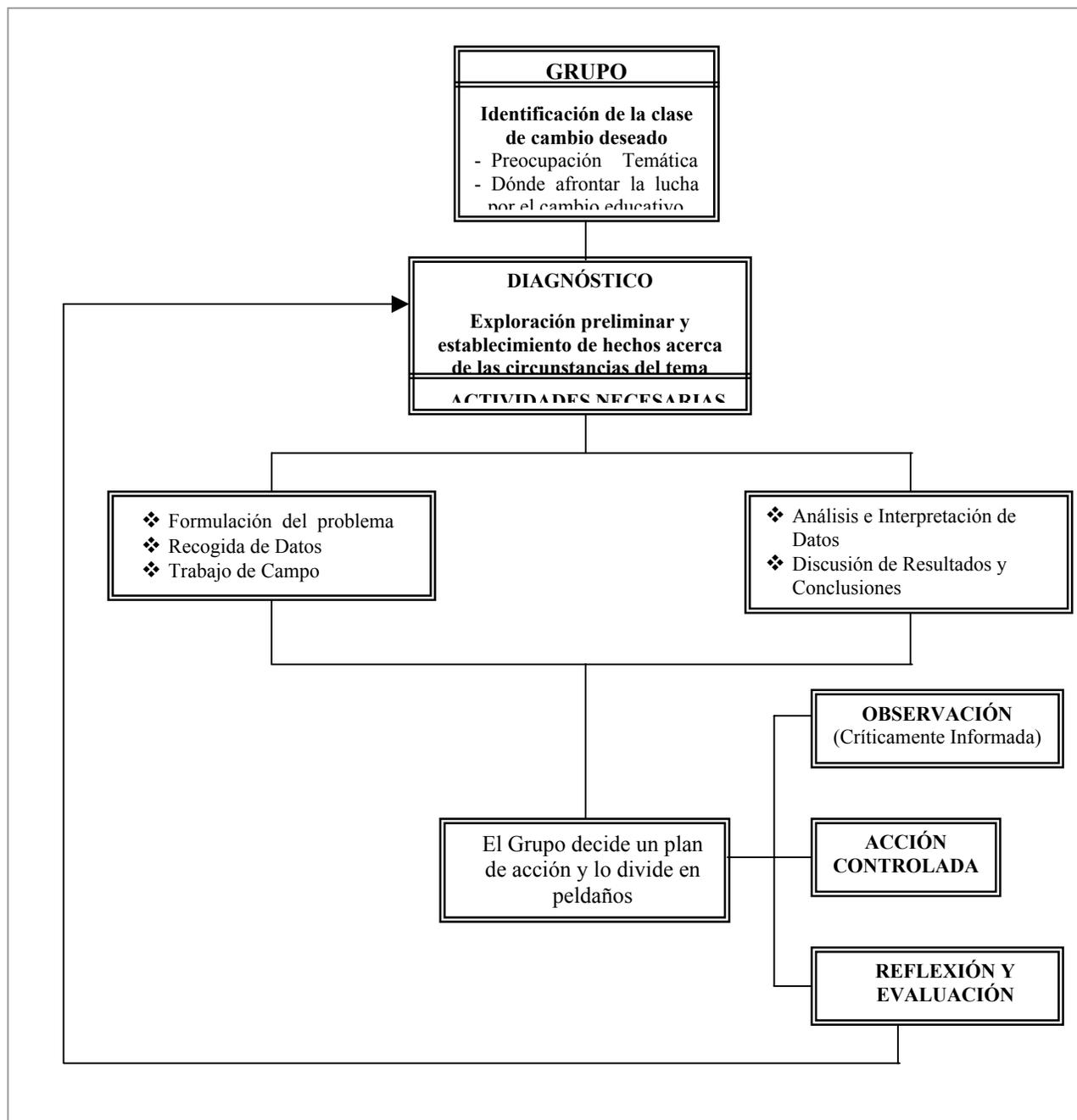
Diseño de Investigación

El estudio estuvo guiado por un modelo de investigación acción, caracterizado por ser una forma de indagación retrospectiva, donde interactúan los participantes involucrados en una situación social determinada con la finalidad de optimizar la racionalidad y la integridad de sus prácticas sociales o educativas, al igual que su comprensión de esas prácticas y de las condiciones en que éstas se desarrollan

Kemmis y Metagart (1992). Se cuestiona la práctica pedagógica en el aula con el objetivo de generar cambios en la misma en un ambiente de trabajo cooperativo; cabe destacar que cada proceso desarrollado se realizó en forma vivencial, participativa, democrática y de aprendizaje permanente.

La acción de la investigación estuvo orientada por un experto externo (el tutor) y por la perspectiva metodológica que se plantea en la Figura No. 7. Igualmente fue orientada hacia la formación de equipos de trabajo, en donde los alumnos co-investigadores en forma cooperativa, deliberaban sobre los diferentes aspectos recopilados a través de los instrumentos de investigación, tales como cuestionarios, entrevistas, registros etnográficos. Todo esto en un permanente clima de reflexión, análisis y construcción de conocimientos relacionados con las prácticas pedagógicas aplicadas en la asignatura “Estudios de la Naturaleza”, en la Unidad Educativa “Antonio Ricaurte”.

Figura No 7
Perspectiva Metodológica de la Investigación



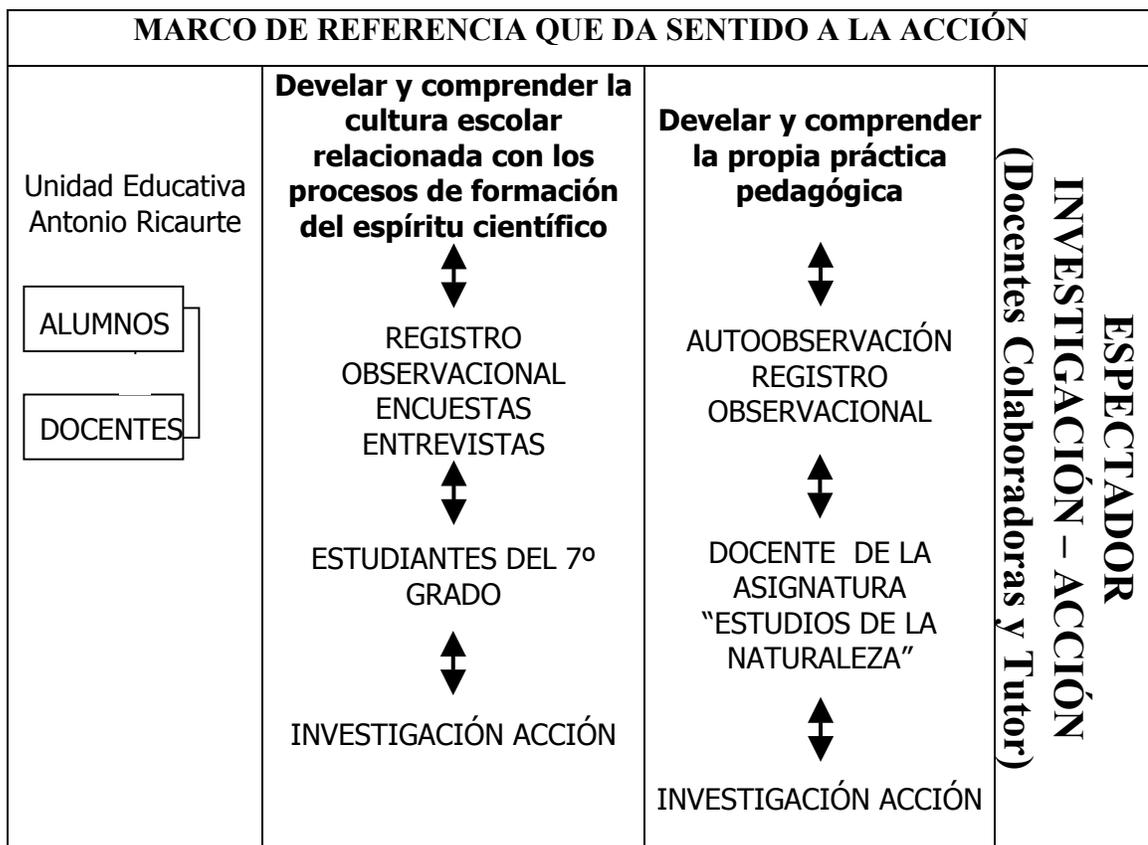
Adaptación de Buendía (1998:263)
 Otras Fuentes: Kemmins (1992:15)
 Enfoque de Kurt Lewin

Se sumaron a este proceso de acción-reflexión, el tutor de la investigación, dos docentes colaboradoras y mi persona como docente de la asignatura. Cabe recordar que al inicio de la investigación se contaba con una docente colaboradora que realizaría los registros anecdóticos sobre el desempeño de la actividad pedagógica del docente de la asignatura, pero por motivos de traslado de esta persona a otra institución, tuvimos que ajustar parte de los procedimientos, que serán descritos posteriormente.

El compromiso de todos los involucrados fue el de descubrir las concepciones, factores personales, sociales e institucionales inmersos en la realidad escolar estudiada y plantear nuevas propuestas de acción.

En el cuadro que se expone a continuación se muestra el sentido de la acción:

Figura N° 8



Adaptación de Talleres Pedagógicos, Inostroza *et al* (1997:63).

El proceso de observación-acción-reflexión-evaluación y nueva acción fue realizado entre los meses de Febrero y Julio del año 2000, aplicando la acción didáctica específicamente entre el mes de Junio y el de Julio. Es de hacer notar el carácter flexible y abierto de la investigación, lo que permitió hacer ajustes relacionados con el tiempo y con los informantes debido a los factores que influyeron en lo que previamente se había planificado, y también el carácter cíclico de la misma, ya que observamos los procesos de planificación, acción, reflexión-observación y evaluación en forma reiterativa: según el enfoque de Kurt Lewin (Kemmis y Metaggart, *ob.cit*), a este carácter cíclico también se le llama “peldaños en espiral”.

En el mes de Febrero se hizo el estudio sociométrico con la finalidad de observar y evaluar las afinidades y aversiones entre los integrantes del grupo y el grado de cohesión del mismo, lo que serviría de base para lograr la armonía de los equipos de trabajo y mayor fuerza creativa y productiva durante la investigación.

En el mes de Marzo se inició el proceso de inducción, con la finalidad de darles a conocer a los alumnos lo que se pretendía iniciar con la investigación, informándoles en detalle el importante papel de ellos como co-investigadores. Se les dio a conocer que como estaría integrado el equipo investigador entre ellos, mi persona, como investigador-facilitador de la asignatura, las docentes colaboradoras, ellos como estudiantes de la sección y el tutor de la investigación.

Es de hacer notar que el proceso de formación de un grupo implica un proceso de negociación que puede partir de un interés previamente compartido entre sus integrantes, o que puede ser creado después de formado dicho grupo, Kemmins y Metaggart (*ob. cit*), por lo tanto para lograr el interés en nuestro grupo, se le hicieron primero planteamientos y reflexiones sobre la forma como se facilitaban los procesos educativos de las ciencias naturales en la escuela y sobre la importancia que ellos le daban al aprendizaje de las mismas. Salió a relucir el deseo de aprender las ciencias según sus necesidades e intereses, de una forma lúdica y amena y otros aspectos que serán detallados en el Capítulo IV. Por lo antes expuesto, inicialmente se partió de una preocupación temática, pero luego se fue negociando o premoldeando con el

grupo la preocupación temática definitiva, que daría sentido a la planificación y a la acción. Esto lo hicimos con el objetivo de acogernos a los planteamientos de Kemmis y Metaggart (1992:30) en donde se expresa que “para dar inicio a un proyecto de investigación-acción se recopilan datos en un área de interés general a través de una indagación inicial y luego de un proceso de reflexión y de elaboración de un plan de acción, se ejecutan acciones y evaluaciones en forma cíclica”.

Participantes

- La población estudiantil inscrita en la sección del séptimo grado “C” de la III Etapa de educación básica (Nº = 38 alumnos) en edades comprendidas entre 12 y 13 años.
- Mi persona como profesora de la asignatura, graduada en el Instituto Universitario Pedagógico de Barquisimeto en la especialidad de Ciencias Experimentales, mención Biología y con diecisiete (17) años de experiencia docente; para el momento de la investigación estuve a cargo de las asignaturas Estudios de la Naturaleza, Educación para la Salud y Biología de Octavo (8vo.) grado y cuarto (4to.) año de Ciencias.
- Los docentes (Nº = 5 Docentes) responsables de asignaturas en el área de las Ciencias Naturales.
- Las tareas académicas realizadas por los alumnos de la asignatura de Estudios de la Naturaleza: Sistemas de actividades de la práctica educativa durante la acción; entre ellos los mapas mentales, los mapas conceptuales, la actividad práctica y los mini-proyectos de investigación.
- Finalmente, la estructura de participación social en el aula (sociograma), todos ellos ubicados en la Unidad Educativa “Antonio Ricaurte” de Guigue – Municipio “Carlos Arvelo” del estado Carabobo.

Técnicas e Instrumentos de Recolección

Técnicas:

Para recabar la información en forma sistemática y espontánea del hecho investigado, se utilizó la observación como una técnica que permite a los participantes, obtener información sobre los fenómenos o acontecimientos tal y como éstos se producen, documentándolos sobre los efectos de la acción críticamente informada y proporcionándoles la base fundamental e inmediata para la reflexión (Kemmis y Metagart ,1992; Rodríguez, 1996). Entre otra de las técnicas está el cuestionario, con preguntas abiertas con el objeto de buscar opiniones de los estudiantes. Las mismas se utilizaron con los alumnos en la fase inicial de exploración y en dicha fase se obtuvo información sobre los aspectos que ellos consideraban, favorecían o entorpecían el desarrollo de los procesos de aprendizaje científico, en la asignatura “Estudios de la Naturaleza”: los inherentes a los alumnos, al docente y a los contextos social y escolar. Al mismo tiempo fueron exploradas sus opiniones en cuanto a cómo transformar una clase de ciencias; para transformarla en una clase amena, dinámica, significativa y estimulante para su Espíritu Científico. Se incluyeron preguntas sobre los temas e inquietudes que ellos deseaban estudiar, sus opiniones sobre el tema, qué querían descubrir, cómo querían hacerlo, con qué recursos contaban y de que manera iban a demostrar que aprendieron el contenido seleccionado.

Además del cuestionario, también se utilizó la técnica de la entrevista en profundidad, aplicada tanto en forma individual como colectiva (grupos y subgrupos) a alumnos y docentes colaboradores. Se prepararon algunas preguntas iniciales (entrevista semi-estructurada) y luego se le permitió a la persona entrevistada que hablase lo que quisiera hablar sobre el tema en estudio.

Las primeras entrevistas que se realizaron, fueron entrevistas grupales a los alumnos; con la finalidad de profundizar sobre los aspectos indagados con los cuestionarios individuales y así a través de un proceso de mediación y negociación, llegar a acuerdos con relación a las dimensiones y categorías, tanto en la fase de

diagnóstico, como después de la ejecución de la acción.

Se realizaron también entrevistas sub-grupales a 4 alumnos para que evaluaran en forma más crítica la propia opinión y la de sus compañeros, sobre los resultados de la acción. Entre los aspectos tomados en cuenta están: la comparación que hacen ellos de las estrategias pedagógicas utilizadas por el docente antes y después de la acción, las sugerencias que ellos dan para facilitar el aprendizaje de las ciencias y el fomento del Espíritu Científico, ¿Qué les ayudó a satisfacer su curiosidad, el buscar y confrontar información y tener deseos de experimentar?; aspectos que ayudan al alumno a sentir amor por las ciencias.

Se entrevistaron a dos docentes: la Lic. S.R. y la Lic. A.C. que ejercen sus funciones en el área de las ciencias, como lo es la Física y la Lingüística; a ellas se les preguntó sobre las debilidades y fortalezas que ellas ven en el aprendizaje de los alumnos en las áreas científicas y los factores que influyen en los mismos; también se consideraron las debilidades y fortalezas del equipo docente y las de la institución. Finalmente, se tomó en cuenta la opinión sobre mi desempeño como docente de la asignatura y como facilitadora de los procesos científicos en los alumnos, las estrategias pedagógicas utilizadas, debilidades y fortalezas y la forma de relacionarse socialmente en la institución.

Al principio de la investigación se utilizó la técnica sociométrica, que como ya se mencionó anteriormente, cumplió el objetivo de evaluar el nivel de cohesión grupal.

Todas estas técnicas se aplicaron con el propósito de que cada uno de los actores co-investigadores intervinieran en los procesos de discusión, de percepción del problema, de retroalimentación; de búsqueda de alternativas de acciones que ayudaran en forma conjunta a lograr los cambios en los procesos educativos, relacionados con el fortalecimiento del Espíritu Científico de los alumnos.

El hecho de utilizar varias técnicas, facilitó el proceso de triangulación debido a que las mismas permitieron contrastar y comparar las respuestas de los involucrados con las observaciones efectuadas.

Instrumentos

Test Sociométrico

Este instrumento es aplicado cuando se desea medir la organización que tiene un grupo. El mismo consiste en formular pocas preguntas referidas a las preferencias y rechazo de los miembros del grupo. El fin perseguido con su aplicación en esta investigación, fue el de determinar la posición que tenía cada miembro de la sección de 7° grado “C” y la forma como se relacionaban con sus compañeros. Después de aplicado el test sociométrico, se representó la información por medio de un sociograma, que consiste “en la imagen de las variaciones en las relaciones recíprocas entre los individuos de un grupo” (Moreno, 1966:39). Luego se analizaron estas imágenes, considerando los criterios Estudio, Confianza y Diversión, para luego constituir los equipos de co-investigadores y los de trabajo en los contenidos de la asignatura “Estudios de la Naturaleza”, de manera que un mayor nivel de cohesión en éstos garantizará la necesaria creatividad y productividad, por la presencia de la fuerza cooperativa de cada uno de los miembros.

Notas de Campo

Como una manera de recabar informaciones descriptivas de los acontecimientos ocurridos en la clase de Estudios de la Naturaleza se adiestró a un grupo de alumnos (4 en total) en el uso de esta herramienta; las notas de campo son definidas por Rodríguez, *et al* (1996) como apuntes para recordar la observación realizada, de manera que facilite el estudio posterior y reflexión del problema; en ellas se recaban todas las informaciones, datos, fuentes de información, referencias, opiniones, hechos, impresiones e interpretaciones subjetivas entre otros. Las descripciones que se hacen en este tipo de anotaciones pueden incluir las mejoras en una lección, el comportamiento desconsiderados y las peleas que se pueden dar entre los integrantes del grupo y que el docente no logra percibir. Al lado de cada descripción del hecho se colocan las abstracciones (atributos y categorías).

El diario de campo que es un instrumento reflexivo de análisis fue utilizado por mi

persona, como docente investigadora, y allí pude plasmar no solo lo que yo observé, sino también la reflexión de lo que vi y oí, en forma personal y expresando los pensamientos y sentimientos que me generaban lo observado. Esto lo hice con cada una de las fases que permitieron el logro de los objetivos de investigación y que serán detallados en el siguiente capítulo.

Grabaciones

Con el objetivo de registrar en forma permanente la información de las diferentes dimensiones del problema, de permitir una continua revisión de la misma y reconstruir el hecho investigado cuando se deseaba, se recurrió al uso de sistemas tecnológicos, como fotografías y grabaciones en audio. Además de lo antes mencionado, otro de los fines de su aplicación fue el de reunir suficientes evidencias para lograr el nivel de saturación deseado.

Prueba Diagnóstico

Una vez que los alumnos sugirieron dentro del plan de acción, el desarrollo del contenido máquinas simples, se procedió a aplicar la prueba diagnóstico, para indagar sobre los conocimientos o ideas previas que los alumnos ya habían adquirido en años anteriores e igualmente para detectar las carencias básicas, con el fin de corregirlas, superarlas y lograr el éxito deseado en los aprendizajes actitudinales, procedimentales y conceptuales inmersos en la asignatura Estudios de la Naturaleza. Este tipo de evaluación “tiene por objeto explorar y obtener información sobre la situación de cada alumno o alumna al iniciar el proceso, para adecuarlo a su realidad y a sus posibilidades” Fernández (2000:145).

En la prueba se incluyeron preguntas relacionadas con los procesos mentales de observación, identificación, comparación, conocimiento, comprensión, clasificación, aplicación, análisis, elaboración de hipótesis, evaluación, entre otros; de igual manera se consideraron situaciones relacionadas con la vida diaria del alumno.

La validez y la confiabilidad del instrumento fue avalado por la docente M.T.

profesora de la Universidad Experimental Libertador con sede en Barquisimeto Edo. Lara, graduada en la especialidad de Ciencias Experimentales, mención Biología y con más de 17 años de experiencia docente, con estudios de cuarto nivel en la especialidad de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior. Para tal fin se asume el parámetro del juicio de experto, permitiéndose la observación externa, evitando así los posibles sesgos observacionales del docente investigador participante. Se procuró mantener la constancia de los criterios “tipo de contenido: verbales, procedimentales y actitudinales” que corresponden a los fines de la educación científica y que según Jiménez Aleixandre y San Martí citado por Pozo *et al* (1998), se relacionan con el aprender conceptos y construir modelos, el desarrollar destrezas cognitivas y de razonamiento científico, destrezas experimentales y de resolución de problemas, desarrollo de actitudes y valores y la construcción de una imagen de la ciencia.

Procedimientos Aplicados en el Análisis e Interpretación de los Datos

Al principio de este capítulo se mencionó que la investigación siguió lineamientos orientados por la metodología cualitativa; así que para el caso del análisis e interpretación que corresponde se consideraron algunos métodos que la investigación – acción participativa toma prestado de la etnográfica, tales como: la categorización, el análisis de contenido y la teorización. En este sentido con la categorización se pretendió sintetizar en una palabra o expresión, los datos recopilados en las entrevistas y en los registros observacionales efectuados, de manera que se pudiera elaborar un relato de síntesis descriptiva posteriormente.

El análisis de contenido permitió realizar una reflexión crítica concentrada en los datos aportados por cada uno de los instrumentos aplicados, de manera que pudieran aparecer las categorías y así ayudar a concluir el procedimiento anterior. Finalmente se recurrió a la teorización, la cual permitió interpretar, establecer relación entre las categorías y estructurar el modelo teórico que representa una apropiada alternativa para los procesos de formación del Espíritu Científico de los alumnos de la Unidad

Educativa “Antonio Ricaurte”.

El Procedimiento Analítico

Para Ruíz (1996) la investigación-acción participativa o investigación cooperativa se mantiene a través de un continuo trabajo de ciclaje y reciclaje en lo que al proceso de acción-reflexión, puesta en común y crítica colectiva se refiere; permitiendo a los participantes o co-investigadores a entender los hechos en forma crítica y a través de su propia subjetividad. En esta se destacan dos (2) características que son piezas esenciales para dar confianza y validez como instrumentos de descubrimiento en la investigación; estas son:

- El investigando (grupo) se convierte en un investigador
- El grupo y no el investigador solitario dirige el proceso de interpretación.

Los fundamentos de los procedimientos analíticos parten de las exposiciones de Guba y Lincoln acerca del constructivismo como método de investigación cualitativa que asume las premisas de:

“a) que la verdadera realidad (la que importa, no la única) es una construcción que existe en las mentes de los individuos, b) que existen diferentes construcciones y c) que la cuestión de saber cuál de ellas es verdadera es algo sociohistóricamente relativo. La verdad reside en aquella construcción que resulte mayor informada, la más sofisticada y sobre la que en un momento dado se obtiene relativo consenso” Ruíz Olabuenaga (1996:216).

Considerando esta base constructivista como paradigma orientador de la presente investigación, se presenta a continuación detalles del procedimiento de análisis:

- Una vez recopilada la información y transcrita manualmente, se procedió a utilizar la técnica “Análisis de Contenido”, con el fin de interpretar la información recogida en el campo de investigación. En este sentido, yo, docente de la asignatura, conjuntamente con el resto de los investigadores (alumnos y docentes colaboradoras), utilizamos el Análisis de Contenido a través del proceso “Del Campo al Texto al Lector”, es decir: Del Campo: Los co-investigadores realizamos

una descripción de qué y cómo era la realidad social, cómo podría ser leída e interpretada esa realidad; Del Texto (Texto de Campo): Se elaboraba un primer texto confuso y desordenado, lleno de ambigüedades y repeticiones. Cada dato es una unidad de registro (palabras, frases, personas, etc.); Al Lector: *Elaboración del texto de investigación*: Es un segundo texto donde se sistematiza por primera vez, se introducen las primeras categorizaciones (serán explicadas más adelante) y se añaden interpretaciones personales, comparaciones, correcciones, etc. *Elaboración del texto interpretativo provisional*: Representa la definición de la situación, la interpretación refleja y la versión científica de la realidad social. *Elaboración del texto Cuasi público Final*: Es el informe final que se comunica al lector. Se obtiene cuando se comparte y se contrasta la categorización, y se negocia el texto interpretativo provisional con los colegas y demás participantes de la investigación.

Categorización

Este es un proceso de simplificación y sistematización de contenidos, en los cuales se ubican las unidades de registro y a cada una de ellas se les aplica un criterio de variabilidad, clasificándola luego en una categoría.

Para Espinoza (2000) la categorización parte de procedimientos de *inducción analítica* en donde se examinan los datos para buscar en ellos atributos, categorías y las relaciones que pueden existir entre ellas; *de comparaciones constantes* que también ayudan a determinar las categorías y enunciados relacionales, debido a la posibilidad de contrastar continuamente los hallazgos entre sí y con las categorías que se van construyendo. El mismo autor señala que este proceso incluye dos puntos: aspectos categorizados y tratamiento formal de las categorías.

Aspectos Categorizados

Para dar inicio al proceso de clasificación de los diferentes aspectos considerados por el grupo; se partió de los antecedentes de Bachelard (1974), Pozo y Gómez (1998), Novak (1998) y Hernández (1998), quienes sistematizan los diferentes

elementos que inciden en los procesos de construcción del aprendizaje de las ciencias y de la formación del espíritu científico y los elementos que comprenden un hecho educativo. Basándonos en algunas de estas propuestas, se tomaron en cuenta los aspectos que se mencionan a continuación:

Características del Alumno: Bajo esta clasificación se encuentran las actitudes del alumno hacia el aprendizaje de las ciencias, el comportamiento individual y grupal dentro del aula, la seguridad personal, sus debilidades y fortalezas y las relaciones que se establecen entre los miembros del grupo.

Características del Docente de la Asignatura: En este aspecto se incluyen los procesos pedagógicos desarrollados por el docente, antes de la acción y durante la misma, el dominio de la asignatura, valores que alumnos y colegas observan en el docente de la asignatura (yo docente investigador) y en otros docentes del aula, relaciones de empatía que establece con el alumno y la calidad de las relaciones sociales que establece con el resto de los miembros de la comunidad escolar.

Características del Contexto: Social y familiar:

Características de los Elementos Curriculares: Para este caso se incluyó:

a) la revisión de los conocimientos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal sobre la asignatura Estudios de la Naturaleza y de los paradigmas que dieron base a las estrategias de formación y aprendizaje científico. Igualmente fueron consideradas las propuestas para mejorar el nivel de preparación de los alumnos; y b) El escenario escolar, especialmente lo relacionado con el espacio físico: condiciones del lugar donde se desarrolla la clase; entre ellas, temperatura, iluminación, tamaño del salón, condiciones de limpieza, nivel de ruido, entre otras.

Se incorporó a este aspecto una nueva categoría como lo fue el nivel de contaminación atmosférica que presenta la institución. También se incorporaron el horario y los recursos didácticos y humanos de la escuela.

Limitaciones e inconvenientes puntuales

Estos corresponden a los diversos problemas que limitaron u obstaculizaron los alcances de la investigación; entre ellos tenemos:

- Por ser ésta mi primera experiencia en investigación cualitativa requerí de mucho tiempo para la documentación sobre la investigación acción participativa, se suma a esto, las exigencias del trabajo de transcripción y análisis de los datos, realizado por todo el grupo de coinvestigadores, quienes también necesitaron mucho tiempo y dedicación para lograr la validez y confiabilidad necesaria.
- Así mismo el cronograma establecido previamente para el desarrollo de todo el proceso de investigación, fue perturbado por problemas laborales confrontados durante éste período, debido a malos procesos administrativos que afectaron mi carga de horas docentes y cómo consecuencia el pago puntual de mis honorarios y la disposición psicológica que requiere este tipo de investigación. La situación antes expuesta trajo como consecuencia que algunas de mis clases como docente de las asignaturas fueran dadas en forma rígida, poco planificada y con orientación conductista, pudiendo representar esto un sesgo en la fase diagnóstica; sin embargo siendo yo una de las personas más interesadas en lograr la confiabilidad y la validez de la investigación quise hacer énfasis en la auto-observación y en la heteroobservación para luego realizar la triangulación con las demás técnicas. Al principio de la investigación solo contaba con una docente colaboradora en la investigación, que lamentablemente fue trasladada por motivos personales a otra institución. Sin embargo, posteriormente contacté a dos nuevas docentes que por razones de una buena comunicación empática, y por la presencia en éstas de la inquietud compartida en mejorar los procesos educativos de la institución, accedieron a formar parte del equipo de investigación.
- La existencia de graves problemas de contaminación ambiental por la presencia de gases posiblemente tóxicos y de polvo de arcilla suspendido en el

aire - debido a la cercanía de una empresa de alfarería que colinda con la institución -, me obligó a abandonar parcialmente el proceso de investigación, ya que tuve que desarrollar otros proyectos de investigación inherentes a mi cargo y otras tareas que me fueron asignadas. Entre ellos los relacionados con el ambiente físico de la escuela (contaminación por desechos sólidos) y con la búsqueda de soluciones al problema de contaminación atmosférica anteriormente expuesto.

- En reiteradas oportunidades fueron suspendidas las actividades escolares, debido a los disturbios originados por el candente ambiente político de la época electoral (Junio 1999).
- Fui asignada como coordinadora de los proyectos ambientales de la institución y se me convocó para asistir a los talleres programados por la Fundación “Tierra Viva”, relacionados con la conservación del ambiente; teniendo que ocupar días que con antelación habían sido destinados a la presente investigación.

El trabajo inicial con los alumnos fue difícil ya que estaban condicionados a la dirección exclusiva del docente desde años anteriores. Se presentaron dificultades en cuanto al uso de estrategias creativas (Mini-Proyectos de Investigación), para indagar y construir sus propios conocimientos. Básicamente lo que se observó en el alumno fue una actitud mecánica, memorística y de poca iniciativa para tomar decisiones en cuanto a las mejoras de los procesos científicos (mucho dependencia del docente), situación que fue subsanada a través del diálogo y la reflexión y por la confianza que le di a mis alumnos dentro del proceso de investigación y además por la aplicación del modelo: integración de los “rasgos principales de cada uno de los enfoques de enseñanza de la ciencia...” de Pozo y Gómez (1998:306), iniciando la discusión bajo el paradigma tradicional y luego implementando otros paradigmas.

Autenticidad y Credibilidad de los Datos:

La validez y la confiabilidad o la replicabilidad de los resultados y su exactitud se

pudo lograr gracias a las técnicas de la triangulación, la saturación y a la negociación. Para la descripción de cada una de ellas podemos mencionar los siguientes aspectos:

a.- La Triangulación: Se realizó una evaluación cruzada de la información desde diversas perspectivas, considerando los aportes de los alumnos del séptimo grado, de los profesores colaboradoras, de los instrumentos, y de los documentos o la combinación de éstos; con el objeto de obtener datos de gran interés y que pudieran ser contrastados; también para obtener datos que no hubiesen sido revelados en el primer nivel de observación de la realidad (Pérez, 1994).

Los tipos de triangulación utilizados son: *triangulación de tiempo*, donde se recogió y contrastó la información en diferentes etapas: antes, durante y después del diseño y aplicación de la propuesta; *niveles combinados de triangulación*, es decir, en el ámbito individual y a nivel interactivo-grupal; y *la triangulación metodológica* en donde se utilizaron varios métodos e instrumentos de recolección de datos.

b.- Saturación: Según Hopkins, citado por Pérez Serrano (1992), la saturación persigue la reunión de evidencias suficientes que permitan dar credibilidad a la investigación, y esto se hace a través de la reduplicación de información para comprobar con otras personas, los puntos de coincidencia o no, en la identificación, observación e interpretación de los hechos. El uso de esta técnica permitió analizar los datos recopilados con los diversos instrumentos (Ejemplo: las grabaciones sonoras y las fotografías). Este proceso se realizó una y otra vez y en forma grupal, las veces que fueron necesarias para reconstruir el fenómeno observado.

c.- Validez Respondente o Negociación: Los resultados y el informe de investigación fueron validados una vez que se contrastaron los mismos con los integrantes del equipo investigador, es decir, con los alumnos, docentes colaboradoras y el tutor especialista en investigación cualitativa.

Para lograr la confiabilidad de los resultados de la investigación se consideraron procedimientos tales como la negociación, los niveles combinados de triangulación, la triangulación metodológica, la descripción exhaustiva y recogida abundante de datos, la identificación de supuestos y metateorías subyacentes en el estudio, el uso de

tecnologías observacionales y el juicio de expertos, entre otros.

En el Cuadro N° 1 se exponen los criterios y procedimientos considerados para lograr este fin:

CUADRO N° 1

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE AUTENTICIDAD Y CREDIBILIDAD

CRITERIOS	PROCEDIMIENTOS
• CREDIBILIDAD (Valor de Verdad)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Validez respondiente o negociación, auto y hetero-observación de la conducta del investigador (triangulación). ✓ Detalle en los diarios de campo, en la actitud de los informantes. ✓ Descripción exhaustiva del contexto físico e interpersonal, valiéndose de la observación con fotografías, grabaciones sonoras. ✓ Identificación de supuestos y metateorías subyacentes al estudio.
• TRANSFERIBILIDAD (Aplicabilidad)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Descripción Exhaustiva. ✓ Recogida de datos.
• DEPENDENCIA (Fiabilidad)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Niveles Combinados de Triangulación ✓ Triangulación Metodológica ✓ Auditoria de la Calidad de las decisiones respecto a la recolección e interpretación de los resultados a través de la validez de un experto en investigación cualitativa.
• CONFIRMABILIDAD (Objetividad)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de categorías descriptivas, bajo nivel inferencial. ✓ Uso de tecnología observacional (grabaciones sonoras, fotografías, videos).

Fuente: Pérez Serrano (1994:90) y Espinoza Héctor (1998).

Descripción del Proceso de recolección de datos:

Los procedimientos aplicados se consideraron según la información que se deseaba y de acuerdo a quién se le solicitara la misma, tal como se especifica en el Cuadro N° 2.

CUADRO N° 2

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INFORMACIÓN	¿DE QUIEN?	PROCEDIMIENTO
Diversidad de Perspectiva	Profesores Alumnos	Entrevista Sociograma Observación
Propio Punto de Vista	Introspección en los Involucrados	Reflexión Introspectiva Conversación Autoexploratoria Con Otros
Lo que Ocurre	Acciones Actividades Ambiente	Observación Grabación de Situaciones
Documentos	Trabajos Escolares	Análisis de Trabajos Escolares
Contexto Social, Económico y Cultural	Alumno Familia Comunidad	Entrevistas Observación en Contextos no Escolares

Adaptación de Contreras J. (1994) Cuadernos de Pedagogía N° 224.

Fase o momento de inserción (Octubre 1999).

- Esta primera fase correspondió a la interacción inicial que tuve con el grupo como docente investigador. La misma pudo alcanzarse gracias al uso de técnicas de acercamiento formal e informal y dinámicas grupales que normalmente aplicó en mi acción docente cuando se inicia un año escolar y cuyo fin es lograr un buen nivel de comunicación y empatía entre todos los miembros protagonistas de la acción.

Fase de Inducción (Noviembre 1999):

- Esta etapa corresponde a los procesos de deliberación con el grupo, de los

aspectos relacionados con la investigación, entre estos: objetivos y propósitos del proceso que se iba a iniciar, las características del tipo de investigación y la forma como cada uno de los integrantes del grupo serían protagonistas en la acción, para ello se preparó una clase taller, cuyo contenido se basó en el enfoque de Lewin de la investigación acción (Kemmis y Metagart 1992:13-21).

Fase Diagnóstico:

- Es necesario recordar que el diagnóstico se realiza constantemente durante todo el proceso de investigación, debido a su carácter cíclico. En este caso se presenta el proceso en forma sistemática desde sus inicios hasta el final.
- En el mes de Noviembre se aplicó la técnica sociométrica con el objeto de evaluar el grado de cohesión grupal, como se mencionó al principio del capítulo. Para ello, se procedió a la elaboración de los mapas o diagramas de las relaciones sociales de la muestra de investigación, sobre la base de las respuestas dadas por los alumnos en cuanto a la preferencia por realizar tareas académicas, confianza para la intimidad y diversión. Los procedimientos seguidos para su elaboración corresponden a las técnicas para construir un sociograma, diseñadas por Moreno (1966).
- En el mes de Enero (selección de informantes) se hizo necesario identificar previamente con qué personas se establecía mayor grado de confianza y comunicación y que pudieran funcionar como informantes claves. En tal sentido como investigadores se mantuvo una actitud constante de búsqueda de estos informantes claves durante todo el proceso investigativo (selección fásica), debido al proceso cíclico de la observación, a su carácter dinámico y no lineal, y a la posibilidad de que aparecieran nuevos informantes durante el desarrollo de este proceso.

El proceso de identificación se facilitó al tomar como criterios “riqueza de contenido y de significado” poseído por la persona escenario-foco seleccionado (Ruíz 1996:156), al igual que por los datos aportados por el

sociograma y la apreciación de mi persona como investigadora docente y el juicio del tutor, luego de confrontar con este último los resultados de las observaciones.

Para identificarlos primero dirigí al grupo hacia una reflexión inicial sobre la ciencia, la importancia de ésta para la humanidad, las experiencias previas de los alumnos sobre las ciencias, la forma como se desarrollaban los procesos de formación y aprendizaje en las áreas de las Ciencias Naturales, entre otras. También se aprovechó esta oportunidad para indagar sobre el ámbito de investigación y las dimensiones que el grupo seleccionaría para el desarrollo del proceso. A pesar de que al principio no se vislumbró con mucha claridad dicho ámbito en posteriores reflexiones se pudo llegar a acuerdos que permitieron dar claridad al mismo.

Una vez finalizadas estas discusiones e identificando los alumnos más ricos de información y en significados, se procedió a seleccionarlos.

Para el caso de la selección de los docentes colaboradores, además de los criterios mencionados también se consideraron los criterios de empatía, responsabilidad, al igual que el compromiso del docente con su rol de educador. Las dos profesoras colaboradoras son licenciadas en educación. La profesora S.R. se graduó en la Universidad de Carabobo y tiene veinticuatro (24) años de experiencia docente, está a cargo de la asignatura de Física, en los niveles de noveno grado (9°) de la escuela básica y segundo año de Ciencias (2° Cs.) de bachillerato. La profesora A.C. egresó de la Universidad de los Andes, tiene doce (12) años de experiencia docente y dicta cátedra en el área de idiomas en todos los niveles de la III etapa de la Escuela Básica, al igual que en segundo año de ciencias de media diversificada.

- En el mes de Marzo 2000, se conformaron los equipos de reflexión para dar inicio a la exploración de los aspectos que favorecían u obstaculizaban los procesos de formación del Espíritu Científico y la construcción de dominios cognitivos y metacognitivos en las ciencias naturales; dichos aspectos se

muestran en el Cuadro N° 7. Igualmente fueron exploradas las sugerencias que daban los alumnos para mejorar las clases de la asignatura Estudios de la Naturaleza.

- Paralelamente a esto, los informantes claves comenzaron a registrar en forma descriptiva en sus diarios de campo, lo que acontecía en varias de mis clases (antes de la acción), con el objeto de describir la forma en que yo me desenvolvía, para luego compararlas con las clases dadas después de los cambios que se efectuarían producto de la reflexión y la acción.
- Para el 21/04/2000 les solicité a los alumnos que escogieran el contenido entre los que quedaban del programa y que a ellos les gustaría desarrollar en las siguientes clases. Esta etapa, se realizó sobre la base de los diagnósticos previos.- En la clase siguiente (el día 09/05/2000), ellos deliberaron para escoger el tema a ser desarrollado por el grupo, procediendo de la siguiente manera: - Colocamos en el pizarrón una lista de los temas propuestos por ellos y luego yo les expliqué que debían escoger un solo tema:
También se les recordó la importancia de la comunicación y el proceso de toma de decisiones (votación, jerarquización y consenso); para el trabajo en equipo. Se les dejó diez minutos solos para que tomaran las decisiones y finalmente seleccionaron el tema “Máquinas Simples”.
- En la siguiente clase, el día 16/05/2000 se les aplicó un examen diagnóstico para indagar sobre los aspectos que dominaban o no sobre el tema, el examen fue avalado, como ya se explicó en el Capítulo III, por una docente de Biología, perteneciente a otra institución; la profesora M.T. de Barquisimeto estado Lara.

Posteriormente, el día Viernes 19/05/2000 se les aplicó un cuestionario en forma individual, y luego fue deliberado su contenido, en forma grupal. Se les preguntó sobre: ¿Qué les gustaría conocer sobre las máquinas simples? (hacerse preguntas curiosas); ¿Cómo le gustaría aprender el tema?, ¿Qué actividades se podrían desarrollar para lograr el dominio de contenido, la

estimulación de la creatividad y del asombro ante los fenómenos relacionados con el tema?, ¿De qué manera ellos presentarían los conocimientos adquiridos? y ¿cómo deseaban ser evaluados). Ver Cuadro N° 9.

Observaciones del Trabajo en Equipo y Descripción de Otras Acciones

- Una vez iniciada esta forma de interacción de los alumnos en las clases de Estudios de la Naturaleza, pude observar que aumentó el nivel de participación y de coordinación en el equipo, al igual que la comunicación sobre el tema. Los alumnos plantearon que al comparar esta actividad con otras experiencias previas, ésta era más interesante y les permitía concentrarse más en la misma; también me comunicaron que era una forma más fácil y divertida para aprender. Además, pude observar mayor disciplina y alumnos trabajando con más libertad y expresando lo que ellos deseaban hacer.
- Considerando las sugerencias dadas por los alumnos en la reflexión descrita anteriormente al igual que mi propia experiencia docente en otros escenarios educativos y de algunos docentes a quienes se les consultó acerca de las técnicas y estrategias que ellos sugerirían para estimular la creatividad en los alumnos (entre las sugeridas: mapas mentales y de concepto), se inició el diseño de un plan de trabajo pedagógico para que los alumnos alcanzaran el dominio de los contenidos señalados. Quiero resaltar que en las primeras clases en donde se deseaba que el alumno fuese más independiente (no depender mucho del docente) a la hora de iniciar el proceso de búsqueda de información, tuve que aplicar el método tradicional de enseñanza-aprendizaje, es decir yo explicaba las clases y les daba orientaciones sobre dónde y cómo conseguir información, pero la variante en este caso fue el uso del método socrático o mayéutica (arte de preguntar y repreguntar), pero esta vez haciendo un mayor uso de él; para que fuesen los alumnos los que encontraran sus propias respuestas. Además incluí preguntas con un mayor

grado de significación dado que las mismas se relacionaban con la experiencia diaria de los estudiantes. Con la aplicación de esta estrategia pude notar mayor entusiasmo, más atención para responder preguntas y elaborar conceptos a través de las deducciones.

- Estos aspectos y otros serán mostrados con detalle en las próximas páginas, cuando se exponga el plan de acción de las clases.
- En un principio inicié las explicaciones sobre contenidos relacionados con el movimiento, la fuerza y sus elementos, por ser estos conocimientos previos, que poco dominaban los alumnos y que servirían de base para la comprensión del contenido seleccionados “Máquinas Simples”. Entre otra de las estrategias utilizadas para que los alumnos logran el dominio de dichos contenidos, se escogió la de mapas de conceptos.
- El día Martes 23/05/2000 comencé con la explicación de la elaboración de los mapas de conceptos; para ello reuní a los alumnos en pareja y a cada uno se le entregó el material sobre ¿Qué son y cómo se elaboran los mapas de conceptos?, les mostré también un modelo de mapa de conceptos.
- Esta última idea no fue buena ya que algunos grupos se distrajeron tratando de reproducir en forma idéntica el mapa y solo cambiando los conceptos. Observé que hubo algo de dificultad al buscar palabras claves y comprender el contenido; los mapas que se elaboraron en esta clase presentaron algunos errores, los mismos serán expuestos en el análisis (Capítulo IV).
- El Viernes 26/05/2000 se repitió la explicación en vista de las dificultades en la elaboración de los mapas. Esta vez leí el material sobre mapas de conceptos e iba explicando y ejemplificando por párrafo. Luego di un ejemplo con contenidos ya trabajados; en primer lugar coloqué una lista de conceptos y ayudé a reconocer los más generales y los más específicos, y luego fuimos jerarquizando conjuntamente. Los alumnos mostraron mucho interés y entusiasmo como signos de comprensión, declararon haber entendido el proceso de construcción de los mapas; e iniciaron su elaboración y la

concluyeron (los mismos serán expuestos en el análisis presentado en el Capítulo IV), sin embargo no se pudo hacer el cierre de la clase ya que fueron suspendidas todas las actividades en la institución, por conato de disturbios. Cabe recordar que desde hace quince días se venía presentando esta situación, motivado por el ambiente político de la nación.

- El día Martes 30/05/2000 solo se presentaron once (11) alumnos en el salón, otros cinco se presentaron al plantel pero no entraron a clases, ya que según sus compañeros se fueron a jugar Nintendo. Hipotéticamente los alumnos señalan que el ausentismo fue originado por los disturbios ya que el Viernes anterior fueron suspendidas las actividades.

Debido a la elevada inasistencia, procedí a comentar nuevamente con los alumnos, parte de los recientes resultados del proceso de investigación, y les indiqué que una de las cosas en que más coincidía el grupo, era el que no se hacían actividades prácticas en un laboratorio. La institución para ese entonces contaba con un espacio físico para el laboratorio de Biología, pero no estaba concluido y carecía de las condiciones mínimas necesarias (Ver Anexo N° 1).

- De los mismos alumnos surgió la idea de arreglar las cosas que faltaban; ellos propusieron recoger una colaboración por alumno para comprar parte del material (cemento, arena, útiles de limpieza, pinturas, lavaplatos) y solicitar por igual la ayuda de la comunidad educativa. Varios alumnos se ofrecieron para la limpieza del espacio, otra alumna se ofreció para consultarle a su representante (de oficio Albañil) para que colaborara en el montaje de losas, tuberías y lavaplatos. Posteriormente a esta clase se habló con el padre de la alumna comprometiéndose en apoyarnos, pero nunca cumplió.
- En vista de que nunca se pudo lograr el apoyo del representante, buscamos solucionar el problema con la colaboración de cinco alumnos de segundo año de ciencias, quienes estuvieron bien dispuestos y concluyeron el trabajo (Ver Anexo N° 2).

Retomando la dinámica de la clase del Martes 30/05/2001 se podría concluir que en la misma, los alumnos se sintieron muy bien con el trabajo de equipo, mostraron mucha motivación con la posibilidad de la ejecución de las actividades prácticas en el laboratorio.

- El día Viernes 02/06/2000 día asignado dentro del calendario de investigación; fui asignada para participar en un Taller de Educación Ambiental por la Fundación Tierra Viva.
- El Viernes 16/06/2000 se desarrolló el contenido sobre trabajo mecánico, potencia y resistencia, considerando los momentos de una clase (inicio-desarrollo-cierre). Les hice algunos dibujos en el pizarrón, que ilustraba los contenidos y a través de un proceso de preguntas indagatorias, sobre lo observado en el pizarrón y algunos ejemplos de la vida diaria (Ej. Arrastrar un pupitre vacío y un pupitre con un alumno sentado en él), se le pide a los alumnos, interpretar lo que sucede en función de los contenidos analizados y a dar sus propias conclusiones con relación al mismo.

Posteriormente les informé que el contenido de “Máquinas Simples” se iba a desarrollar a través de mapas mentales y de un Mini-Proyecto de investigación. Procedí a explicarles en que consistía un mapa mental, cual era su función y los pasos para elaborarlos, por lo tanto, hice un ejercicio con el contenido de una revista ilustrada y relacionada con la vida de las hormigas y elaboramos en el Pizarrón el mapa. Finalizada esta parte les pedí a los alumnos que se reunieran en equipo y les entregué un material titulado “Máquinas Simples”; les solicité que lo leyeran y analizaran y que luego debían construir el mapa mental, considerando las recomendaciones dadas (esta actividad se desarrolló a manera de introducción al tema). En los primeros diez minutos observé poca integración, alumnos confundidos, al pasar veinte (20) minutos se observaron más compenetrados, leyendo, dibujando,.. creando. Ocho (8) equipos de diez (10) concluyeron el mapa y dos (2) no lo hicieron; algunos mapas presentaron errores, sin embargo

podemos concluir de esta observación que los alumnos se mostraron atentos a la clase y con un alto interés en la actividad.

- El día Martes 20/06/2000 se inició la clase hablándoles sobre las actividades pendientes, entre ellas, la práctica y el mini-proyecto de investigación, entendiéndose este último, como una investigación que conduce a solucionar una situación problemática sencilla y accesible al alumno, que puede realizarse en el ámbito escolar y en un corto período de tiempo, de 2 a 4 semanas (CENAMEC, 1995). En esta clase les entregué una serie de preguntas que les permitirían iniciar la investigación por indagación y les indiqué que las respuestas debían traerlas para la clase siguiente. También les informé sobre la evaluación de los mapas mentales y luego les di una retroalimentación de la forma de construirlos, dándoles una nueva oportunidad para reelaborarlos. El resultado final fue la entrega de unos mapas mentales que mostraron mayor dominio, destreza y creatividad por parte del alumno. (Ver Figuras 14, 15 y 16).
- El día Viernes 23/06/2000 se solicitó el material relacionado con el mini-proyecto de investigación, solo 26 alumnos asistieron porque estaba lloviendo desde las 6:45am. Con los alumnos presentes se formaron equipos de tres y cuatro integrantes cada uno y se comenzó un proceso de indagación sobre los aspectos que deseaban descubrir sobre el tema “Máquinas Simples”, centrándolos fundamentalmente en preguntas curiosas sobre el mismo. En vista de que ellos me habían manifestado la imposibilidad alguna de contar con libros o ir a una biblioteca, les llevé algunos libros de enciclopedia y ellos mismos seleccionaron los diferentes puntos curiosos a tratar en el mini-proyecto.

Entre los aspectos favorables con el uso de esta estrategia podemos mencionar el hecho de que ellos mismos podían seleccionar los puntos del contenido y esto les despertó mucha curiosidad e interés por seguir consultando otros tipos de libros, diferentes a los que estaban acostumbrados a revisar en clases,

además de que podían discutir las diferencias de opiniones entre los miembros del grupo y llegar a acuerdos. Igualmente otro de los aspectos favorables observados, fue la disposición de la mayoría de los alumnos para crear su propio plan de trabajo sin necesidad de reorientarlos, sin embargo, otros equipos mostraron dificultad en el desarrollo de la actividad ya que se sentían confundidos y con poca iniciativa para tomar decisiones, por lo que tuve que hacer más intervención como docente, para orientarlos.

Luego de un proceso de deliberación, los alumnos, guiados por sus propios intereses, decidieron desarrollar los contenidos que se exponen en el Cuadro N° 9.

- Una vez considerados los contenidos, cada equipo trabajó en los que habían propuesto, luego compartieron la información recopilada y explicaron a sus compañeros la forma como llevaron el proceso de indagación. Se les facilitaron libros de enciclopedias y algunos alumnos revisaron otras bibliografías y consultando además la red Internet. A los alumnos con bajos recursos económicos, se les facilitó más material y se les orientó con el resto del material que tenían a disposición, los alumnos también aportaron otro tipo de material, entre ellos: dibujos, modelos, material de demostración, maquetas, material de práctica). A cada equipo se les dio orientación en cuanto a la organización de los contenidos en el trabajo de manera de facilitar el proceso de comunicación de los conocimientos adquiridos a sus compañeros.
- Motivado a lo próximo del cierre del año escolar, decidimos que la fecha de presentación del informe final y la exposición de su contenido sería para el día 07/07/2000. En el Anexo N° 5 se exponen los resultados.
- Todo este proceso de indagación tuvo una duración de 14 días, durante los cuales, los alumnos recibieron asesoría de mi parte fuera del horario de clases, con el fin de corregir los posibles errores durante el desarrollo del mismo.
- Al finalizar la etapa de reflexión del Mini-Proyecto de investigación, se les

dio orientación para la preparación de la actividad práctica a realizarse el día Viernes siguiente. En el Capítulo IV se darán más detalles del desarrollo de esta estrategia, con el análisis respectivo de los resultados de su aplicación.

- Como cierre de las actividades didácticas diseñé una guía práctica en donde se incorporaron contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, y el día Viernes 30/06/2000 fue desarrollada por los alumnos. Ese día llegue a Güigüe a las 7:00am. La práctica se inició con alguna dificultad ya que por ser la primera vez que se realizaba la actividad en el laboratorio (ya reformado) se tuvo que ubicar a los alumnos por cada mesón. Otro factor fue que frente al laboratorio se suscitó una pelea entre dos (2) jóvenes de otros cursos (9no y 8vo grado) y tuve que salir a separarlos, y llevarlos a la subdirección. Sin embargo observé que los alumnos estuvieron muy dispuestos a la realización de la actividad a pesar de los acontecimientos.
- Se observó interés, capacidad de análisis, intuición, elaboración de hipótesis, los alumnos se adelantaban dando respuestas correctas antes de ejecutar la actividad (Inferencias).
- Mientras estaba con el primer grupo, los alumnos del segundo grupo estaban deseosos de entrar, algunos se asomaban por la puerta o la ventana.

En el caso del segundo grupo se organizaron los alumnos más rápidamente y en ambos se observaron los siguientes aspectos:

- Mayor dedicación
- Todos trajeron sus materiales
- Hubo cooperación grupal
- Mayor atención al aplicar los pasos del experimento
- Los alumnos que en otras clases se observaron poco participativos, en esta, lo hicieron con confianza, seguridad y mayor participación.
- Todos querían participar cuando se hacían preguntas de razonamiento.
- Se observó interés, curiosidad y entusiasmo por la actividad.
- Los alumnos manifestaron sentirse alegres por poder manipular objetos, ver

instrumentos como el dinamómetro, la brújula, la balanza, etc.

- Manifestaron sentirse más inteligentes porque podían expresar sus inquietudes y crear sus propias ideas.
- Como docente me siento muy satisfecha con el resultado obtenido.

En cuanto a la opinión de los alumnos sobre la actividad práctica, son expresadas en el Cuadro N° 13 del Capítulo IV.

A continuación se presenta el plan de acciones pedagógicas, producto del proceso de análisis, reflexión e interpretación, que en forma cíclica se realizó durante la investigación. En el mismo se expresan solo los objetivos contenidos, estrategias y métodos y se omiten las columnas relacionadas con los recursos, la evaluación y las observaciones. Se planteo de esta manera debido a que en la discusión solo interesaban los tres aspectos inicialmente señalados, sin embargo, los omitidos si fueron tomados en cuenta durante el desarrollo del plan.

CUADRO N° 3
PLAN DE ACCIÓN

OBJETIVO	CONTENIDO	ESTRATEGIAS – MÉTODO
<p>1. Interpretar el concepto de movimiento, utilizando los cambios de posición, de distintos cuerpos en el ambiente y tomando como base un sistema de referencia.</p>	<p>GENERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Movimiento - Cambio de posición - Sistema de referencia <p>PROCEDIMENTAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Habilidades y destrezas - Describir un movimiento real señalando las características: Posición, desplazamiento, velocidad y aceleración. - Construir conceptos basados en la experimentación y la comunicación <p>CONCEPTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Movimiento - Posición - Desplazamiento - Velocidad - Aceleración <p>ACTITUDINAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actitud científica <ul style="list-style-type: none"> o Mostrar curiosidad entre los diferentes ejercicios prácticos y buscar y contrastar información o Deseos de experimentar y comprobar resultados. 	<p>MARTES 23/05/02</p> <p>INICIO: (Tiempo: 10 min.)</p> <p>Uso de la mayéutica: Método socrático Discusión sobre la base de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué edificaciones están cerca de tu casa? - ¿Por qué es importante conocer si estos lugares están cerca o lejos? - ¿Cómo decirle a una persona fuera del aula de clases, la ubicación de cada alumno? - ¿Cómo ubicar la posición de la ciudad de Güigüe en la Tierra? <p>DESARROLLO: (Tiempo: 25 min.)</p> <p>Método: Discusión dirigida / método expositivo</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Se presenta un objetivo en distintas posiciones y se le pedirá al alumno que identifique las condiciones necesarias (punto de referencia y sistemas de coordenadas), para ubicar la posición de un objeto en el espacio. Se utilizarán las coordenadas en los espacios unidimensional, bidimensional y tridimensional. b) Se le mostrará un objeto en movimiento y se le pedirá que identifique las características del mismo, previa contrastación de información del texto.

OBJETIVO	CONTENIDO	ESTRATEGIAS – MÉTODO
<p>2. Interpretar algunos movimientos que ocurren en el ambiente de acuerdo a sus características</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Interpretar datos ○ Comunicar ○ Inquietud por elaborar y comprobar hipótesis <p>Trabajo de grupo</p> <p>CONVIVENCIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colaborar - Aceptar opiniones - Llegar al consenso - Expresar ideas <p>PARTICIPACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proponer ideas - Involucrarse - Cooperar - Intervenir <p>PROCEDIMENTAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observar, describir y establecer semejanzas y diferencias entre movimiento rectilíneo y curvilíneo - Elaborar conceptos de trayectoria, dirección y sentido a través de situaciones de la vida real 	<p>c) Se le mostrará las situaciones de los movimientos de traslación y rotación para que luego de analizarlos y compararlos, establezcan las características de dichos movimientos.</p> <p>TRABAJO COOPERATIVO</p> <p>MAPA DE CONCEPTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Solicitar la lectura y el análisis del material de apoyo que incluye estos contenidos. b) El alumno identificará en algunos ejemplos dibujados, la trayectoria, la dirección y el sentido. c) Se explicará cómo se elabora un mapa de conceptos. <p style="text-align: center;">CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se establecerán las relaciones de los conceptos estudiados, a través de un mapa de conceptos.

OBJETIVO	CONTENIDO	ESTRATEGIAS – MÉTODO
	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar mediante ejemplos, los conceptos de trayectoria, dirección y sentido. <p>CONCEPTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Movimiento rectilíneo. - Movimiento curvilíneo - Características del movimiento - Trayectoria - Dirección - Sentido <p>ACTITUDINAL</p> <p>a) Actitudes científicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mostrar curiosidades y asombro ante los diversos experimentos. - Registrar información, discutirla, elaborar conclusiones y comunicarlas al grupo. <p>b) Trabajo grupal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los expresados en el objetivo anterior. - Convivencia. - Participación. 	

OBJETIVO	CONTENIDO	ESTRATEGIAS – MÉTODO
<p>3. Establecer relación entre el significado del concepto de fuerza y el ambiente</p>	<p>PROCEDIMENTAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el concepto de fuerza y el de interacciones, basándose en la experiencia y luego comunicarlo. - Reconocer las relaciones de la fuerza con el ambiente - Ejecutar ejercicios prácticos <p>CONCEPTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interacciones - Fuerza <p>ACTITUDINAL:</p> <p>a) Actitud científica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buscar y contrastar información - Comunicar <p>b) Actitud grupal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expresar ideas - Aceptar opiniones 	<p>VIERNES 26/05/02</p> <p>INICIO: (Tiempo 10 min.)</p> <p>TRABAJO COOPERATIVO</p> <p>Promover la discusión en equipo, para detectar concepciones alternas sobre los conceptos de interacciones y fuerza, considerando por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer diferencia entre fuerza y esfuerzo. - ¿Qué se necesita para empujar, lanzar, estirar y hacer girar objetos, para provocar su movimiento o detenerlos? - ¿Qué pasa cuando se acerca un imán a un clavo? - ¿Qué sucede al estirar dos globos y acercarlos? - ¿Por qué caen los cuerpos? <p>DESARROLLO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptuar sistemas sobre la base del análisis de ejemplos ilustrativos de un sistema biológico, un ecosistema y un sistema mecánico - Deducir del análisis anterior, la importancia de la interacción - Observar atracciones y repulsiones ante imágenes, interacciones eléctricas, interacciones gravitacionales y luego establecer semejanzas y diferencias.

OBJETIVO	CONTENIDO	ESTRATEGIAS – MÉTODO
4. Establecer relación entre los elementos de una fuerza.	<p>CONCEPTUAL: Elementos de una fuerza</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad - Punto de aplicación - Dirección - Sentido <p>Magnitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escalar - Vectorial <p>PROCEDIMENTAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar en varios dibujos la dirección, el sentido, el punto de la aplicación de la fuerza aplicada. - Desarrollar los ejercicios de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Discutir sobre interacciones de la vida diaria, bate-pelota, objetos que cuelgan, objetos sobre la mesa, otros. - Leer y analizar al material de apoyo, relacionado con los tipos de interacción gravitacional, electromagnética, interacción fuerte e interacción débil. <ul style="list-style-type: none"> - Discutir en equipo y confrontar material bibliográfico con dibujos ilustrativos de aplicación de la fuerza. - Conceptuar los términos: intensidad, punto de aplicación, sentido dirección y magnitudes. Una vez logrado esto, identificar dichas características en dibujos ilustrativos. <p>CIERRE: Retroalimentación de la clase – Retroalimentación de la elaboración de mapas de conceptos. Los alumnos elaborarán un mapa de conceptos con la finalidad de relacionar los puntos tratados en la clase.</p>

OBJETIVO	CONTENIDO	ESTRATEGIAS – MÉTODO
<p>5. Reconocer que las máquinas simples facilitan la realización de trabajo en la vida diaria.</p>	<p>CONCEPTUAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de máquinas simples. - Trabajo mecánico. - Noción de equilibrio. - Tipo de máquinas simples. - Máquinas simples del cuerpo humano. - Máquinas usada por el hombre prehistórico. - Relación entre máquinas y las fuerzas. - Máquinas en la construcción. - Componentes de las máquinas simples - Tecnología ideada por el hombre <p>PROCEDIMENTAL: Elaborar mapas mentales Desarrollar un mini-proyecto de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construir creativamente máquinas simples e identificar sus características, sus tipos y sus usos en la vida diaria. 	<p>CLASE 1 16/06/00 INICIO: Método socrático usado por el docente para explicar el uso diario de las máquinas simples.</p> <p>DESARROLLO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se les entregará un material fotocopiado a los alumnos, para que lo lean y lo analicen en equipo, a manera de introducción al tema - Previamente el docente explicará cómo se hace un mapa mental. - Los alumnos elaborarán un mapa mental a partir del material analizado <p>CIERRE: Una vez que los alumnos concluyan el mapa mental, se solicitará sus opiniones sobre la actividad, cómo se sienten al realizarla y sus beneficios, qué se les hizo fácil y qué difícil.</p> <p>CLASE 2 20/06/00 INICIO: Se hace reflexión acerca de la actividad de elaboración de mapas mentales</p>

OBJETIVO	CONTENIDO	ESTRATEGIAS – MÉTODO
	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar y sintetizar información consultada en los libros y construir conceptos de máquinas, tipos de máquinas, utilidad. - Experimentar con material vivencial y realizar demostraciones <p>ACTITUDINAL:</p> <p>a) Actitud científica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer relación entre lo que se aprende y su relación en la vida diaria - Buscar y contrastar información. - Deseos de experimentar y comprobar resultados - Discutir información y comunicar resultados - Relatar sus experiencias. 	<p>DESARROLLO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente hace una retroalimentación de cómo se construyen los mapas mentales y luego se les da una nueva oportunidad a los alumnos para que los construyan <p>CIERRE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalizada la actividad anterior se les entrega a los alumnos las preguntas que guiarán el proceso de investigación por indagación. (Mini-proyectos de investigación. Ejemplo: - ¿Qué te gustaría conocer sobre las máquinas simples? - ¿Qué aspectos curiosos te gustaría conocer de ese tema? - ¿Cómo te gustaría aprender el tema? - ¿Cómo presentas los conocimientos adquiridos en la investigación? - ¿Cómo deseas ser evaluado? <p>CLASE No.3 23/06/00 al 07/07/00</p> <p>INICIO Se le solicitará a los alumnos sus respuestas individuales sobre las preguntas dadas en la clase anterior.</p>

OBJETIVO	CONTENIDO	ESTRATEGIAS – MÉTODO
		<p>DESARROLLO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos se reunirán en equipo y deliberarán sobre sus respuestas individuales, llegarán a acuerdos para la ejecución del mini-proyecto de investigación. - Se compartirán opiniones intergrupales, para llegar a acuerdo sobre el cómo desarrollar y presentar el proyecto y cómo serán evaluados los alumnos. - El docente asesorará a los alumnos cuando estos requieran de su apoyo - Los alumnos comunicarán sus resultados. <p>CIERRE: Los alumnos expresarán su opinión sobre esta experiencia de investigación.</p> <p>CLASE N° 4 Actividad práctica 30/06/00</p>

Técnica de Análisis del material escrito:

Los materiales escritos analizados fueron los producidos por los alumnos, entre estos, la prueba diagnóstica, los mapas conceptuales, los mapas mentales, el Mini-Proyecto de investigación y la práctica de laboratorio.

Con relación a la prueba diagnóstica (ya descrita en los instrumentos), podemos recordar que estuvo constituida por un cuestionario con preguntas semiestructuradas, basadas en los criterios citados por Pozo y Gómez (1998) por Díaz Barriga (1999) y Hernández (1999); estos son: la presencia de contenidos verbales, procedimentales y actitudinales, los cuales corresponden a los fines de la educación científica. Se procedió a analizar cada respuesta para diagnosticar el nivel de dominio de cada tipo de contenido. Es de hacer notar que para el análisis de las actividades prácticas también fue considerado este criterio.

En el caso de los mapas de conceptos construidos por los alumnos, se estimó como un instrumento pedagógico, caracterizado por ser un diagrama gráfico semántico, organizado jerárquicamente, en el que se intenta reflejar el conocimiento que ha sido incorporado en la estructura cognitiva de una persona, luego de haber estudiado un contenido determinado. En efecto, el mapa conceptual surge como un recurso instruccional a partir del modelo Ausubeliano de Aprendizaje Significativo.

Para el análisis se hizo un juicio valorativo sobre el lenguaje utilizado en estos y se tomó en cuenta otros criterios planteados por Novak y Gowin, basados en los procesos y mecanismos psicológicos que describe la teoría de asimilación de Ausubel. Según Galagovsky (1996), Díaz Barriga (1999) y Novak (1998), entre los criterios para valorar la calidad de la organización jerárquica conceptual en los mapas construidos y con el fin de valorar el grado de diferenciación progresiva conseguido por los alumnos, tenemos:

- La validez y precisión semántica de las relaciones entre los conceptos.
- El nivel y la integración correcta de conceptos y las relaciones cruzadas para valorar la presencia de actividades de reconciliación integradora.
- Los ejemplos incluidos en el mapa.

Para el análisis de los mapas mentales, “...un entramado que refleja en el papel, nuestros pensamientos ordenados mediante asociaciones, colores, líneas, símbolos, flechas, códigos, etc., con un sin fin de datos tal y como lo procesa nuestro gran ordenador: el cerebro” (Sambrano, *et al* 1999:10) se tuvo como basamento los fundamentos teóricos de los nuevos modelos de los procesos de aprendizaje, inmersos en los recientes descubrimientos de la neurofisiología y sobre todo, en aquellos que revelan las formas en que es procesada la información por los dos hemisferios cerebrales. A tal efecto se destacan, los hallazgos del carácter triuno del cerebro y la teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner, basada en dichas hallazgos; también el concepto de pensamiento irradiante introducido por Tony Buzán, según el cual, nuestro órgano rector, el cerebro, trabaja como una unidad con cada parte al mismo tiempo. El uso de este tipo de pensamiento en los mapas mentales permite establecer relación e interconexión entre ramas que asemejan las redes neuronales.

Igualmente se toma como basamento teórico tanto el pensamiento creativo e intuitivo, como el pensamiento racional y analítico; la inteligencia emocional y la inteligencia básica; así como la importancia del uso total del cerebro en los compromisos del aprendizaje y de la vida, con el fin de estimular el desarrollo y la eficiencia del funcionamiento mental, beneficiando de esta manera a la inteligencia total, la inteligencia multidimensional y según Robert J. Sternberg, la inteligencia exitosa Sambrano y Steiner (2000); Beauport (1997); Sánchez *et al* (1997); Gumila, y Castillo (1999); Denninson, *et al* (2000) y Gardié (2001a).

Todos estos planteamientos nos ayudan a comprender, por qué la técnica de los mapas mentales en educación, ayuda a generar en el alumno la libertad y la creatividad en el pensamiento, a desarrollar la inteligencia y el pensamiento irradiante y el divergente. Así mismo estimular a todos los sentidos, dar uso a la multisensorialidad y la singularidad para abrirnos al mundo. Con los mapas mentales incluimos la efectividad en el proceso educativo a través del enriquecimiento del ambiente escolar con el uso de colores, imágenes, símbolos y mucha kinestesia, garantizando de esta manera el logro de un aprendizaje eficaz, rápido y placentero.

Finalmente podemos decir que todos los procesos mencionados, generados por la

aplicación de la mencionada técnica, están, íntimamente relacionados con las bases y los intereses del pensamiento científico, los cuales a través de una regulación gnoseo-afectiva guían al espíritu científico. Entre dichas bases podemos mencionar la observación de fenómenos, la elaboración de esquemas, la intuición, la construcción voluntaria del conocimiento, y como intereses: la curiosidad, el asombro, la racionalidad, el amor por la ciencia y el pensamiento inventivo, entre otros.

Con respecto a los criterios tomados en cuenta para analizar un buen cartograma mental, optamos por los propuestos por Sambrano y Steiner (*ob.cit*), éstos se presentan a continuación:

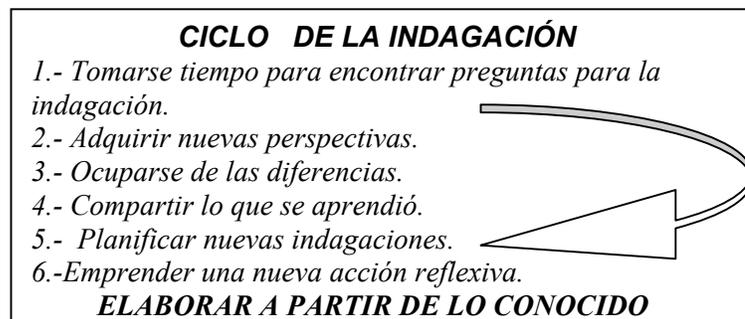
Un buen mapa mental debe:

- Expresar al máximo la creatividad.
- Ser claro.
- Mostrar el estilo personal del alumno.
- Generar ideas propias.
- Presentar asociaciones y conexiones ricas, parecidas a las redes neuronales.
- Tener ideas organizadoras básicas.
- Buscar palabras claves adecuadas.
- Tener un análisis de la situación y una síntesis de la misma.

En cuanto al análisis de los Mini-Proyectos de investigación partimos del hecho de que esta estrategia se fundamenta en el proceso continuo de indagación, en donde tanto el docente como los alumnos tienen voz, haciéndose estos últimos muy activos en el proceso de reflexión y toma de decisiones sobre lo que quieren aprender. En este sentido se decidió atender la propuesta “El ciclo creativo como marco curricular para la indagación”, planteada por un equipo de investigadores norteamericanos (Short, *et al* 1999:33) el cual se presenta a continuación:

Cuadro N° 4

CICLO DE INDAGACIÓN



Fuente: Short, *et al* (1999:33)

También se tomó en cuenta el criterio de “Las herramientas de los alumnos para aprender”, entre ellas, los sistemas de conocimientos que se refieren a los distintos enfoques que le da el alumno al contenido general y las referentes al sistema de signos que utilizan para comunicar lo que aprendieron, por ejemplo: fotografías, dibujos, pinturas, modelos, música, textos escritos, entre otros.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presentan los elementos encontrados a través de las diversas formas de acopio de información descritas en el capítulo III, referente a la metodología; entre ellas podemos recordar: a) el Sociograma; b) la técnica observación-participante desarrollada con los instrumentos tales como la entrevista, el cuestionario, el diario de campo y el registro anecdótico, aplicado a alumnos y docentes del área de las ciencias naturales; c) la revisión del material producido por los alumnos, entre éstos los mapas conceptuales, los mapas mentales las actividades prácticas, los mini proyectos de investigación y las imágenes fotográficas.

En primer lugar se presenta un diario de campo elaborado por los alumnos, con su respectivo resumen de categorías y sub-categorías.

En segundo lugar se exponen varios cuadros cognitivos, en donde se sintetizan los datos obtenidos, tanto del diario de campo como del cuestionario y las entrevistas aplicadas a alumnos y profesores, antes, durante y después de la acción.

Como tercer punto presentamos los resultados de la prueba sociométrica y por último se expone la revisión del material escrito: el documental y el producido por los alumnos, así como el aportado por los recursos tecnológicos como es el caso de las fotografías. Además de la presentación de los hallazgos se pretende también interpretar y establecer relación entre cada uno de los elementos categoriales

encontrados, esto se hace con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación, para sacar a la luz los factores intrínsecos y extrínsecos relacionados con la formación del espíritu científico y que subyacen en la cultura escolar de la Unidad Educativa “Antonio Ricaurte”. Dichos hallazgos se relacionan luego con los resultados de otras investigaciones y con diversos enfoques de las teorías educativas, para así establecer conexiones conceptuales entre los mismos.

Análisis

Antes de presentar la información es importante considerar los siguientes aspectos:

Origen y tratamiento de las categorías

Origen

Fuentes de las diversas categorías:

- Las provenientes de los alumnos indicándose al final de la línea con un asterisco (*) y las provenientes de los docentes con dos asteriscos (**)
- Las provenientes de la revisión bibliográfica expresando la referencia entre paréntesis ()

Eje: (Ruiz, 1996)

Tratamiento

Para el tratamiento se tomó en cuenta el planteamiento de Ruiz (1996), en donde el tratamiento de las categorías se establece a través del diseño de un mapa cognitivo, el que explicita, explora y proyecta un esquema hipotético explicativo de la visión del mundo de aquellos que han aportado los datos. Con dicho mapa se pretende exponer los núcleos centrales y su jerarquía, las relaciones que existe entre estos y la dirección de esta relación y al final del proceso se establece un diagrama o modelo. Previamente a la elaboración del mapa cognitivo, se decidió construir unos cuadros en donde se sintetizan los aspectos observados y se expresan las categorías, subcategorías y dimensiones del problema en estudio. La información aquí expresada, fue contrastada luego, con el resto de los coinvestigadores, con la finalidad de darle validez al proceso de investigación. Y construir luego el mapa cognitivo

mencionado.

A continuación se expone un ejemplo de los procedimientos seguidos para el tratamiento de los datos, en principio y a manera de ejemplo, se plantea la forma como se procesaron los datos de los diarios de campo y se expresan las categorías y las sub-categorías provenientes de los registros descriptivos tomados por los alumnos, en una sesión de clases de Estudios de la Naturaleza. Posteriormente se presentan los cuadros con la síntesis de los datos recopilados con el resto de los instrumentos:

CUADRO N° 5

DIAGNÓSTICO

OBSERVACIÓN DE UNA CLASE

Sesión de observación-Diario de campo.

Año escolar: 1999-2000.

Fecha: 10/03/2000 Día: Viernes

Asignatura: Estudios e la Naturaleza

Clase: Teoría

Grupo participante: 26 alumnos de 7° grado

Lugar: U.E. Antonio Ricaurte-Guigue-Municipio “Carlos Arvelo”

Técnica utilizada: Observación participante

Lugar de observación/hora: Salón 4 del modulo V; De 7:00 am 9:00 am

Fuente de datos: Alumnos M.T., M.R., M.G.,

Docente: Noraida Fuentes

Fuente de análisis del registro y de las categorías:

Descripción del Salón y de la clase	Categorías
1. El área del salón es de 36 m ² , el techo es de tejas, hace calor, pega mucho sol.	1. Salón pequeño para 37 alumnos
2. Hay mucho ruido afuera, y muchos alumnos por los pasillos que a veces interrumpen la clase.	2. Interrupción de la clase por el ruido que hacen los alumnos que caminan por los pasillos.
3. El salón es de color azul con blanco, tiene un pizarrón verde, ventanas grandes, papeleras pintadas de color	3. Características del salón.

<p>azul. Es grande el salón. Cuadro N° 5 (Continu.....)</p> <p>4. El salón está un poco sucio y desordenado. Los pupitres están desordenados, dañados y hay mucho polvo sobre ellos.</p> <p>5. Las paredes están muy rayadas, las ventanas no tienen vidrios, no hay bombillos, hace falta luz. Hay basura de sacapuntas debajo de los pupitres y hay papeles fuera de la papelera. La puerta esta dañada. Hace mucho calor.</p>	<p>4. Salón en condiciones inadecuado para dar clases. Presencia de elementos contaminantes (Polvo de arcilla).</p> <p>5. Pocos hábitos de higiene por parte de los alumnos.</p>
<p>Descripción de las acciones de la docente, compañeros de clase. Claves para identificar: Pa: Profesora Ao: Alumno Aa: Alumna As: Alumnos</p>	
<p>6. La Pa dice los buenos días y hace unos dibujos en el pizarrón, mientras buscan la carpeta (lista de asistencia de alumnos).</p> <p>7. Mientras la Pa hace el dibujo nadie participa y los As solo hablan.</p> <p>8. Están hablando sobre que los As le salen gases pero no se lo deben echar delante de las personas.</p> <p>9. La Pa esta hablando de la sangre y el corazón, escribió en el pizarrón aparato circulatorio y el Corazón.</p> <p>10. La Pa pregunta qué se había mandado a investigar; Explica por qué es importante a una Aa. La Aa no hizo el trabajo.</p> <p>11. La Pa pregunta dónde esta ubicado el corazón y un Ao respondió. La Pa pregunta como está situada la</p>	<p>6. Saludo del docente, Impuntualidad del semanero y la seccional.</p> <p>7. Uso de recursos (El Pizarrón); Uso de imágenes visuales para la clase.</p> <p>8. Enseñanza de Valores (Respeto)</p> <p>9. Introducción de la clase con preguntas (Aspectos asignados para investigar).</p> <p>10. Evaluación del docente acerca de la importancia del tema.</p> <p>11. Alumnos participan activamente. La Docente utiliza el método de la pregunta (Mayéutica).</p>

<p>estructura interna.</p> <p>Cuadro N° 5 (Continu.....)</p> <p>12. La Pa enseña el libro y escribió “Presenta una membrana denominada pericardio, una serie de vasos sanguíneos que la nutren (Ej. Las arterias coronarias). Una Aa interviene.</p> <p>13. Algunos As están muy desordenados y hablando pero otros están prestando atención C.S. y F. y el alumno E.A. están participando a la clase. El As G.N. y H.M. estaban hablando y no estaban prestando atención.</p> <p>14. Otros As se sentaron muy desordenados, hay algunos que están hablando mucho pero están pendientes de su trabajo.</p> <p>15. La Pa explica que son los ventrículos y las aurículas.</p> <p>16. La Pa le dice a un Ao que diga con sus propias palabras que es el endocardio y el pericardio.</p> <p>17. La Pa pregunta que si quedó todo claro todo, los As dicen sí.</p> <p>18. La Pa dice tóquense el corazón y hagan silencio para sentir el latido y explica porque se da, explica las contracciones del corazón.</p> <p>19. Ahora le dice a una Aa que son las venas y las arterias y todos los alumnos están callados y escuchando.</p> <p>20. La Pa explica a los As como tomarse el pulso y los reúne en</p>	<p>12. Muestra libro para indicar dibujo.</p> <p>13. Desorden por parte de un grupo de alumnos. Interés en la clase por parte de otros.</p> <p>14. Algunos alumnos muestran habilidad para el uso de ambos hemisferios: atienden a la clase y a la vez conversan.</p> <p>15. Método tradicional usado por el docente.</p> <p>16. La docente retorna contenidos ya explicados e invita a un alumno a explicar el mismo con sus propias palabras.</p> <p>17. Docente hace retroalimentación para seguir avanzando.</p> <p>18. Uso de experiencia vivencial por parte del docente.</p> <p>19. Profesora usa nuevamente técnica de la pregunta.</p> <p>20. Nuevamente uso de experiencia vivencial (Actividad Práctica).</p>
--	--

<p>equipos para hacer el ejercicio.</p> <p>Cuadro N° 5 (Continu.....)</p> <p>21- El Ao F. y W.A. no están prestando atención a la clase y están bochinchando, se están riendo mucho.</p> <p>22- Todos los alumnos están prestando atención para tomarse el pulso y todos estaban en completo orden y silencio;</p> <p>23- Pero cuando se dejaron de tomar el pulso se desordenaron, empezaron a hablar, a reírse, a no prestar atención; el Ao A.S. se estaba paseando por el salón.</p> <p>24- La Pa dicta unas preguntas los As se agrupan para hacer la actividad. La Pa pasó la asistencia.</p> <p>25- La Pa dijo que se apuraran para hacer una explicación sobre el tema.</p> <p>26- La Pa copia el plan de evaluación en el pizarrón. Los As copian la actividad y la Pa copia el plan de evaluación.</p> <p>27- Después la Pa explica las dudas que tiene cada equipo.</p> <p>28. La Pa se sienta a observar a los As. Casi se termina el tiempo y la Pa les dijo a los As vayan terminando por favor, le faltan 5 minutos para terminar la actividad. Los As están casi terminando sus actividades.</p> <p>29. Se escucha mucho ruido al lado, los</p>	<p>Trabajo cooperativo.</p> <p>21. Dos alumnos muestran desinterés en la actividad.</p> <p>22. Alumnos concentrados en el momento de la actividad.</p> <p>23. Equipos de trabajo pierden la concentración en la clase. Algunos alumnos muestran desinterés en la actividad y hay vacíos en la actividad de clase.</p> <p>24. Asignación de nuevas actividades por el docente. Interrupción de la clase para pasar la lista de asistencia.</p> <p>25. Uso inadecuado del tiempo por parte de los alumnos. El docente indica la necesidad de explicar lo que los alumnos investigan -Interacción alumno-docente para comprobar aprendizajes.</p> <p>26. Docente copia plan de evaluación en el tiempo del desarrollo de la clase.</p> <p>27. Docente aclara dudas a los alumnos.</p> <p>28. La Docente invita a los alumnos a usar el tiempo adecuadamente.</p> <p>29. Perturbación de la clase por parte de</p>
--	--

<p>que intervienen con las actividades, ruidos externos.</p> <p>Cuadro N° 5 (Continuado)</p> <p>30. La Pa dice que la ultima pregunta la vamos a traer resuelta para el martes. Los As comienzan a dar sus respuestas a la Pa...dijeron la respuesta de la primera pregunta.</p> <p>31. Una Aa respondió y otro Ao también respondió la Pa dice que interprete con sus propias palabras.</p> <p>32. La Pa dice que se paren y estiren un poco las piernas y dice vamos a trabajar hasta las 9:00am.</p> <p>33. Los As hablan y la Pa les llama la atención.</p> <p>34. La Pa hace un repaso de lo que discutimos y dice que el resto de la actividad la vamos a dejar para la casa porque no queda tiempo ya.</p> <p>35. La Pa dice que acomoden los pupitres en orden y culmina la clase.</p>	<p>ruidos externos.</p> <p>30. No se discuten todas las preguntas.</p> <p>31. La profesora invita a una alumna a expresar con sus propias palabras lo que entendió.</p> <p>32. Reconocimiento del docente de la necesidad de movimiento corporal. Estimulación del cerebro reptil.</p> <p>33. Desinterés de algunos alumnos en la actividad.</p> <p>34. Docente cierra la clase para ello hace una recapitulación. Uso inadecuado del tiempo por parte del docente.</p> <p>35. Reorganización del salón. La docente estimula hábitos de orden y pulcritud.</p>
---	--

**CUADRO N° 6
(RESUMEN DEL CUADRO N° 5)**

Aspectos	Categorías	Indicadores
Elementos curriculares: Salón y sus alrededores.	Inadecuado Contaminación del aire Contaminación sónica	-Poca luz -Pequeño -Caluroso -Poca higiene -Presencia de polvo de arcilla -Descuido -Poca circulación del aire -Mucho ruido en los pasillos generado por los alumnos que no están en clases.
Del Docente	Actitud empática Mediación de estrategias didácticas con algunas deficiencias. Mayéutica -Nivel medio de las habilidades del pensamiento. -Momentos de la clase -Aprendizaje vivencial -Mala distribución del tiempo	Saluda y se comunica con sus alumnos. Mayéutica: el preguntar y repreguntar acerca del contenido de la clase se basan en nivel de conocimiento; unos pocos en el nivel de comprensión y de aplicación. -Usa preguntas con nivel medio de habilidades de pensamiento. -Incorpora momentos de una clase: Inicio-Desarrollo-Cierre. -Incorpora actividades practicas y vivenciales. -Uso inadecuado del tiempo de la clase -Interrupción del desarrollo de la clase cuando incorpora el pasar la lista y copiar plan de evaluación en el pizarrón.

Cuadro N° 6 (Continu.....)

	-Método tradicional	-Uso del método tradicional (el profesor explica) -Retroalimentación de la clase.
	-Trabajo cooperativo -Retroalimentación Uso Frecuente del pizarrón Forma a sus alumnos en valores y en hábitos de trabajo	-Estimula el cerebro reptil, cuando invita a los alumnos a moverse. -Usa esquemas para la clase -Dibuja e identifica estructuras -Necesidad de respeto -Necesidad de permanecer en ámbitos ordenados y aseados -Evalúa la importancia de lo que se aprende. -Invita a los alumnos al uso adecuado del tiempo.
De los Alumnos	Actitud ante la clase Participación activa Interés Desinterés cuando hay vacíos de actividad Interés en las prácticas	Participación activa de 22 alumnos de un grupo de 26, durante los primeros 30 minutos. Se desconcentran en los momentos de vacíos de actividades. Los alumnos responden a las preguntas del docente y muestran interés por ejercicios prácticos
Cuadro N° 6 (Continu.....)		

Otros Alumnos	Desinterés No participan	4 alumnos de 26 no muestran interés y molestan durante la clase. Impuntualidad del semanero. 19 de 26 alumnos cumplen con la asignación de investigar. Pocos hábitos de higiene por parte de los alumnos Asisten 26 alumnos de 37 inscritos
Responsabilidad		
Ausencia de hábitos para la higiene del salón		
La asistencia no es total		
Habilidad en el uso simultáneo de ambos hemisferios		

Cuadro N° 7

Diagnóstico		
Resultado de la discusión grupal de los cuestionarios aplicado a los alumnos del 7° grado 24/04/2000		
1. Aspecto observado: Características que entorpecen el desarrollo de los procesos de aprendizaje científico en la asignatura Estudios de la Naturaleza.		
Dimensión	Categoría	Indicador
Del alumno	Inseguridad Personal	-Cuando la profesora asigna trabajos me pongo nervioso. -Tengo miedo a la directora y a algunos docentes. -Tengo miedo a los exámenes se me olvida lo que se pregunta en los exámenes. -Me da miedo quedar mal ante los demás niños. Que se rían de nosotros.
	Falta de atención en clases.	-Se me olvida lo que se pregunta en los exámenes.
	Falta de hábitos de estudio	-Olvido cuando la profesora pregunta. -Algunos alumnos no le ven interés y no prestan atención. -Los motiva la flojera.
	Irresponsabilidad	-Me da pena decir que no traje la tarea. -Se me hace difícil cuando no estudio.
	Poco dominio de competencias y de conocimiento	-Me da miedo no saber la pregunta al ser interrogado.

Cuadro N° 7 (Continu.....)

	Carencia de recursos económicos		<p>-No voy a clases porque no tengo para el pasaje.</p> <p>-No tengo dinero para ir a la biblioteca.</p> <p>-No pude ir a pie a pesar de la distancia porque no hay para el pasaje.</p> <p>-No tengo libro.</p> <p>-Salimos tarde y no hay suficiente dinero para comer en la cantina.</p> <p>-Hay la disposición pero no hay libro.</p> <p>-Me da pena decir que no traje la tarea porque no tengo libro.</p>
De la docente N.F	Deficiencias en algunas estrategias de mediación de los aprendizajes.	No hay correspondencia de las actividades con los intereses del alumno Deficiente planificación (Tiempo de ejecución)	<p>-Se me hace difícil responder las tareas y los exámenes.</p> <p>-Algunas expresiones son difíciles.</p> <p>-Los objetivos son muy largos y las preguntas de los exámenes son largas.</p>

Cuadro N° 7 (Continu....)

	Falta dominio de grupo	<p>-En la clase hay desorden de los alumnos cuando el docente explica.</p> <p>-Algunos alumnos no prestan atención y hay mal comportamiento de algunos compañeros.</p> <p>-Indisciplina, bochinche, desorden.</p>	
Del Contexto	Horarios de clases inadecuados para el alumno	-Salimos muy tarde ya a esa hora tenemos hambre.	
	Problemas de transporte	<p>-Cuando hay huelga el transporte no pasa y no vengo a clases.</p> <p>-El transporte no pasa con puntualidad.</p>	
	Lugar de residencia lejano	<p>-Vivo muy lejos y me tengo que parar muy temprano.</p> <p>-La biblioteca me queda lejos.</p>	
	Deficiente ambiente escolar	Condiciones Físicas	<p>-Exceso de alumnos por salón produce bochinche.</p> <p>-Hace mucho calor.</p> <p>-Pupitres dañados.</p> <p>-No hay laboratorios de biología.</p>
		Contaminación	<p>-Me da miedo la contaminación por la alfarería.</p> <p>-Pega un fuerte olor a gas por la alfarería y me da miedo y dolor de cabeza.</p> <p>-El aire esta contaminado.</p> <p>-Hay mucho ruido en la escuela.</p>
	Ambiente Social inadecuado	<p>-Hay muchos malandros.</p> <p>-Los alumnos juegan Nintendo en negocios que hay por aquí cerca de la institución.</p> <p>-Hay alumnos que le guardan la droga a sus hermanos malandros.</p>	

Cuadro N° 7 (Continu.....)

2. Aspecto Observado: Características que favorecen los procesos de aprendizaje científico en la asignatura Estudios de la Naturaleza.		
Del Alumno	<p>Confianza en sí mismo (en algunos de ellos)</p> <p>Buenos hábitos de trabajo</p> <p>Atención</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Interés</p> <p>Compañerismo</p> <p>Dominio de procesos mentales</p>	<p>Soy positivo, tengo soltura de expresión.</p> <p>-Algunos alumnos se sienten seguros por lo que se está haciendo o se va a hacer.</p> <p>-Expreso mis propias ideas y sentimientos.</p> <p>-Reconozco mi propio valor.</p> <p>-Al desarrollar las actividades y la investigación, presto atención y no siento miedo.</p> <p>-Estudio y pongo de mi parte.</p> <p>-Me gusta estudiar, estoy en disposición para aprender.</p> <p>-Me gusta estudiar, estoy en disposición para aprender.</p> <p>-Estoy atento a la clase.</p> <p>-Voy contento a la clase.</p> <p>-Queremos aprender.</p> <p>-Me gusta la asignatura.</p> <p>-Tengo deseos de investigar más la ciencia.</p> <p>-Cuando un alumno necesita de mi explicación se la doy.</p> <p>-Comparto lo que entiendo de la clase.</p> <p>-Participo en la discusión y comunicación.</p> <p>-Me gusta estar en grupo.</p> <p>-Se decir lo más importante.</p> <p>-Leo muy bien.</p>

Cuadro N° 7 (Continu.....)

Del docente (N.F)	Estrategias didácticas mediadoras	Trabajo cooperativo	-Trabajamos en grupo. Porque estoy en grupo no siento miedo. -Tengo confianza en los integrantes del grupo. -Me gustan los experimentos. -Repite cuando el alumno no entiende algo. -Resume la clase.
		Prácticas Retroalimenta	
	Buen trato del docente hacia el alumno	Buen trato Da protección Da confianza Empatía Armoniza	-Nos trata bien, se siente protección por el docente y mucha confianza. -La docente es complaciente y tranquila. -Tiene buena voz, es armónica. -Tiene respeto, honestidad. -Es paciente, ayuda, explica y es cariñosa. -Apoya al grupo.
	Buen dominio del conocimiento	-La docente es de mucho aprendizaje. -Explica muy bien. -Es buen facilitador.	
	Forma en valores	Compañerismo Respeto Honestidad	-Enseña a compartir y a como comportarnos. -Respeto y es honesta.
	Buena dicción Buen tono de voz		

Cuadro N° 7 (Continu.....)

3.Aspecto Observado: Lo que los alumnos sugieren cambiar de las clases de Estudio de la Naturaleza.		
Categoría		Atributo
Actividad Practica	Lugar	Cuando hicimos el experimento del corazón se realizó en el salón de clases y no en un laboratorio. Realizarlo en un laboratorio.
	Frecuencia	Hacer mas actividades practicas
	Cantidad	Poner más experimentos para desarrollar nuestro espíritu científico
En el trabajo de Equipo-Criterios (Trabajo Cooperativo)		Fijar criterios para que algunos compañeros sean más atentos y ordenados.
Aprendizaje Significativo		<ul style="list-style-type: none"> • Hacer demostraciones con material vivo animal y vegetal • Que se hable de lo más interesantes de los objetos • Actividades más vivenciales y más divertidas • Que el estudio sea más real
Nuevas estrategias del docente		Use otras estrategias para explicar las cosas que no entendemos por ejemplo: Experimentos, pruebas, exposiciones, demostraciones, investigaciones.
Actitud del docente hacia el alumno		Ser más estricta con los alumnos desordenados
Dominio de grupo		El silencio y el orden ayudan a apreciar mejor la voz y la clase
Usar otros recursos didácticos y canales de comunicación.		Uso de cosas que permitan visualizar y desarrollar las cosas mejor, por ejemplo de videos.

Cuadro N° 8

Diagnóstico		
Realizados a través de las entrevistas a los docentes		
1. Aspecto observado: Características que entorpecen el desarrollo de los procesos de formación científico en las Ciencias Naturales.		
Dimensión	Categoría	Indicador
Del alumno	Debilidades	<p>Conformismo</p> <ul style="list-style-type: none"> -Carencia de vivencias -Bajo nivel de preparación -Poca motivación
Del cuerpo Docente en las áreas de las Ciencias Naturales de 7° a 5° año	<p>Mediación:</p> <p>Poco dominio de la pedagogía y</p> <p>Carencia de estrategias metodológicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Predispone a los alumnos en contra de la ciencia. -Dificultad del docente para explicar- -El nivel de preparación de los alumnos es nulo por la falta de incentivos del docente. -El docente esta carente de vivencias -No saben impartir conocimientos -No utilizan los recursos con que cuenta la institución -Responden a una planificación empírica debido a que se basa en la práctica o rutina, y eso se refleja en los alumnos.

Cuadro N° 8 (Continu.....)

		-No se imparten las asignaturas científicas de una manera fácil para adquirir habilidades y destrezas básicas.
	<p>Poco dominio de conocimientos</p> <p>No usan los recursos</p> <p>Características Psicológicas obstaculizan</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apatía -Conformismo -Falta de vocación -Poca actualización <p>No hay trabajo en equipo</p>	<p>Falta de conocimiento en las áreas.</p> <p>Poco nivel de preparación</p> <p>En su mayoría no son especialistas en las áreas.</p> <p>La mayoría no usa los recursos con que cuenta la institución.</p> <p>No hay uso del ingenio en la forma de compartir el saber de sus discípulos</p> <p>Despreocupación por la investigación y mejora de su rol</p> <p>Poca motivación, apatía, conformismo, desinterés, falta de identificación con su rol.</p> <p>Desinterés en la actualización</p> <p>No hay planificación conjunta, ni continuidad entre los diferentes niveles.</p>
De la institución	<p>Pocos recursos materiales</p> <p>Ausencia de coordinadores de áreas</p> <p>Laboratorios poco dotados</p>	Carencia de algunos recursos

Cuadro N° 8 (Continu.....)

Aspecto Observado: Características que favorecen los procesos de formación Científica en las Ciencias Naturales		
Del Alumno	Creatividad	Potencial creativo
De los Docentes	Apertura al cambio (en algunos docentes)	Algunos docentes han mostrado interés en participar en el Centro de Ciencias de la institución y buscan información para mejorar su práctica.
De la Institución	Recursos para el aprendizaje Recurso material Actividades científicas extra cátedra	La institución adquirió recursos audiovisuales. Existencia de áreas para los laboratorios que se pueden acondicionar más. Actividades que despiertan interés y curiosidad a través del Centro de Ciencias.
Aspecto Observado: Sugerencias para mejorar los procesos de mediación de los aprendizajes científicos.		
Para él Personal Docente	Hacer el aprendizaje más significativo	Coordinar lo objetivos en temas de Interés para el alumno. Que los alumnos puedan manejar los aparatos requeridos, si no los hay, al menos enseñarlos por películas, dibujos.

Cuadro N° 8 (Continu.....)

	<p>Dominio de conocimiento Dominio de grupo</p> <p>Uso de recursos Usar estrategias que estimulen la creatividad</p> <p>Características Psicológicas -Motivación -Interés -Curiosidad -Actualizarse -Tener espíritu científico Trabajar en equipo</p>	<p>Que domine la materia</p> <p>Que use láminas, guías elaboradas por el docente; material audiovisual.</p> <p>Exposiciones, leer con los alumnos, lluvia de ideas, trabajo en equipos, mapas mentales; organización de eventos científicos, donde participen los alumnos y se involucren directamente.</p> <p>Estar motivado, tener interés, ser curioso.</p> <p>Fomentar el espíritu científico a través de su propia formación y actualización</p> <p>Intercambiar experiencias, mejorar las relaciones interpersonales.</p> <p>Coordinación grupal.</p> <p>Reconocer la labor docente.</p>
--	---	--

Cuadro N° 9

Diagnóstico	
Resultados sobre las deliberaciones grupales realizadas los días 19/05/00 y 23/05/00 y relacionadas con los contenidos seleccionados por los alumnos	
1-Aspecto observado:	Lo que le gustaría al alumno conocer sobre el tema (Preguntas curiosas)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Significado de las máquinas simples ▪ Maquinas simples del cuerpo humano ▪ Manejo de las maquinas simples ▪ Tecnología ideada por el hombre y su relación entre máquinas ▪ Construir máquinas ▪ Relación entre las maquinas y la fuerza ▪ Maquinas en la construcción ▪ Las fuerzas y sus efectos en el hombre ▪ Como se relaciona la energía y las maquinas simples ▪ Cuales son los tipos de máquinas ▪ Las partes de una palanca y sus tipos ▪ Máquinas que usó el hombre prehistórico ▪ Como construir máquinas ▪ Relación entre máquina y fuerza ▪ Tipos de fuerza y sus elementos ▪ Las máquinas en la salud y la construcción ▪ Como se mide una fuerza ▪ Que es la fuerza magnética 	
2-Aspecto observado: ¿Cómo le gustaría a los alumnos aprender sobre el tema?	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Haciendo experimentos ▪ Hacerlo más vivencial ▪ Que nos enseñe y nos de amor y respeto y la educación en 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajos prácticos ▪ Aprendizaje significativo vivencial ▪ Trabajo cooperativo ▪ Valores

Cuadro N° 9 (Continu.....)

<p>grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Que haya personas especialistas como ingenieros ▪ Mandándonos a investigar ▪ Trabajando en equipo y discutiendo el tema ▪ Armar o construir con las manos ▪ Investigando y trabajando en grupo y en consenso ▪ Trabajar con material en vivo, pues esto despierta curiosidad y hace nacer nuestro amor hacia la ciencia ▪ Consultando libros. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultar a expertos ▪ Trabajo en equipo Investigaciones ▪ Construcción de modelos Investigaciones ▪ Trabajo cooperativo ▪ Aprendizaje Significativo-Vivencial ▪ Revisión bibliográfica
<p>3-Aspecto observado: Manera en que presentarán los conocimientos adquiridos en la investigación.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborando maquetas, láminas, modelos, dibujos ▪ A través de exposiciones ▪ Con experimentos 	

Cuadro N° 10

Evaluación		
Datos recolectados de las entrevistas a los alumnos 22/06/01		
1. Aspecto observado: Actitud del alumno hacia las diferentes acciones pedagógicas ejecutadas del plan de acción		
Dimensión	Categoría	Indicador
	Trabajo de Campo	
	Prácticas	Interesantes, te ayudan a desarrollar la mente
	Mapas mentales	Fáciles, se aprende a resumir. Agradables Sencillos Importantes Ilustrativos
		Los mapas mentales porque son un modo más fácil de aprender y comprender mas el tema y me siento bien al realizarlo. Se aprende a resumir, son sencillos e importantes. Se entiende el tema a través de los dibujos aprendes más fácil las ciencias naturales.
	Investigación en el salón	
	Todas las actividades	Me gustó todo lo que dió
Sentimientos generados	Amor Interés Agrado por el aprendizaje	Me emociona mucho la clase de Estudios de la Naturaleza cuando dibujo en los mapas mentales. Me siento agradable porque estoy aprendiendo.

Cuadro N° 10 (Continu.....)

2. Aspecto observado: Opinión de los alumnos sobre el trabajo en equipo		
Dimensión	Categoría	Indicador
Ventajas del trabajo cooperativo	Intercambio de opiniones	Se comparten ideas y opiniones
	Se comparte	Se hace amigos y buenos compañeros.
	Se aprende más	El aprendizaje es excelente.
	Expresarnos con naturalidad	Podemos expresar lo que sentimos con respecto al tema
	Aumenta la comunicación	Cada integrante aporta sus ideas Se piensa más que una sola mente
	Hay mejor uso del tiempo	Terminamos más rápido, aprendemos mejor, aprendemos mejor y nos ayudamos unos a otros. Se nos hace más fácil la actividad. El trabajo en equipo nunca fue de mi agrado, hasta que aprendí que era una excelente forma de coordinar actividades sin importar las diferencias.
Mayor coordinación-Consenso	Respeto a las diferencias individuales	
	Divertido	

Cuadro N° 10 (Continu.....)

3. Aspecto observado: Evaluación que hacen los alumnos a la docente de la asignatura (N.F.) después de la acción.		
Dimensión	Categoría	Indicador
Calidad Profesional	Excelente	Da las clases excelentes Es una buena profesora Sabe explicar. Hizo un trabajo muy bonito con nosotros.
	Comunicativa	Intercambia ideas y opiniones con nosotros. Es expresiva. Nos aconseja. Nos entiende muy bien.
	Empática	Es agradable, cariñosa, no grita, tiene buen carácter, es amigable.
	Altruista y Justa	Ayuda a todo el mundo. Se interesa en sus alumnos. Siempre trata de ayudar a todos por igual. Es correcta y justa
	Dominio de conocimiento	Sabe lo que está haciendo.
	Tiene Carácter	
	Busca la excelencia	Le gusta que los demás aprendan bien. Pone a pensar a los alumnos.
	Paciente	

Cuadro N° 10 (Continu.....)

	<p>Usa diversas estrategias y buenos métodos pedagógicos</p> <p>Buen humor</p> <p>Es creativa</p> <p>Equilibrada</p>	<p>Usa mapas mentales, experimentos, sabe solucionar problemas.</p> <p>Sus métodos son buenos.</p> <p>Da la clase con juegos.</p> <p>Hace el aprendizaje fácil.</p> <p>Da una técnica de aprendizaje, favoreciéndonos a que hemos tenido mas amor por la ciencia.</p> <p>Da la clase con buen humor:</p> <p>Siempre esta de buen humor.</p> <p>Tiene muchas ideas interesantes para desarrollar la mente.</p> <p>Si no entendemos busca otras maneras para que entendamos.</p> <p>Por ejemplo ahora a mejorado mucho la disciplina porque con Ud. No nos hemos sentido ni muy presionados, ni demasiado libres.</p>
--	--	---

Cuadro N° 10 (Continu.....)

4. Aspecto observado: Nuevas recomendaciones que hacen los alumnos para mejorar los procesos de formación del Espíritu Científico para el próximo año escolar.		
Dimensión	Categoría	Indicador
Recursos Estrategias de aprendizaje	Habilitar mejor el laboratorio	Mejorar más el laboratorio para hacer mas experimentos.
	Uso de recursos audiovisuales	Tener láminas de aprendizaje para que el alumno tenga más noción del objetivo que se está evaluando.
	Materiales	Tener más material de trabajo.
	Prácticas más frecuentes	Hacer más prácticas; que se diera más seguido el trabajo de grupo en el laboratorio, con los experimentos se da mucho más animo a los estudiantes.
	Trabajo de campo	Seguir con los mapas mentales.
	Mapas mentales	Que se siga trabajando en equipo
	Trabajo Cooperativo	Que se hagan más proyectos en equipos.
	Mini proyectos	

Cuadro N° 11

Evaluación de la acción		
1. Aspecto observado: Opinión sobre las estrategias de mediación para la formación del Espíritu Científico.		
Dimensión	Categoría	Indicador
Estrategias en la acción (Mapas mentales, conceptuales, prácticos, etc.)	Interesantes Profundas Motivadoras Facilitan el aprendizaje Mayor comunicación Actividades Lúdicas	Las actuales son más interesantes y más profundas en el aspecto en que los alumnos toman más interés en ello. Los alumnos ponen más empeño. Se logra mayor aprendizaje.
2- Aspecto observado: Elementos que aun perturban la acción pedagógica y de investigación del Espíritu Científico.		
Dimensión	Categoría	Indicador
Contaminación sónica	Ruido	Voces fuertes de alumnos en áreas de pasillos y aulas adyacentes
3- Aspecto observado: Opinión de los alumnos acerca de lo necesario para facilitar los procesos de formación del Espíritu científico.		
Dimensión	Categoría	Indicador
Docente	Buen Docente -Tratar bien al alumno -Planificador	Primero que nada en buen Profesor. Que no mande exceso de trabajo y planifique.

Cuadro N° 11 (Continu.....)

Recursos	Adecuado laboratorio Instrumentos Materiales de práctica Materiales audiovisuales como V.H.S., películas, televisor.	
4. Aspecto observado: Opinión de los alumnos		
Dimensión	Categoría	Indicador
Sobre el uso de mapas de concepto y	Estimula la creatividad Fácil aprendizaje Es interesante	Se es más creativo. Así uno entiende como más... Mediante los dibujos uno como que entiende más; con recordarme del mapa y los dibujos si me ponen una prueba.
	Permite poder de síntesis, recreativo	Uno puede resumir, uno puede recrearse porque estás dibujando.
	Actividad Lúdica	Jugamos y fue un aprendizaje mas profundo.
	Aprendizaje significativo	Para mí es muy bueno porque mediante ellos se crean conocimientos propios de uno.
Mapas mentales y Conceptuales mentales	Conocimiento más específico	El mapa mental ayuda a que uno origine sus propios conceptos de él

Cuadro N° 11 (Continu.....)

5-Aspecto observado: Importancia que le ven los alumnos a la ciencia.		
Dimensión	Categoría	Indicador
La Ciencia para el alumno	Aumenta Calidad de vida	Ha mejorado las condiciones de vida.
	Ayuda a conocer mas	Es una parte de nosotros y para estar preparados, para conocer más.
	Búsqueda de información	Aprendemos a investigar buscando en libros, diccionarios, periódicos, revistas.
6 -Aspecto observado: Elementos del Espíritu Científico que se fortalecieron		
Dimensión	Categoría	Indicador
Espíritu Científico	Curiosidad Satisfacción por el conocimiento	Se fortaleció mi curiosidad, por ejemplo yo tenia muchas inquietudes en cuanto al tema de las máquinas simples y entendí muy bien el tema y quedé satisfecha. El tema que yo quise aprender lo satisfice.

Cuadro N° 12

Datos obtenidos a través de entrevistas a los docentes		
Aspecto observado: Evaluación de la docente de la asignatura		
Dimensión	Categoría	Indicador
Proceso pedagógico desarrollados pasa mediar la formación del Espíritu Científico	Dominio de la asignatura	Explica de manera clara sencilla (Experimenta), los conocimientos básicos sobre la materia. Desarrolla excelentes procesos.
	Retroalimenta	Permite a los estudiantes que resuelvan con facilidad la situación problemática y luego comprueba por sí misma si los alumnos han entendido, antes de seguir avanzando.
	Es creativa	Excelente desarrollo de la creatividad con el trabajo de grupo. Encamina a los alumnos a la búsqueda de situaciones de su entorno.
	Comparte vivencialmente (Sociabiliza)	Excelentes relaciones sociales con los alumnos y algunos docentes.
	Incentiva a sus alumnos hacia la investigación. Busca la integración escuela-comunidad	Logró formar con los alumnos el Centro de Ciencias, Tecnología y Ecología, infundiendo el deseo de investigar. Es cooperativa y logró la participación de algunos profesores y algunos representantes en actividades comunitarias planificadas por el Centro de Ciencias.

Cuadro N° 13

Evaluación del proceso	
Datos obtenidos de las entrevistas realizadas a los alumnos después de las actividades de laboratorio. Fecha: 30/06/2000	
1-Aspecto observado: Opinión de los alumnos sobre la práctica.	
Atributo	Categoría
M. Yo me sentí bien, porque a medida que íbamos realizando el trabajo, aprendíamos cosas que nunca habíamos aprendido.	Satisfacción ante el aprendizaje novedoso. (Satisfacción)
F. ¡Bien! Porque como es un área nueva se despierta el interés del alumno y también el de Ud. profesora, porque Ud. se emociona y le gusta enseñar mejor.	Lo nuevo despierta el interés en el alumno (Interés) Emoción del docente por facilitar los aprendizajes con nuevas estrategias (Vocación Profesional)
A.X. Yo me sentí bien porque uno va aprendiendo de las Ciencias Naturales. Se despierta la curiosidad por aprender cosas profe. Y por los conocimientos que son bastante curiosos...la curiosidad por los experimentos...y también uno se siente más seguro, con mas confianza profe. ...mas seguridad de sacar inteligencia.	Despertar la curiosidad por conocer, experimentar y aprender (Curiosidad, conocimiento, Experimento) Sentirse más inteligente (Confianza del alumno)
F. La forma como también Ud. explica nos da seguridad, por la libertad que nos da, uno es...como otros profesores que por decirle...uno va a decir un concepto, entonces yo llego y digo mi opinión, entonces nos dice eso está malo, en cambio con Ud. nos dice una deducción, entonces Ud. le dice a uno -Bueno- siempre busca como una alternativa, entonces uno se siente como mas seguro y no tiene	La libertad de expresar ideas da confianza. El docente da confianza al guiar a sus alumnos para que razonen y den sus propias respuestas.

Cuadro N° 13 (Continu.....)

<p>el miedo de hablar porque por decir...los alumnos que nunca son así, que nunca levantan la mano, entonces con Ud. cuando la levantan, Ud. siempre le busca algo positivo, entonces se siente mas Confiado.</p> <p>A.X. Profe...Cuando yo voy a hacer una exposición... no sé, tengo un miedo adentro y me pongo muy nervioso. Aquí me sentí, estábamos calladitos, en confianza, como un amigo, como un trabajo de grupo.</p> <p>M. Profe. A lo mejor él se sentía nervioso porque no encontraba la confianza, el ambiente y no se desarrollaba la inteligencia.</p> <p>A.X. Hay seguridad también, porque como uno esta trabajando con materiales, estamos visualizando las cosas.</p> <p>A. Nos sentimos más inteligentes porque participamos más.</p>	<p>La docente busca lo positivo en el alumno y da más confianza.</p> <p>El trabajo de grupo da más confianza</p> <p>El alumno se siente más inteligente en un ambiente de confianza</p> <p>Experiencia en vivo y significativas, dan confianza al alumno.</p>
<p>F.G. Cuando a uno le mandan a hacer una exposición, ya casi siempre por decir, yo estudio así repasando, pero yo cuando tenía exposición con cualquier profesor, siempre estudiaba así, como lo que uno llama caletre, porque es malo para estar para estudiar, porque Ud. sabe...no tiene que decirlo como yo se les dije...en cambio con Ud. yo siempre digo palabras que son...que salen de mi mente no...y es mas fluido.</p>	<p>Las estrategias aplicadas por el docente permiten al alumno expresarse con fluidez y confianza y expresar sus propias palabras.</p>

Cuadro N° 13 (Continu.....)

2-Aspecto Observado: Factores que incidieron en la no culminación del año escolar por parte de algunos alumnos.	
<p>F.G. Eso es un motivo que anda con un compañero y el compañero no es amigo-amigo de él. Le mete ...¡No! que estudiar es muy chimbo, que no...! y Ud., se pone a ver, no es falta de recursos; Por ejemplo, no es porque viven en un barrio; por ejemplo mire, Uds., viven en una barrio ¡verdad! [Señala a sus compañeros] por ejemplo mire...toditos ellos vienen, Ud. pide un trabajo, o algo, y toditos lo traen, ¡verdad! No es un recurso por falta de dinero, es falta de hábitos de la madre, porque la mamá como que no se preocupa.</p>	<p>Compañías</p> <p>No es la falta de recursos</p> <p>Falta de apoyo de la familia</p>
<p>M. Algunas madres pueden ser que a su hijo no le deje ir a estudiar, porque a veces algunas madres dicen que sus hijos no necesitan estudiar y lo ponen a trabajar, entonces empiezan desde pequeños a trabajar.</p> <p>F.G. N. Se retiró porque empezó a tener malas juntitas, también porque la familia, no es por nada, yo sigo insistiendo eso por la broma del mal hábito, profe, porque la familia de N.G. son puros malandros, ¿Como es posible que el mismo hermano se meta droga delante de ella y ella le guarde la droga al hermano ¿verdad? [Busca a poyo en los compañeros]</p> <p>A. Profe y ella fumaba cigarrillo y ella era buena alumna en el 1er lapso.</p> <p>A. Profe S.I. no quiso seguir estudiando como vio que ya no tenía las materias pasadas, no quiso venir mas y yo le dije: ¡Chamo vamos al liceo, vamos a estudiar! ...y me dijo [Expresó con énfasis] ¡Yo no voy a seguir estudiando!</p> <p>M. El se echó a perder de tanto estar metido en el nintendo, porque se la pasaba todo el día allí desde la mañana hasta las diez de la noche. La mamá le pega, lo saca por allí pegándole. La solución no es pegarle...tiene que orientarlo, pero como lo va a orientar, si la mamá de él no es profesional, trabaja en casa ajena... a mamá demasiado hace con “matarse” para darle pobremente, así sea la comida pues..., y el en su casa solo no hace nada verdad, ¡a veces es preferible que esté jugando en un nintendo de eso!</p>	<p>Malas compañías</p> <p>Entorno social negativo</p> <p>Núcleo familiar disfuncional</p> <p>Falta de perseverancia en el alumno</p> <p>Elementos distractores alrededor de la institución (Nintendo)</p>

Cuadro N° 13 (Continu.....)

	<p>Familia disfuncional</p> <p>Falta de orientación</p> <p>Influencia del nivel de expectativas de los padres en el modelaje de conductas que estimulen la superación en el alumno</p>
--	--

Cuadro N° 14

Evaluación del Proceso	
Entrevista realizada a los Alumnos del Centro de Ciencias	
1. Aspecto Observado: Experiencia dentro del Centro de Ciencias durante el año escolar.	
Indicador	Categoría
<ul style="list-style-type: none"> - Aprendí a ser un verdadero líder, adquirí experiencias gracias a las oportunidades. - Las experiencias fueron completas, participativas y dinámicas. - Disfrute y fascinación con el trabajo de las visitas guiadas. - Interesante porque me motiva a tener Interés por la creencia y aumentar mi conocimiento sobre la misma. - Fue una aventura muy especial, una experiencia muy bonita, una experiencia específica, algo que nunca olvidaré. - Con las charlas, el aprendizaje fue muy grato y muy 	<p>Liderazgo</p> <p>Aprendizaje significativo</p> <p>Dinamismo</p> <p>Participación</p> <p>Visitas guiadas generan:</p> <p>Fascinación</p> <p>Conocimiento</p> <p>Disfrute</p> <p>Interés hacia la ciencia</p> <p>Conocimiento</p> <p>Aprendizaje concreto</p>

Cuadro N° 14 (Continu.....)

<p>constructivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Me hizo tener más amor por las Ciencias. - Aprendí a compartir con mis amigos. - Hubo integración grupal. - Valoramos la importancia del trabajo grupal. - Aprendí a trabajar en grupo. A transmitirle a los demás el significado que tiene la integración y su importancia. - La experiencia fue fabulosa, bonita, agradable, aprendí sonriendo y divirtiéndome. Disfruté con las visitas guiadas. - Aprendí cosas útiles para el resto de mi educación. - Sentí más amor por la ciencia y motivación hacia el conocimiento científico, se incrementó el conocimiento científico. - Me asombre ante cosas nuevas y diferentes, alegría por lo que aprendimos sobre aspectos relacionados con los recursos naturales y la tecnología. - Valoramos la contemplación y cuidado respecto al ambiente. - Me siento más expresivo. 	<p>Aprendizaje grato constructivo Amor por la ciencia Integración grupal Valoración del trabajo cooperativo Meta Cognición Afectividad y aprendizaje Transferencia de aprendizaje Amor por la ciencia Motivación Conocimiento Espíritu científico Asombro Afectividad hacia la naturaleza Espíritu conservacionista Valor – contemplación Hacia el ambiente Autoconocimiento</p>
--	--

Cuadro N° 14 (Continu.....)

2. Aspecto Observado: Ventajas del Centro de Ciencias.	
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla el espíritu científico. - Ayuda a comprender y conocer los temas científicos de una manera más sencilla. - Contribuye a la orientación vocacional del alumno. - Comprendimos que a través de la ciencia mejoramos nuestra forma de vida y nos enseña cosas para la vida. - Permite ver la ciencia más clara y más divertida. - Compartí muy de cerca la naturaleza, observando sus problemas. - Indagamos sobre los conocimientos científicos. - Aumentó el amor hacia la ciencia a través de : el conocimiento, el estudio, los experimentos, el vivir la realidad, investigando como ocurren los fenómenos. - Los temas son importantes aplicables a la vida diaria. - Aumenta nuestro vocabulario y se dominan más los procesos científicos. 	<p>Comprensión sencilla y Conocimiento</p> <p>Orientación vocacional Aprendizaje significativo.</p> <p>Aprendizaje claro Aprendizaje divertido</p> <p>Aprendizaje significativo</p> <p>Aplicación de procesos básicos del pensamiento</p> <p>Indagación científica Amor a la ciencia Conocimiento Conceptual Procedimental Actitudinal Aprendizaje significativo</p> <p>Dominio de procesos científicos.</p>

Cuadro N° 14 (Continu.....)

3.Aspecto Observado: Opinión de los alumnos sobre las características que debe tener un docente para facilitar, los procesos de formación científica.	
<ul style="list-style-type: none"> - Impulsar a sus alumnos a que sientan entusiasmo e interés por la ciencia. - Tener un espíritu científico y transmitirlo a sus alumnos. - Tener sentimiento de exploración y de investigación. - Que le guste mucho la ciencia, amor por la ciencia. - Que domine los procesos científicos y que tenga un buen vocabulario. - Amor y compasión por sus alumnos. - Dinámico, alegre y que se haga entender. - Que anime y oriente a sus alumnos y les brinde apoyo y respaldo para que los alumnos se interesen por la ciencia. - Que use diversas estrategias y dinámicas que ayuden al alumno con las ciencias. - Debe formar centros de ciencias para despertar el interés en sus alumnos. - Que escuche inquietudes y opiniones de sus alumnos. - Dar libertad a sus alumnos. 	<p>Motivador con interés y entusiasmo</p> <p>Espíritu científico</p> <p>Amor por la ciencia</p> <p>Dominio de los procesos científicos</p> <p>Buen vocabulario</p> <p>Amor hacia los alumnos</p> <p>Dinámico</p> <p>Alegre</p> <p>Facilitador hacia intereses científicos</p> <p>Dominio de la estrategia</p> <p>Motivador hacia intereses científicos</p> <p>Democrático</p> <p>Da libertad</p>

Cuadro N° 14 (Continu.....)

4. Aspecto Observado: Elementos que ayuden a sentir amor por la ciencia.	
<ul style="list-style-type: none"> - Que podamos observar los problemas de cerca. - Indagar sobre los descubrimientos científicos. - Pienso que uno llega a tenerle más amor a las cosas, cuando en verdad uno las conoce y las estudia, lo experimenta y lo va viviendo. - Lo único que puede ayudar a que los alumnos amen la ciencia sería el hecho de conocer su importancia ya que me ha enseñado a amarla y respetarla, eso sería la clave. - Observar los fenómenos. - Investigando como ocurren los fenómenos en la tierra. - Tener contacto con grupos y apoyar a otros. - Que la información que nos den sea importante y precisa. - Darnos actividades interesantes y divertidas. 	<p>Aprendizaje vivencial</p> <p>Aprendizaje significativo</p> <p>Indagación</p> <p>Aprendizaje significativo</p> <p>Conocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conceptual -Procedimental -Actitudinal <p>Aplicación de procesos científicos</p> <p>Aprendizaje grupal</p> <p>Aprendizaje significativo</p> <p>Actividades interesantes</p> <p>Actividades divertidas</p>

Cuadro N° 14 (Continu.....)

5. Aspecto Observado. Actividades que más le agradaron a los alumnos en el Centro de Ciencias.	
<ul style="list-style-type: none"> - Visitas guiadas a la planta de potabilización “Lucio Baldó Soulé”. - El compartir y los consejos que la profesora coordinadora nos dio. - Todos, salimos observamos y trabajamos en conjunto, fue divertido. - El aprender a valorar las cosas de la vida. - La armonía y la fuerza de la amistad que se siente en el grupo, ya que no podemos comunicar y expresar nuestras inquietudes del Centro de Ciencias. - Las charlas comunitarias ya que nos sirvió para los estudios. - El trabajo en equipo porque compartimos ideas. - La elaboración del periódico científico por vez en la institución. 	<p>Visitas guiadas</p> <p>Trabajo cooperativo</p> <p>Mediación del coordinador</p> <p>Trabajo cooperativo</p> <p>Adquisición de valores</p> <p>Armonía grupal</p> <p>Posibilidad de expresar inquietudes</p> <p>Charlas comunitarias</p> <p>Trabajo cooperativo</p> <p>Periódico científico</p>
6. Aspecto Observado. Opinión de los alumnos sobre el desempeño de la docente coordinadora.	
Diagnóstico.	
<ul style="list-style-type: none"> - Excelente docente, muy estricta en sus cosas y es lo bueno de un profesor porque es algo bonito que tiene. - Sabe explicar. - Es amable, cariñosa, nos comprende en todo momento, nos orienta, nos enseña a estar unidos . - Fue divertida, me gustó su personalidad. 	<p>Excelente docente</p> <p>Tiene carácter</p> <p>Buena mediadora</p> <p>Amable, cariñosa, comprensiva, orientadora, invita a estar unidos.</p>

Cuadro N° 14 (Continu.....)

<ul style="list-style-type: none"> - Nos ayudó mucho ya que conoce su trabajo. - Dirigió muy bien el Centro de ciencias. - Excelente profesional. - Fue una coordinadora excelente. - Nos dio confianza, nos impulso en todas las actividades. - Nos recordó lo que es la responsabilidad y nos permitió desarrollar un área tan bonita como la ciencia. - Nos da consejos muy buenos. 	<p>Es divertida</p> <p>Conoce su trabajo</p> <p>Buena coordinadora</p> <p>Excelente profesional.</p> <p>Excelente coordinadora</p> <p>Da confianza,</p> <p>Incentiva a sus alumnos</p> <p>Forma Valores</p>
---	---

Cuadro N° 15

RESUMEN DE LAS CATEGORÍAS QUE COINCIDIERON EN LOS DIVERSOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS		
DIAGNÓSTICO		
CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNO QUE INFLUYEN EN LOS PROCESOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA		
FORTALEZAS	CARACTERÍSTICAS PSICOLÓGICAS	Confianza en sí mismo. * Responsabilidad* Dominio de procesos mentales.* Creatividad* Habilidades en el uso simultáneo de ambos hemisferios.
	ACTITUD	Buenos hábitos de trabajo.* Atención a la clase.* Interés.* Compañerismo.* Trabajo de equipo.*
DEBILIDADES	NIVEL DE PREPARACIÓN	Bajo nivel de preparación.* Poco dominio de competencias y de conocimiento.*
	CARACTERÍSTICAS PSICOLÓGICAS	Inseguridad personal. Poca atención a la clase.* Irresponsabilidad.* Impuntualidad.* Conformismo.* Poca motivación.*
	SITUACIÓN ECONÓMICA.	Carencia de recursos económicos.
	ACTITUD	Ausentismo. Inasistencia. Desinterés en los momentos de vacíos en una clase.
	HÁBITOS	Escasos hábitos para la higiene del salón.

Cuadro N° 15 (Continu.....)

D I A G N Ó S T I C O		
ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN EL ALUMNO Y QUE REPERCUTEN EN LOS PROCESOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA		
<i>FACTORES QUE INCIDIERON EN LA DESERCIÓN ESCOLAR DE ALGUNOS ALUMNOS INSCRITOS</i>		<ul style="list-style-type: none"> - Falta de apoyo de la familia. - Entorno social negativo.* - Núcleo familiar disfuncional.* - Falta de perseverancia por parte de algunos alumnos. - Elementos distractores alrededor de la institución: - Centro de juegos de videos. - Falta de orientación. - Influencia del bajo nivel de expectativas de los padres en los deseos de superación del alumno
D I A G N Ó S T I C O		
CARACTERÍSTICAS DE LA DOCENTE N.F QUE INFLUYEN EN LOS PROCESOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA		
FORTALEZAS	Desempeño Profesional	Excelente profesional* Excelente docente* Excelente coordinadora del centro de ciencias * Buena mediadora* Forma en valores* Forma en hábitos de trabajo* Incentiva a los alumnos* Tiene carácter* Buena dicción* Buena voz*
	Empatía	Es cariñosa* Es amable* Es comprensiva* Orienta* Da confianza* Trata bien al alumno*
	Forma de Trabajar	Buen uso de estrategias didácticas la mayoría de las veces Tiene dominio de conocimientos* Retroalimenta* Considera el aprendizaje vivencial* Uso frecuente del pizarrón

Cuadro N° 15 (Continu.....)

	Estrategias didácticas que más utiliza	Trabajo cooperativo* Método socrático (Mayéutica). Bachelard (1974:48, 267). Prácticas de laboratorio (realizadas en el salón de clase). Momentos de la clase (inicio, desarrollo y cierre).
	Opinión de los alumnos sobre el desempeño de la docente como coordinadora del Centro de Ciencias	Excelente docente* Tiene carácter* Buena mediadora* Amable* Cariñosa* Comprensiva* Orientadora* Invita a estar unidos* Es divertida* Conoce su trabajo* Buena coordinadora* Excelente profesional* Incentiva a sus alumnos* Forma en valores (Pozo y Gómez, 1998:307).
DEBILIDADES		Algunas veces no tiene dominio de grupo. Deficiencias en algunas estrategias mediadoras.* Usa preguntas con un nivel de habilidades del pensamiento, entre bajo y medio. Distribuye con deficiencias el tiempo de las clase. Es quien propone el tema de estudio. No concluye la clase según lo planificado / o no hay planificación. Desarrollo de la clase basado en preguntas asignadas previamente a los alumnos.

Cuadro N° 15 (Continu.....)

DIAGNÓSTICO		
CARACTERÍSTICAS DEL CUERPO DOCENTE DEL ÁREA DE CIENCIAS, QUE INFLUYEN EN LOS PROCESOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA		
FORTALEZAS	ACTITUD	Apertura al cambio por parte de algunos docentes.**
DEBILIDADES	DEL ROL DOCENTE	Escaso trabajo de equipo.** Novak (1998:187) Poco uso de los recursos para el aprendizaje.** Escaso dominio de conocimientos.** Poco dominio de la pedagogía.** Escaso uso de estrategias metodológicas.** Poca actualización.**
	CARACTERÍSTICAS PSICOLÓGICAS	Apatía.** Conformismo.** Poca vocación profesional.**Gardié (2001)
DIAGNÓSTICO		
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTITUCIÓN, QUE INFLUYEN EN LOS PROCESOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA		
FORTALEZAS	La adquisición de algunos recursos para el aprendizaje durante el año 2001. Las actividades extra cátedra (centro de ciencias).	

Cuadro N° 15 (Continu.....)

DEBILIDADES	Recursos	Laboratorios pequeños e inconclusos. Escasez de material de laboratorio. Salones inadecuados.
	Contaminación	Contaminación sónica. Contaminación del aire por polvo de arcilla y gases posiblemente tóxicos.
CARACTERÍSTICAS DEL CONTEXTO ESCOLAR QUE INFLUYEN EN LOS PROCESOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA		
DEBILIDADES	Horario de clases inadecuado.* Problemas de transporte.* El lugar de residencia del alumno es lejano a la institución. Ambiente escolar inadecuado: - Condiciones físicas.* - Contaminación.*	
CARACTERÍSTICAS DEL CONTEXTO SOCIAL QUE INFLUYEN EN LOS PROCESOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA.		
DEBILIDADES	Descomposición social.. Sociedad deprimida. Sociedad desvalorizada.	
EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN		
	ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS QUE MÁS AGRADARON	Prácticas de Laboratorio.* Mapas mentales.*(Zambrano 1999) Investigación en el salón. Mapas conceptuales.(Novak 1998)

Cuadro N° 15 (Continu.....)

RESULTADOS DE LA ACCIÓN	SENTIMIENTOS GENERADOS POR EL USO DE LOS MAPAS MENTALES Y CONCEPTUALES.	Amor.(Novak 1998:40) Interés.* Agrado por el aprendizaje. Estimulación de la creatividad (González, 2001) Facilidad en el aprendizaje. Permite el poder de síntesis. (Bachelard 1973) Es recreativo – Actividad lúdica.* Aprendizaje significativo. Conocimiento más específico.
RESULTADOS DE LA ACCIÓN		Conocimiento profundo. Es motivador. Facilita el aprendizaje. Mayor comunicación
	VENTAJAS QUE LE VEN LOS ALUMNOS A LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS.	Despierta : -Satisfacción. -Interés por lo nuevo.* -Curiosidad.*(Good 1996:163) Ayuda al aprendizaje. Da confianza a través de: -Contacto con lo real.* -Es vivencial.* -La libertad de expresar ideas.* -Estrategias aplicadas por el docente. -La buena actitud del docente. (Novak 1998:102-103) -Buscar lo positivo en el alumno. -El trabajo de equipo. -Un buen ambiente de aprendizaje.*

Cuadro N° 15 (Continu.....)

RESULTADOS DE LA ACCIÓN	VENTAJAS DEL TRABAJO POR MINIPROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	Estimula La creatividad.* Despierta el interés.(Short 1999:205) Facilita el conocimiento.
	VENTAJAS DEL TRABAJO COOPERATIVO	Permite: <ul style="list-style-type: none"> - Intercambio de opiniones.(Short 1999:211) - Se comparte. - Se aprende más. (Short 1999:211) - Nos expresamos con naturalidad. - Aumenta la comunicación. - Mejor uso del tiempo. - Mayor coordinación y consenso. - Respeto por las diferencias individuales. - Es divertido.
	ELEMENTOS DEL ESPÍRITU CIENTÍFICO QUE SE FORTALECEN CON LA ACCIÓN.	Curiosidad.* Satisfacción por el conocimiento (Emoción).* Autoevaluación – Metacognición..* Se pone en práctica la creatividad y la imaginación.
	IMPORTANCIA QUE LE DAN LOS ALUMNOS A LA CIENCIA	Ayuda a aumentar la calidad de vida. Ayuda a aumentar el conocimiento, Permite la búsqueda de información.

Cuadro N° 15 (Continu.....)

	ELEMENTOS QUE AUN PERTURBAN EN LA ACCIÓN PEDAGÓGICA.	Contaminación sónica (Ruido en los alrededores del aula).
	CALIDAD PROFESIONAL DE LA DOCENTE N.F (Novak ,1998:129)	<p>Excelente. Comunicativa. Empática.* Altruista y Justa. Tiene carácter.* Busca la excelencia.* Es paciente. Usa diversas estrategias y buenos métodos pedagógicos. Desarrolla procesos pedagógicos para mediar la formación del Espíritu Científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dominio de la asignatura.* -Retroalimenta. -Es creativa.* -Comparte vivencias.* -Sociabiliza.* -Incentiva a los alumnos hacia la investigación. -Busca la integración de la Escuela – Comunidad.** -Tiene buen humor. -Es equilibrada -Se emociona con el aprendizaje de sus alumnos
EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN		
RECOMENDACIONES QUE DAN LOS ALUMNOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA.		

Cuadro N° 15 (Continu.....)

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	Prácticas de laboratorio más frecuentes.* Continuar con : -La elaboración de mapas mentales.* -Los trabajos cooperativos.* -Los Mini-proyectos de investigación.*	
UN DOCENTE BIEN PREPARADO	- Que trate bien al alumno. - Que planifique.	
RECURSOS	Adecuados laboratorios.* Materiales de prácticas.* Material audiovisual. Instrumentos de laboratorios.	
EVALUACIÓN QUE HACEN LOS ALUMNOS DEL CENTRO DE CIENCIAS		
VENTAJAS	Ayuda al alumno a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo. - Aprendizaje significativo.* - Dinamismo. - Participación.* - Interés hacia la ciencia.* - Conocimiento.* - Aprendizaje concreto.* - Fascinación.* - Conocimiento y disfrute.* - Aprendizaje grato y constructivo.* - Amor por la ciencia.* - Integración grupal.* - Valoración del trabajo cooperativo.* - Metacognición.* - Afectividad y aprendizaje.* - Transferencia de aprendizaje. - Motivación. - Conocimiento* - Espíritu Científico.* - Asombro.* 	<ul style="list-style-type: none"> - Auto-conocimiento. - Comprensión sencilla de los temas científicos.* - Mayor conocimiento.* - Orientación vocacional. - Aprendizaje significativo.* - Aprendizaje divertido.* - Aprendizaje claro.* - Aplicación de procesos básicos del pensamiento.* - Conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> -Conceptual. -Procedimental. -Actitudinal. - Dominio de procesos científicos.

Cuadro N° 15 (Continu.....)

	<ul style="list-style-type: none"> - Afectividad hacia la naturaleza.* - Espíritu conservacionista-Valor y contemplación hacia el ambiente.* 	
ELEMENTOS QUE AYUDAN A TENER AMOR POR LA CIENCIA.	<ul style="list-style-type: none"> -El aprendizaje vivencial.* -El aprendizaje significativo.* -La indagación.* -El conocimiento:* - Conceptual. - Procedimental. - Actitudinal. <p>Aplicación de procesos científicos.* Aprendizaje grupal.* Actividades interesantes.* Actividades divertidas.</p>	
ACTIVIDADES QUE MÁS AGRADARON A LOS ALUMNOS	<p>Visitas guiadas. Trabajo Cooperativo.* Mediación de la coordinadora N.F. * Trabajo Cooperativo.* Adquisición de valores.* Posibilidad de expresar inquietudes.* Charlas comunitarias. Periódico científico.</p>	

Cuadro N° 15 (Continu.....)

<p>CARACTERÍSTICAS QUE DEBE TENER UN DOCENTE PARA FACILITAR LOS PROCESOS DE FORMACIÓN CIENTÍFICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Motivador.* - Con entusiasmo.* - Con Espíritu Científico. - Amor hacia la investigación. - Dominio de los procesos científicos.* - Buen vocabulario.* - Amor hacia los alumnos. - Dinámico.* - Alegre. - Con intereses científicos.* - Dominio de estrategias. - Democrático. 	
--	--	--

Sociograma

Se aplicó el método sociométrico, con la finalidad de estudiar la dinámica grupal de los alumnos observados: su composición, su estructura, organización grupal, la posición de cada alumno en dicho grupo y al igual que las interacciones de los miembros y sus relaciones recíprocas. Para ello se aplicó un test sociométrico en donde se le solicitaba a cada alumno, seleccionar a algunos compañeros bajo los criterios de diversión, trabajo en clase o estudio y confianza (3 compañeros para cada caso), sugerencias dadas por el tutor Héctor Espinoza.

Con los resultados obtenidos por cada criterio, se construyó un sociograma, el cual se define como “La imagen de las variaciones en las relaciones recíprocas entre los individuos del grupo” Moreno (1.996:39).

Para el análisis se siguieron las recomendaciones dadas por este autor y citadas por Espinosa H. (2000), entre ellas tenemos, las parejas (escogencia mutua en 1º, 2º ó 3º lugar), las estrellas, representada por las personas con cinco o más escogencias, las

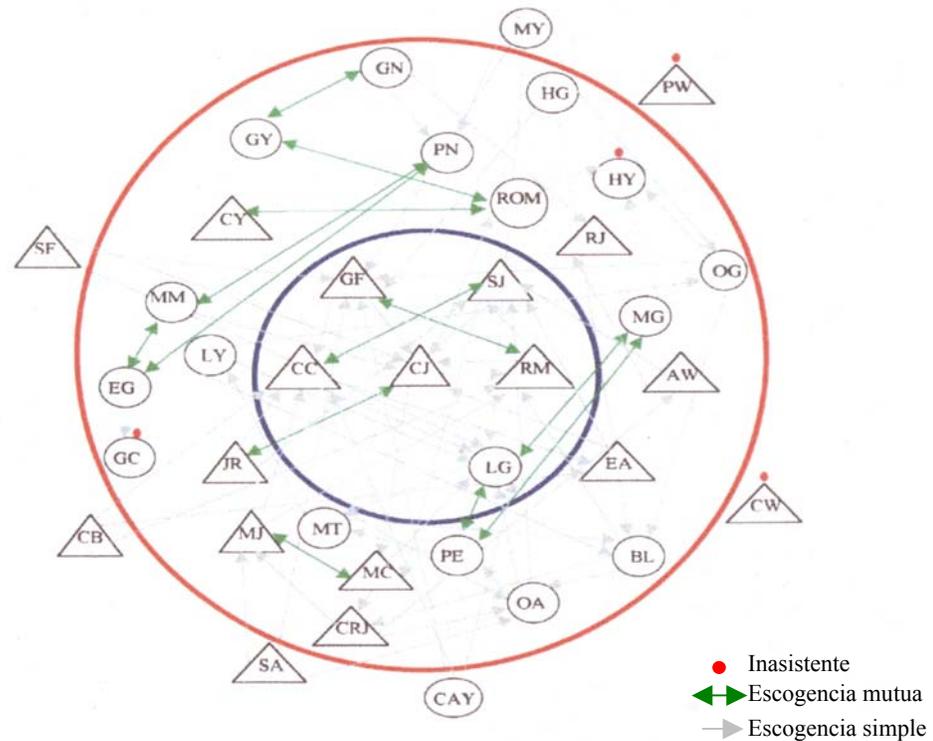
aisladas representadas por los alumnos que no fueron seleccionados y las estructuras o subgrupos.

Para la interpretación se estimaron los criterios también propuestas por Moreno (*ob. cit*):

- Nivel de cohesión grupal.
- A mayor elecciones correspondidas, cohesión grupal alta.
- La formación de parejas está estrechamente ligada a una personalidad armoniosa de los participantes.

Figura N° 9

SOCIOGRAMA N° 1



A continuación se presenta el análisis de cada sociograma:

Análisis del sociograma N° 1

(Criterio diversión)

Nº de alumnos: 38

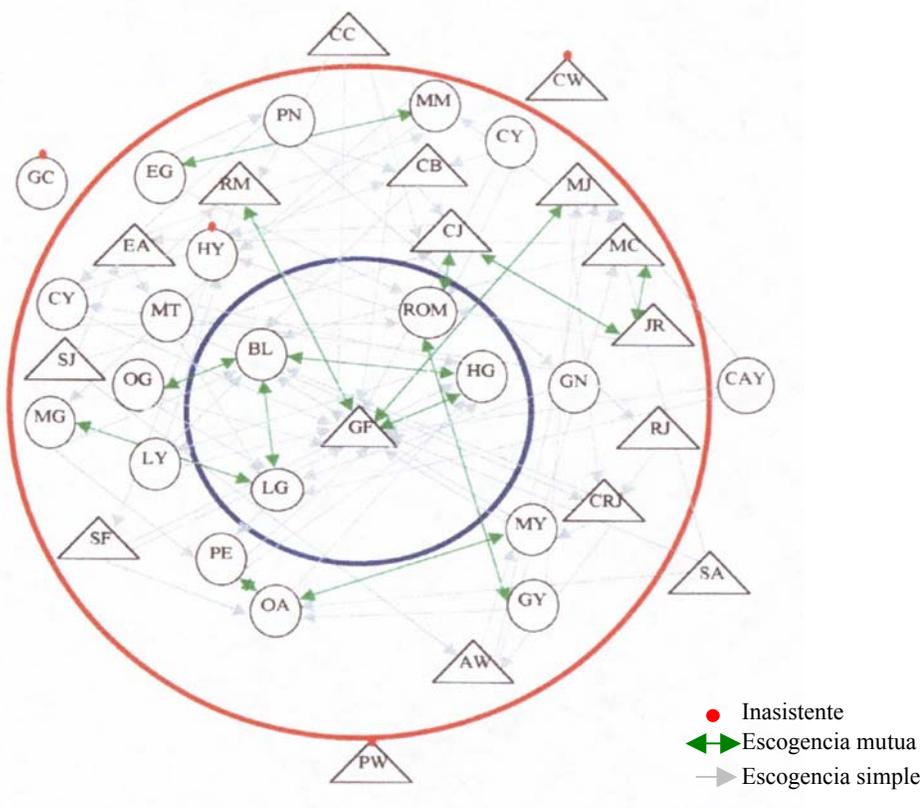
Nº de elecciones por alumno: 3.

Se observan 12 relaciones recíprocas o relaciones correspondidas, 6 estructuras de líder (estrellas), 54 relaciones no correspondidas, 7 alumnos aislados, 2 triángulos (Ej. C.C relaciona a E.A , éste selecciona a C.B y este último selecciona a C.C).

Y una cadena (Ej. G.F → C.C → R.M → S.J → C.C).

Figura Nº 10

SOCIOGRAMA Nº 2



Análisis del sociograma Nº 2

(Criterio estudios)

Nº de alumnos: 38

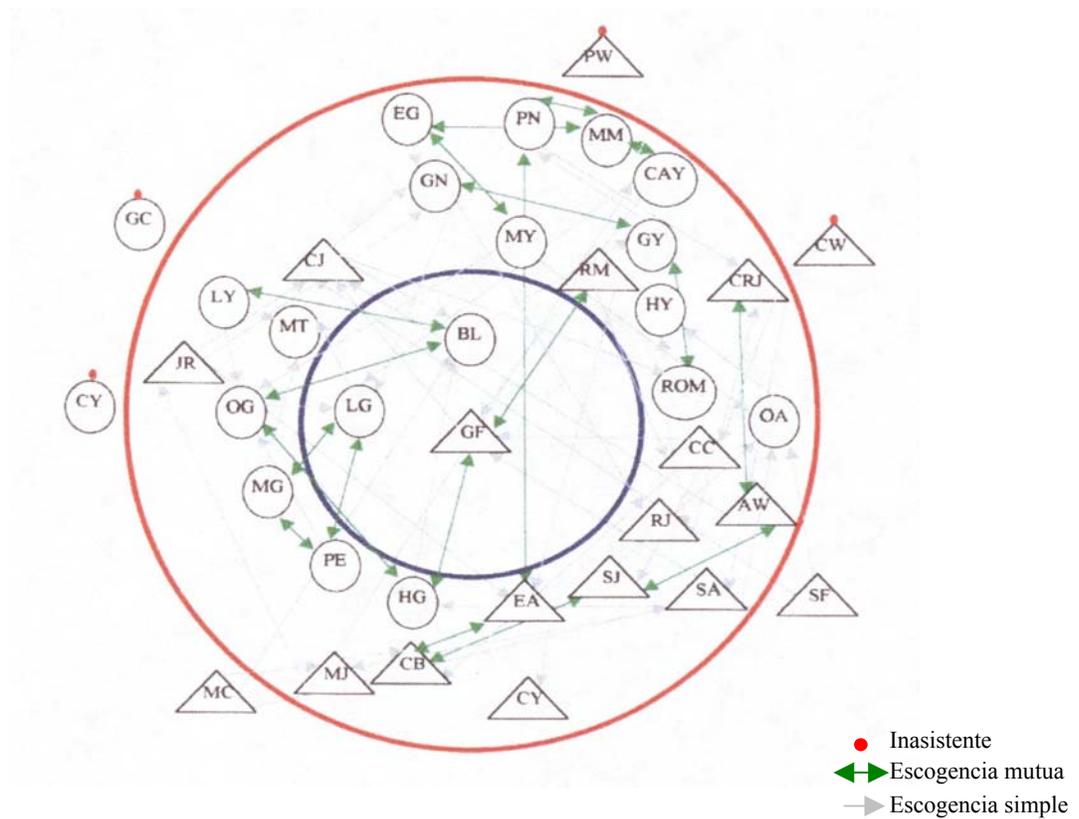
Nº de elecciones por alumnos: 3

Se observan 14 relaciones recíprocas o relaciones correspondidas, 6 estructuras de líder (estrellas), 62 relaciones no correspondidas, 6 aislados, 5 cadenas.

Observaciones: 4 inasistentes de los cuales 1 fue seleccionado.

Figura Nº 11

SOCIOGRAMA Nº 3



Análisis del sociograma Nº 3

(Criterio confianza)

Nº de alumnos: 38

Nº de elecciones por alumnos: 3

Se observan 18 relaciones recíprocas o relaciones correspondidas, 3 estructuras de líder (estrellas), 30 relaciones no correspondidas, 6 aislados, 7 triángulos y uno de ellos con estructura cerrada (los 3 hicieron escogencias mutuas).

Observación : 4 alumnos inasistentes y ninguno fueron seleccionados.

Para la interpretación de los resultados, solo se consideró el Sociograma N° 2, debido a que éste se aproxima más a los objetivos de la investigación, en él se observa un moderado nivel de cohesión grupal ya que hay menos relacionados recíprocas que las no correspondidas, requiriéndose por ello dentro de la acción de investigación, dinámicas de integración grupal. Con relación a la formación de parejas, da inicio de la existencia de una buena adaptación emocional y una armónica personalidad de los participantes en esta categoría; esto fue significativo para la optimización del clima del aula, ya que aunado a las dinámicas de integración, se pudo generar un ambiente propicio para el desarrollo de la investigación y para las diversas acciones relacionadas con los procesos de formación del espíritu científico. De hecho es importante recordar que la manera de como los integrantes actúan o intentan actuar dentro del grupo produce un efecto especial en el comportamiento de los individuos y del grupo como un todo; al existir mayor cohesión grupal se intensifican las fuerzas cooperativas y a la vez la creatividad y productividad.

Por consiguiente al considerar la antes planteado, se dio también la oportunidad para seleccionar estrategias y métodos para integrar también a los individuos aislados, ya que de no, estos podían ser focos perturbados de los procesos de aprendizaje del grupo y de las propias, impidiendo el éxito de sus compañeros y de sí mismos (los alumnos aislados fueron los más inquietos durante las clases dadas antes de la acción). Entre las categorías predominantes, manifestadas en la selección de compañeros para el criterio de estudio, podemos mencionar la responsabilidad, ser buen estudiante, la atención, capacidad de razonamiento, buen comportamiento, inteligencia, participación, esmero, cooperación, buena comunicación, seguridad en sí mismo, ordenado, capacidad de trabajo, personalidad , dominio de conocimiento, simpatía, el ser aplicado en los estudios, saber dar opiniones, forma de trabajar,

capacidad de análisis, complaciente, creativo, entusiasta en los estudios.

Así pues que estas características también sirvieron de base para la selección de los alumnos informantes.

Análisis de los instrumentos creados por los alumnos

Mapas Conceptuales

El empleo de esta estrategia para mejorar los procesos de formación científica, obedece a los resultados de las reflexiones hechas por las docentes colaboradoras, el tutor y mi persona durante la investigación. La misma fue utilizada como estrategia de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación. Antes de iniciar el análisis de los mapas, es necesario describir sus fundamentos teóricos; la ubicación de estos fundamentos se justifica por la finalidad de darle al lector una mejor visión al momento de revisar dicho análisis.

Un mapa conceptual se define como un diagrama gráfico-semántico jerárquico, que procura reflejar el conocimiento incorporado en la estructura cognitiva de un individuo, después de haber estudiado y comprendido un tema (Galagovsky, 1996). Como se menciona en el Capítulo III, se fundamenta en el modelo ausubeliano de aprendizaje significativo.

El mapa está formado por nodos y líneas entre nodos. Cada nodo representa un concepto o atributo específico del tema desarrollado; estos pueden estar encerrados en círculos, rectángulos u otras figuras y se unen a través de trazos. Dichas conexiones vienen a representar las relaciones existentes entre conceptos. También se incorporan una serie de palabras de enlaces tales como “de”, “el”, “para”, “con”, etc., con el fin de establecer los nexos entre conceptos y las proposiciones, entendiéndose estas últimas como la unión de dos o más palabras que se juntan para formar un enunciado sobre un hecho, un objeto o una idea, y éstas vienen a representar las unidades principales del significado (Novak, 1998; Galagovsky, 1996).

Con relación a los conceptos (Novak, 1998), estos son considerados como etiquetas o regularidades en los hechos u objetos o en los registros de hechos u objetos que un individuo percibe y adquiere; por lo tanto dicho individuo habrá

aprendido un concepto cuando se aprenda el significado de la etiqueta. Los mapas conceptuales permiten -entre profesores y aprendices- compartir el mismo significado conceptual de las palabras o símbolos presentados; son igualmente útiles para que el alumno pase de un aprendizaje representacional, donde solo reconoce una palabra, signo o símbolo como etiqueta, sin reconocer las regularidades de los hechos, a un aprendizaje conceptual más rico y con grandes posibilidades de crear nuevos conocimientos.

Para realizar el análisis se partió del principio ausubeliano de que cada individuo construye su estructura cognitiva con una determinada jerarquía conceptual, de igual manera cada disciplina tiene una organización jerárquica conceptual intrínseca, por lo tanto debe existir una correlación entre ambas jerarquías conceptuales.

En el mapa, se debe dibujar en la parte superior los conceptos supraordinados - que son los más abarcativos o inclusores – y luego los conceptos de menor jerarquía en la medida en que se desciende verticalmente por el mapa. De esta manera, se permite al alumno representar las relaciones entre conceptos, que van desde lo general a lo más específico (Galagovsky, 1996). Igualmente se puede observar el número de proposiciones válidas que utiliza para relacionar un concepto determinado con otros conceptos, ya que las mismas aumentan en forma exponencial la riqueza del significado de dicho concepto. Los mapas conceptuales dan evidencias y concientizan al alumno de las nuevas relaciones existentes entre el nuevo grupo de conceptos adquiridos y los antiguos. También permiten descubrir los posibles errores conceptuales que tiene el estudiante.

En este sentido, todo nuevo aprendizaje significativo requiere de una actividad intelectual de organización mental previa. En primer lugar, el aprendizaje se conecta de alguna manera a los conceptos que ya existen en su estructura cognitiva; Ausubel los llama *conceptos inclusores*, porque serán el lugar de anclaje para la nueva información. Para facilitar la conexión se puede utilizar un *punteo cognitivo u organizador anticipante*, a manera de ayuda, para “exponer” o “activar” los conceptos inclusores acertados que, por lo general, subyacen en la estructura cognitiva.

El organizador anticipante es una idea más abarcativa y de un nivel de abstracción

mayor a las ideas usuales, este debe estar relacionado con los conceptos ya incorporados en la estructura cognitiva del que aprende y con algún concepto de la nueva información a ser aprendida.

Según el modelo ausubeliano, lo relevante es considerar que el aprendizaje real no es excluyentemente memorístico o significativo, sino que predice un continuo entre estos dos tipos de aprendizajes y cada vez que se produce un aprendizaje significativo, se reestructura la jerarquía conceptual previa del aprendiz (Galagovsky,1996; Novak, 1998).

Con relación a las ciencias, el mismo Ausubel señala que cada una de las disciplinas estaría formada por lo menos, por tres niveles en la jerarquía de conceptos, entre ellos, los conceptos más abarcativos o *supraordinados*, los conceptos de jerarquía intermedia, más específicos o *poco inclusivos* y los conceptos menos inclusivos o *subordinados*.

Un segundo aspecto es la *diferenciación progresiva de conceptos*, esta “se refiere al afinamiento del significado de los conceptos que tiene lugar en la estructura cognitiva, para precisarlos y hacerlos más específicos” (Novak, 1998:89). Esta diferenciación progresiva permitirá efectuar la reestructuración de las jerarquías conceptuales, en otras palabras, el desarrollo conceptual será más eficaz en la medida que se presente primero, los conceptos mas generales e inclusivos y posteriormente se vayan diferenciando y estructurando en forma progresiva, considerando los detalles y la especialidad.

Un tercer y un cuarto elemento a considerar son, *la disonancia cognitiva* y *la reconciliación integradora*. La primera se refiere a la detección consciente de un error en la coherencia entre el significado internalizado para un concepto y su nuevo significado desde otro contexto. La segunda incluye una revisión y reacomodación de toda la jerarquía conceptual modificada a raíz del nuevo aprendizaje.

Para evaluar los mapas conceptuales, se tomaron en cuenta los planteamientos descritos anteriormente y los criterios mencionados en el Capítulo III; los mismos se explicitan con claridad en el Cuadro N° 16 y que sirve de base para las respectivas evaluaciones.

Cuadro N° 16

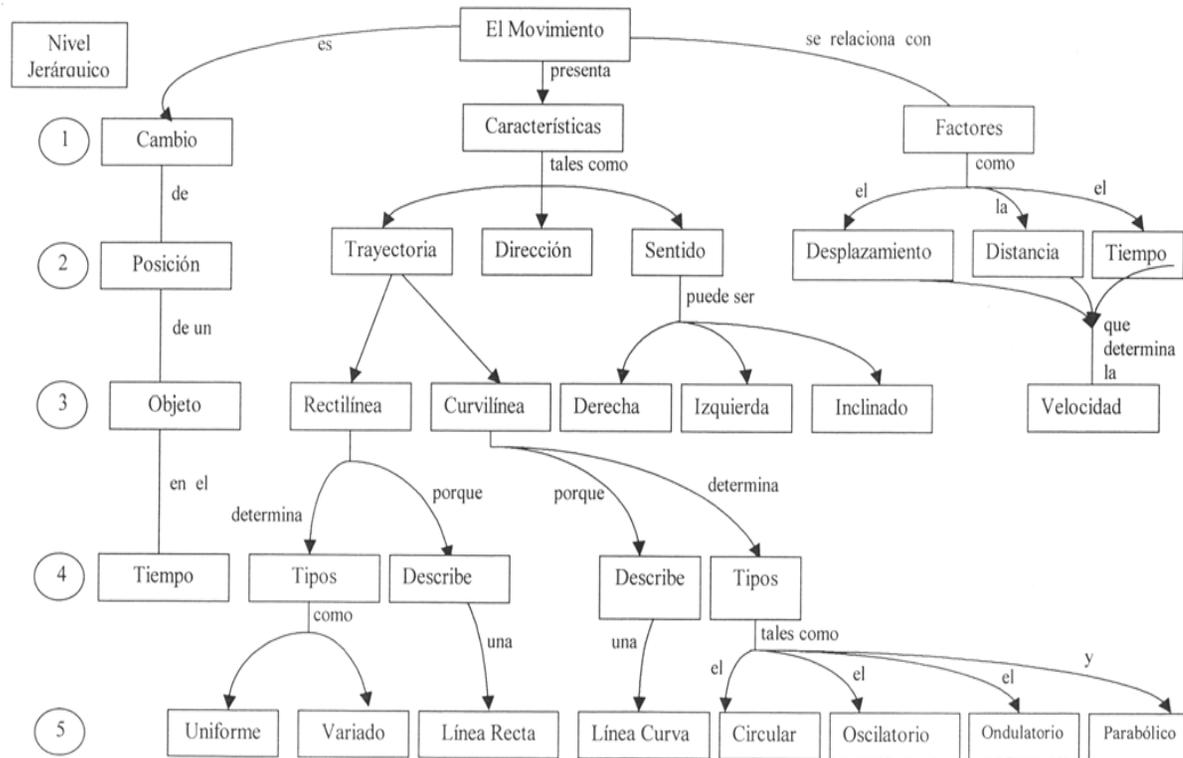
JUICIO VALORATIVO DEL LENGUAJE UTILIZADO EN LOS MAPAS CONCEPTUALES		
CRITERIO		INDICADORES
I	TIPOS DE CONCEPTOS	Presencia de: a- Conceptos inclusores o supraordinados. b- Conceptos poco inclusores. c- Conceptos Subordinados. d- Organizadores anticipantes.
II	CALIDAD DE LA ORGANIZACIÓN JERARQUICA	Nivel de la jerarquía conceptual en función de la temática o el concepto focal. <ul style="list-style-type: none"> • Se valora el nivel de diferenciación progresiva conseguido (Presentación de los conceptos de lo general a lo particular)
III	DISONANCIA COGNITIVA	Detención consciente de errores, a través de la auto-evaluación y la coevaluación.
IV	APRECIO DE LA VALIDEZ Y PRECISION SEMÁNTICA	Valoración de la validez y precisión semántica de las distintas relaciones entre conceptos: <ul style="list-style-type: none"> • Que todos sean veraces. • Que estén rotulados según el tipo de relación semántica apropiada entre los conceptos involucrados.
V	RELACIONES CRUZADAS	Relaciones establecidas entre las distintas partes del mapa ya que involucran actividades de reconciliación integrada.
VI	DENSIDAD	Nivel de integración correcta de conceptos.
VII	USO DE EJEMPLOS	Casos que se citan para ilustrar al concepto comprendido.

Cuadro elaborado con datos de Hernández (1998) y Díaz Barriga, *et al* (1999)

Para iniciar la evaluación también se partió de las sugerencias dadas por Galagovsky (1996), seleccionando la modalidad de comparar mapas conceptuales realizados por diferentes aprendices y sobre el mismo tema. Para el caso de la presente investigación el tema fue “El Movimiento” y se seleccionaron los mapas de las alumnas G.L. y A.R.

Antes de exponer la evaluación de los mapas, es necesario recordar dos aspectos: El primero, es que a los alumnos se les solicitó la construcción del mapa conceptual, una vez discutido en qué consistía y cómo se desarrollaba la técnica; e igualmente después de haber discutido los contenidos en clase. El segundo aspecto, fue que a los aprendices se les dio oportunidad para familiarizarse con la técnica a través de mi tutoría y del trabajo socializado, esto, con el fin de ayudar a la clase a poner de manifiesto las relaciones jerárquicas entre conceptos, así como a incrementar tanto la inclusividad como la precisión de significados.

Figura N° 12
MAPA DE CONCEPTO N° 1



Análisis e interpretación del Mapa Conceptual N° 1

I Tipo Concepto

Presencia de:

- a- Conceptos inclusores o supraordinados de conceptos poco inclusores y de conceptos subordinados.
- b- Organizadores anticipante.

En el mapa conceptual elaborado por la alumna G.L., se observan conceptos inclusores como: Movimiento, características y factores; en cuanto a los conceptos poco inclusores tenemos, por ejemplo: Trayectoria, Dirección, Sentido; y con relación a los conceptos subordinados tenemos: Línea recta, circular, oscilatorio y ondulatorio, entre otros. El organizador anticipante o puente cognitivo que establece conexión entre el viejo conocimiento y el nuevo es el concepto: MOVIMIENTO.

II Calidad de la Organización Jerárquica

Este mapa conceptual tiene un excelente nivel de jerarquía conceptual, ya que la alumna demuestra a través del mismo, un dominio en el aprendizaje representacional (reconoce la palabra como etiqueta) también demuestra dominio del aprendizaje de conceptos (reconoce la regularidad de los hechos al relacionar las etiquetas) Esto se evidencia por la forma precisa de conectar los conceptos y de ir organizándolos y estructurándolos desde los mas generales como es el caso de EL MOVIMIENTO, hasta los mas detallados o específicos. Un ejemplo lo tenemos en la línea que incluye los siguientes conceptos:

MOVIMIENTO → FACTORES → DISTANCIA → TIEMPO →
VELOCIDAD.

Solo se observan algunos errores conceptuales, como por ejemplo: En los niveles tres y cuatro, en donde se ubica el concepto “SENTIDO”, incluye el concepto de “INCLINADO”, y en realidad esta etiqueta debe ser colocada en el concepto “DIRECCION” porque es una cualidad de esta etiqueta; igualmente observamos que en su lugar debió colocar los conceptos de “ARRIBA” y “ABAJO”. También observamos que en la etiqueta DIRECCIÓN debió derivar los conceptos más específicos como “HORIZONTAL” y “VERTICAL” al igual que el mencionado anteriormente (“INCLINADO”). Considerando la edad de la alumna y el nivel de E.B. (7º) puede decirse que tiene un alto nivel de diferenciación progresiva, a pesar de estos pequeños errores.

III Disonancia Cognitiva

Cuando se le ayuda a la alumna a percatarse de sus errores a través del encuentro reflexivo alumnos-docente y en donde se hace una auto-evaluación y una coevaluación de la ejecución del mapa conceptual.

IV: Aprecio de la Validez y Precisión Semántica

La mayoría de las proposiciones son válidas ya que expresan el significado real de los conceptos involucrados. Solo se exceptúan las proposiciones relacionadas con el concepto “DIRECCIÓN” por omitir sus derivados HORIZONTAL-VERTICAL-INCLINADO y las proposiciones relacionadas con el concepto “SENTIDO” por omitir sus derivados ARRIBA-ABAJO, e incluir erróneamente el concepto INCLINADO.

En este sentido, podemos decir que, a mayor número de relaciones preposicionales entre conceptos, mayor será el aprendizaje significativo Novak (1998). Las estructuras preposicionales también permiten al alumno, hacerles evidentes y conscientes de las nuevas relaciones entre los nuevos conceptos y los viejos al igual que descubrir sus errores conceptuales. Al lograr esto, el alumno vive una experiencia emocional positiva, un elemento necesario para la motivación en el aprendizaje (Ver Cuadro N° 16).

V Relaciones Cruzadas

No se observan relaciones cruzadas entre las distintas partes del mapa. Sería importante su presencia ya que las mismas son también indicadores de las actividades de reconciliación integradora. Por ejemplo la alumna podría organizar los conceptos de tal manera que el concepto TIEMPO que incluye en la definición de MOVIMIENTO, tuviera relación cruzada cuando describe los FACTORES DEL MOVIMIENTO que a su vez se interconecta con el concepto VELOCIDAD.

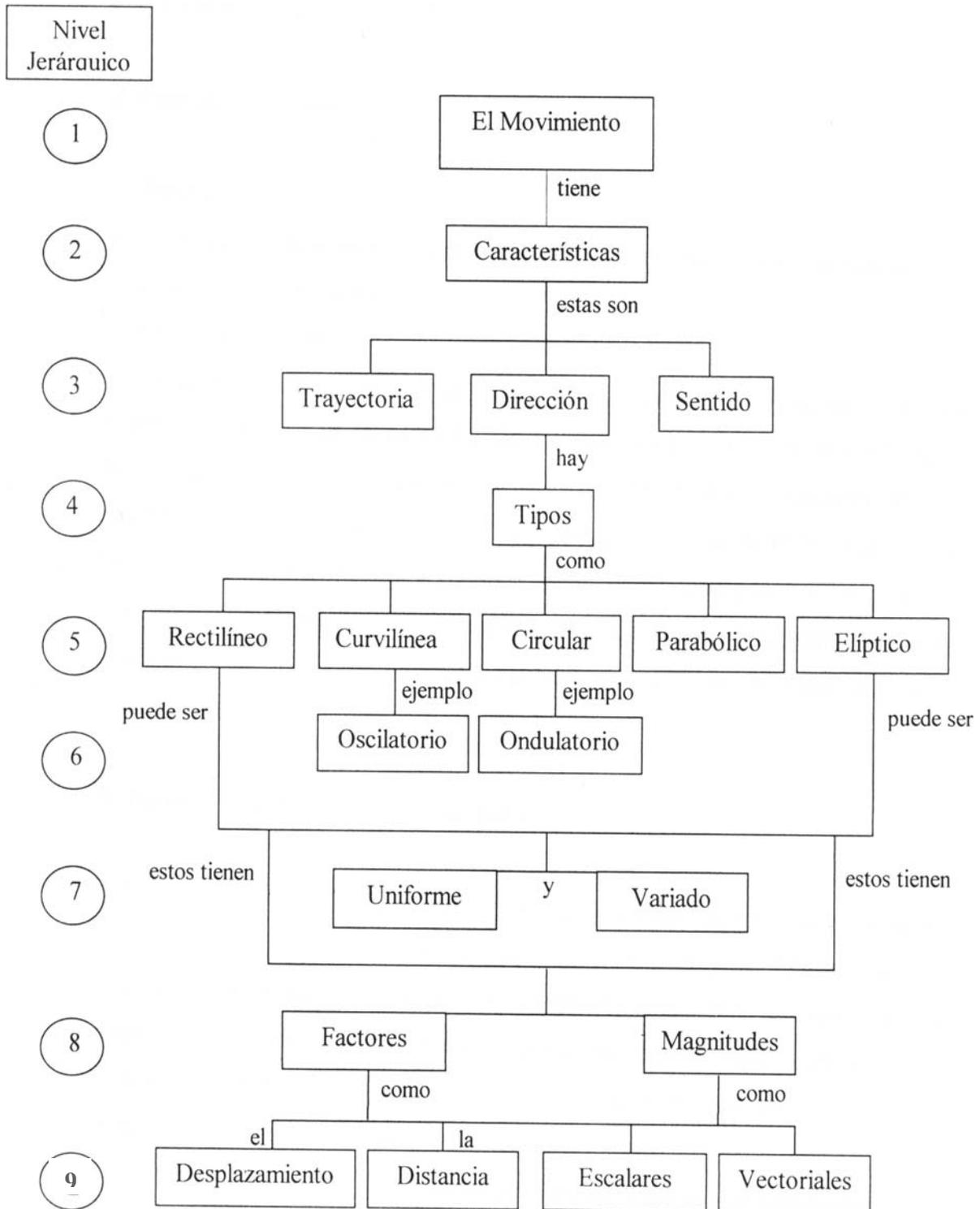
VI Densidad

Tal como se afirmó anteriormente el mapa cuenta con un buen nivel e integración correcta de casos. Lo cual evidencia que en el aprendizaje de la alumna, están involucradas actividades de reconciliación integradora.

VII Uso de Ejemplos

No usó ejemplos.

Figura N° 13
MAPA DE CONCEPTO N° 2



Análisis e interpretación del Mapa Conceptual N° 2.

I Tipos de Concepto

Presencia de:

- a- Conceptos inclusores o supraordinados, de conceptos poco inclusores y de conceptos subordinados.
- b- Organizadores anticipantes.

La alumna A.R. colocó en su mapa solo dos conceptos inclusores, ellos son “MOVIMIENTO” y “CARACTERÍSTICAS”; omitiendo el de “FACTORES”. Entre los conceptos poco inclusores colocó: TRAYECTORIA, “DIRECCIÓN” y “SENTIDO”. Los conceptos que se derivan de FACTORES, tales como Desplazamiento y Distancia, los colocó en la última jerarquía con el grupo de conceptos más específicos o subordinados. Los conceptos subordinados, como oscilatorio, circular y parabólico, están ubicados en una jerarquía que no le corresponde.

II Calidad de la Organización Jerárquica

Se observa un nivel jerárquico conceptual deficiente, debido a que la alumna organizó y conectó erróneamente la mayoría de los conceptos. Ella reconoce las palabras como etiquetas (Aprendizaje representacional) que es una clase de aprendizaje significativo, pero reconoce poco las regularidades genéricas de los hechos relacionados con el tema, es decir no ha adquirido aún algunos conceptos, situación necesaria para establecer conexión entre éstos.

Con relación a ello, podemos decir que un aprendizaje se hace más eficaz cuando el aprendiz tiene que construir los significados conceptuales a partir de las regularidades observadas; e incrementar dichos significados conceptuales en la medida que asocie conceptos para formar proposiciones o enunciados sobre los hechos y/u objetos. (Novak, 1998).

La descripción que podemos hacer con respecto a este punto es la siguiente: La alumna comienza a organizar los conceptos desde lo general Ej: Nivel I MOVIMIENTO, y Nivel II CARACTERÍSTICAS; sin embargo ubica erróneamente el concepto de FACTORES en el nivel VIII, en vez de ubicarlo en el nivel II. Otro aspecto es que ubica los tipos de

movimiento debajo del concepto DIRECCIÓN y realmente estos están determinados por la TRAYECTORIA y es a partir de este concepto que se deberían derivar.

También colocó al mismo nivel (Nivel V) los conceptos Curvilíneo, circular, parabólico; siendo el primer concepto más inclusor que los restantes, es decir de CURVILINEO, se derivan circular, parabólico, oscilatorio, elíptico. En cuanto a los conceptos UNIFORME y VARIADO (Nivel VII) los deriva tanto el concepto RECTILÍNEO como del PARABOLICO, creando una ambigüedad y evidenciando un error de conceptos.

Finalmente, podemos decir que los conceptos están ubicados en su gran mayoría erróneamente, creando confusión y dando indicios de que la alumna no logró incorporar a su estructura cognitiva (hasta el momento de la elaboración del mapa) los conceptos del tema.

III Disonancia Cognitiva

Tal como el caso anterior, se le ayudo a la alumna a través del encuentro reflexivo alumnos-docente, y con el uso de la auto-evaluación y coevaluación del mapa, para que ésta se percatara de sus errores.

IV Aprecio de la Validez y Precisión Semántica

En primer lugar se observan pocas proposiciones, ya que en algunos lugares del mapa, la alumna no colocó palabras conectoras. En cuanto a las que están presentes, en su mayoría no expresan el significado real de los conceptos involucrados. Por ejemplo, hay error de concepto cuando en el nivel V y VI coloca el concepto CIRCULAR como un concepto de mayor jerarquía que el concepto ONDULATORIO, perteneciendo ambos conceptos al mismo nivel jerárquico; además de tener significados diferentes a pesar de ser ambos, movimientos curvilíneos.

En conclusión en este mapa no hay validez y precisión semántica, ya que tiene muchos errores proporcionales e imprecisión en cuanto al significado de los conceptos.

V Relaciones Cruzadas

No se observan relaciones cruzadas.

VI Densidad

En vista del deficiente nivel de integración de conceptos ya explicitado en los puntos anteriores, podemos señalar que el aprendizaje fue de baja densidad.

VII Uso de Ejemplo

En el nivel VI uso un ejemplo errado, es decir, da un ejemplo de movimiento ondulatorio como ejemplo del concepto CIRCULAR y realmente son dos términos excluyentes.

Reflexión

Sobre el análisis efectuado, podemos inferir que a través de los mapas conceptuales facilitamos el logro de la meta fundamental de la educación científica, es decir, la de promover en los aprendices formas de pensamiento aproximadas a las que usa un científico, puesto que la ciencia requiere un buen desarrollo de las capacidades intelectuales para su comprensión. Entre estos fines, según los planteamientos de Jiménez Aleixandre y Sanmarti, citados por Pozo y Gómez (1998) tenemos:

- a- El aprendizaje de conceptos y modelos.
- b- El desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico.
- c- El desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas.
- d- La construcción de una imagen de las ciencias, que implica a los anteriores.

En este mismo orden de ideas, podemos señalar que dichos fines pueden traducir en contenidos concretos de la enseñanza de las ciencias, estos serían los contenidos verbales (hechos, datos, conceptos, principios), los contenidos procedimentales (técnicas y estrategias) y los contenidos actitudinales (actitudes, normas y valores). De allí que, para lograr el aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos, se requiere superar la dificultad de comprensión y para ello se deben trabajar los contenidos verbales, tanto los más específicos y simples, como los conceptos disciplinares específicos, con el fin de alcanzar los principios estructurantes de la ciencia Pozo (1998), tal como se trabajó con los mapas conceptuales elaborados por los alumnos.

Aún cuando pudimos observar que existen diferencias en los niveles de dominio cognitivo entre las alumnas, dado que cada una de ellas tiene una experiencia propia con relación a los conceptos involucrados; podemos argüir que el uso de mapas de conceptos

ayuda al alumno a comprender y a organizar de forma significativa los conceptos científicos, y a percatarse de los errores conceptuales (disonancias cognitivas), que están presentes en sus estructuras cognitivas; una vez que efectúa la auto-evaluación del mapa que elaboró (aquí el alumno hace metacognición). Igualmente el docente se percata de estos errores conceptuales, presentándosele la oportunidad de trabajar sobre la psicología del error de sus alumnos, para así facilitar procesos que ayuden a superarla. Tal como se mencionó en el planteamiento del problema, es necesario ahondar en esta psicología del error, reconociendo la experiencia previa del alumno, indagando sobre los conceptos errados, sobre los bien contruidos y sobre los que aun éste no ha logrado comprender Bachelard, (*ob. cit*), para luego ayudar al proceso de reconstrucción de las mencionadas estructuras cognitivas y fortalecer al Espíritu Científico “El Espíritu Científico se construye como un conjunto de errores rectificadas” Bachelard (1972:281). En este sentido, los mapas conceptuales nos permiten profundizar sobre estas necesidades, a fin de determinar si el aprendizaje adquirido ha sido un aprendizaje solamente representacional o si el aprendizaje logrado lo es tanto representacional como conceptual, de manera que como docentes podamos facilitar, de una forma más eficiente, los aprendizajes conceptuales de orden científico.

Finalmente podemos concluir que los mapas de conceptos ayudan al alumno a aumentar su capacidad de organizar e interpretar la información y sobre todo de darle sentido, para aprender los significados científicos. Al respecto tenemos:

“Lo que necesitan los alumnos de la educación científica no es tanta más información... La escuela... lo que sí puede es formar a los alumnos para poder acceder a ella y darle sentido, proporcionándoles capacidades de aprendizaje que le permitan una asimilación crítica de la información”. (Pozo y Gómez 1998:28)

Opinión de los alumnos:

A pesar de la dificultad mostrada por los alumnos al desarrollar la técnica de mapa de conceptos, en comparación con la de mapas mentales, opinaron que con los mapas de conceptos se estimuló en ellos el interés y la satisfacción por el aprendizaje (se generó un compromiso afectivo); teniendo estos resultados, correspondencia con lo que Novak (1998) enfatiza; es decir, para él los sentimientos son concomitantes a todas las experiencias de aprendizaje y en el caso de los mapas de conceptos se estimula la

creatividad. Para que la misma se dé, se requieren conocimientos bien organizados y motivación para crear a través de un aprendizaje significativo, el conocimiento se hace más específico y se facilita el aprendizaje.

Mapas Mentales

Estos se pudieron evaluar gracias al aporte de las educadora Luisa Suárez y María García, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Maracay estado Aragua, quienes consideran que en la evaluación de los mapas mentales se deben tomar en cuenta tanto las estrategias que el alumno utiliza para cartografiar sus pensamientos, así como los mecanismos de asimilación, comprensión y procesamiento de la información creada en su elaboración. En este sentido, estos preceptos y del instrumento creado por ellas para la respectiva evaluación. En dicho instrumento se contemplan los parámetros de representatividad, claridad, nivel de asociación y de creatividad, Sambrano (2000).

En el proceso de evaluación del mapa mental conviene ver la creación de alumno bajo una perspectiva holística, ya que la misma incluye una expresión particular del estudiante; por lo tanto, se deben establecer criterios flexibles para su calificación. Esto se establece sobre la base de que ninguna evaluación es objetiva, en éste caso el observador evaluador modifica la observación y cambia la realidad, por lo tanto la realidad objetiva desaparece; esto permite que el instrumento tenga en su elaboración muchas de las características de la ciencia actual

En la evaluación de los mapas se procuró entre otras cosas detectar el nivel de aprendizaje que logró el alumno y el nivel de comprensión y de análisis del contenido que este pretendió plasmar en el mismo.

Cuadro N° 17

CRITERIOS PARA EVALUAR UN MAPA MENTAL:

Aspecto	Criterios
Representatividad	El estudiante seleccionó las teorías / conceptos fundamentales e la unidad temática seleccionada.
Análisis - Síntesis	El estudiante extrajo de manera jerárquica las ideas ordenadoras básicas de la información.
Creatividad	El estudiante al realizar el mapa utilizó el punto anterior como trampolín para el pensamiento

	creativo.
Ideas Propias	El estudiante establece conexiones entre teorías y conceptos y sus propias ideas.
Cartografía, Color, Símbolos	El estudiante usa estrategias de la cartografía tales como color, símbolos, flechas, dibujos y otros.

Adaptación del documento preparado por: Suárez L. y García M. Universidad Pedagógica Experimental Libertador; Maracay 1999. Fuente: Sambrano (2000:115)

Cuadro N° 18

ESCALA DE ESTIMACIÓN DEL MAPA MENTAL N° 1

Aspectos	Nivel Alto (4)	Nivel Medio (2)	Nivel Bajo (1)
Representatividad	X		
Análisis Síntesis		X	
Creatividad	X		
Ideas Propias	X		
Cartografía, Color, Símbolos.	X		
Suma Integral	$X_1 = 16$	$X_2 = 2$	$X_3 = 0$
		TOTAL	18 Pts.

Cuadro N° 19

ESCALA DE ESTIMACIÓN DEL MAPA MENTAL N° 2

Aspectos	Nivel Alto (4)	Nivel Medio (2)	Nivel Bajo (1)
Representatividad	X		
Análisis Síntesis		X	
Creatividad	X		
Ideas Propias		X	
Cartografía, Color, Símbolos.	X		
Suma Integral	$X_1 = 12$	$X_2 = 4$	$X_3 = 0$
		TOTAL	16 Pts.

Cuadro N° 20

ESCALA DE ESTIMACIÓN DEL MAPA MENTAL N° 3

Aspectos	Nivel Alto (4)	Nivel Medio (2)	Nivel Bajo (1)
Representatividad		X	
Análisis Síntesis		X	
Creatividad	X		
Ideas Propias	X		
Cartografía, Color, Símbolos.		X	

Suma Integral	$X_1 = 8$	$X_2 = 6$	$X_3 = 0$
		TOTAL	14 Pts.

Figura N° 14
MAPA MENTAL N° 1

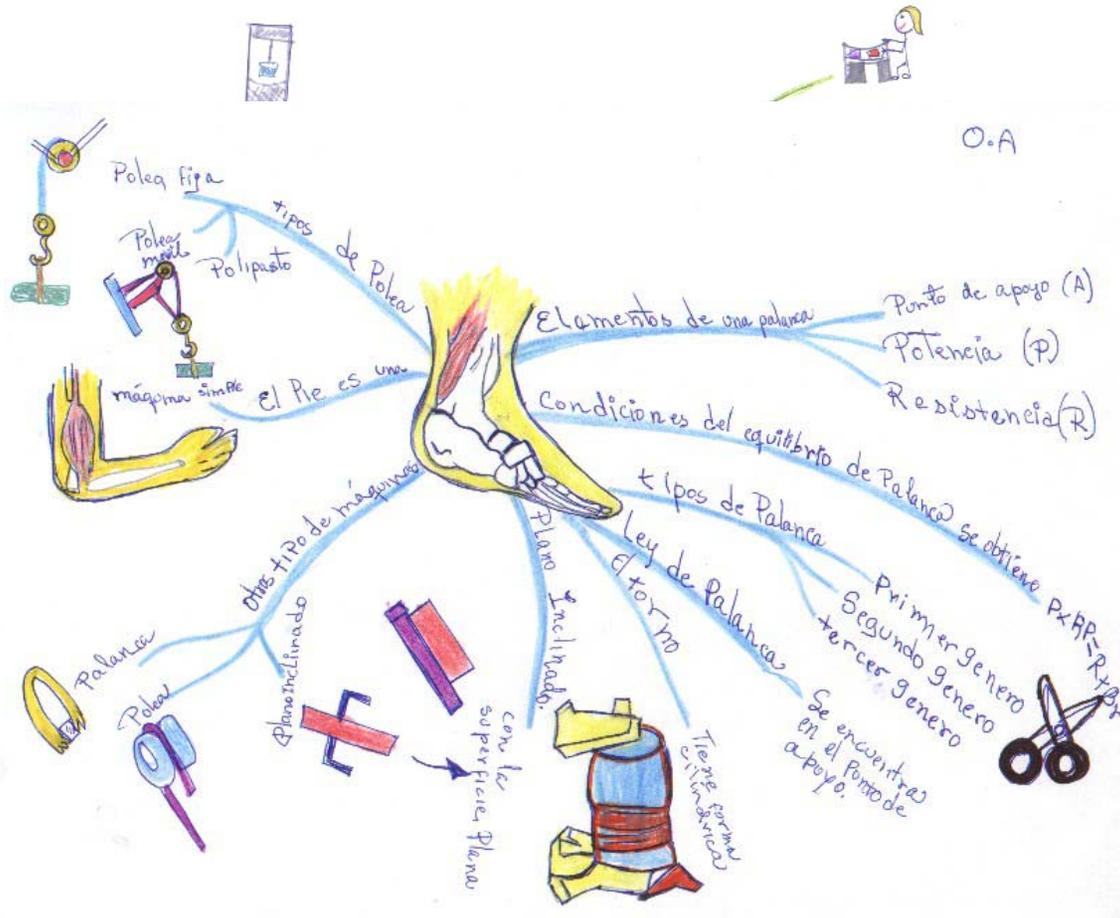
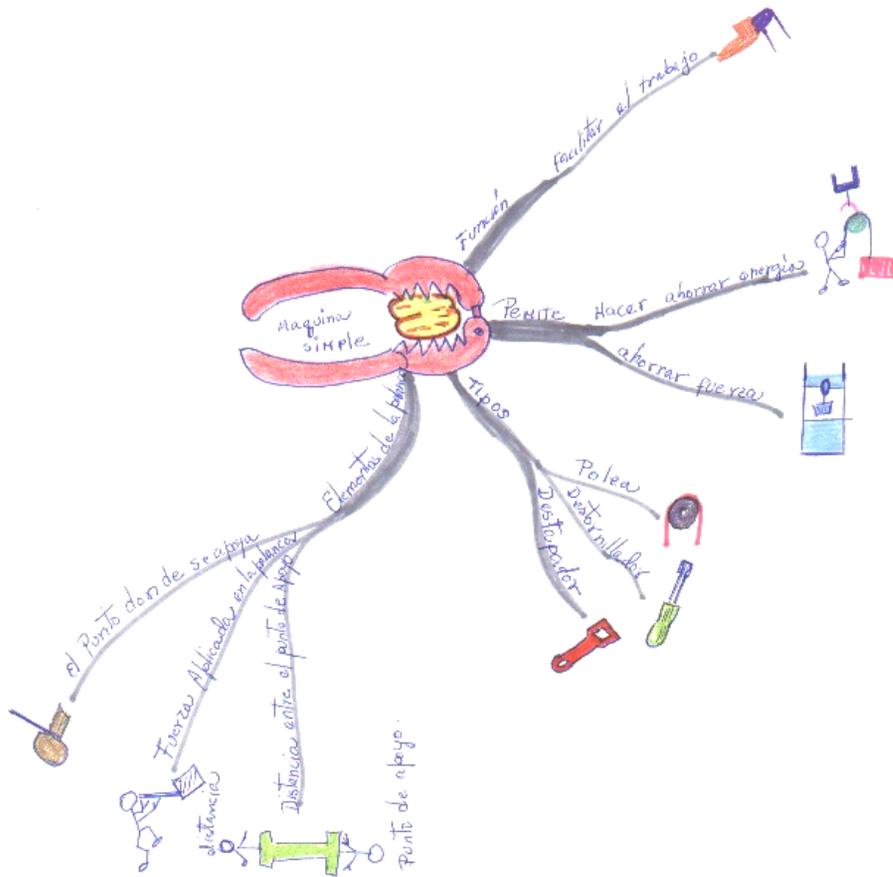


Figura N° 14

MAPA MENTAL N° 3



G.S.

A continuación se presenta el análisis de los mapas elaborados por los tres alumnos:

Mapa Mental N° 1

En el mapa mental elaborado por A.R. (Ver Figura N° 14) observamos que usa organizadores básicos del contenido seleccionado, tales como concepto, elemento y tipo de máquinas simples. Las ideas básicas no se establecieron de manera jerárquica, por ejemplo, da el concepto de máquina simple pero no escribe sobre la línea delgada, mas sin embargo, lo expresa al final de esta línea a través de dibujos. Posteriormente continúa con los elementos de uno de los tipos de máquinas simples (la palanca) englobando a estas como si también pertenecieran al resto de las máquinas simples; en cuanto al enunciado de la función, no lo expresa con palabras sino visualmente.

En la última ramificación expresa los tipos de máquinas simples y como se puede observar, aparece la palanca y es precisamente allí donde la alumna debió ramificar para indicar los elementos de la palanca, de manera que pudiera observarse, como lo plantea Sambrano (2000), la jerarquización de ideas y las asociaciones y conexiones entre conceptos, parecidas a las redes neuronales.

Mapa Mental N° 2

En este mapa (Ver Figura N° 15) observamos un alto nivel de representatividad, es decir, en el mismo se esbozan los diversos conceptos y teorías sobre Máquinas simples, tales como, los elementos de una palanca, sus condiciones de equilibrio, los tipos y su ley; sin embargo, podemos hacer notar, que no parte del concepto organizador PALANCA, sino que parte directamente de “Máquinas simples”. Luego continúa su proceso de análisis y síntesis con el torno, el plano inclinado, otros tipos de máquinas, tipos de poleas y los ejemplo. Esto muestra que hubo un nivel medio en el proceso de análisis-síntesis ya que algunos conceptos no fueron jerarquizados adecuadamente.

En cuanto al criterio creatividad, utiliza en los dibujos ejemplos comunes de la vida diaria y al criterio de ideas propias utiliza un dibujo central que no fue utilizado por el resto de los alumnos; en el resto de los dibujos utilizó figuras que aparecen en el libro de Estudios de la Naturaleza.

Con relación al criterio cartografía, se observa el uso de colores, imágenes, símbolos, líneas gruesas y delgadas entre otras. Finalmente, en cuanto al uso de palabras, notamos que no utiliza diversos tamaños de letras, escribe muchas palabras sobre la línea y se le hace difícil, en algunos casos, establecer la relación jerárquica entre los conceptos organizadores básicos.

Mapa Mental N° 3

En este mapa, el alumno hace un esbozo más sencillo de los contenidos de la unidad temática. Tiene un nivel medio en los criterios de representatividad y de análisis-síntesis, y un alto nivel en creatividad e ideas propias, ya que utiliza imágenes creadas por él y expone el contenido en forma original. En cuanto al criterio de cartografía, observamos que el alumno hizo el mapa en la hoja, en posición vertical y no horizontal, usó un solo color para las líneas, el tamaño de la letra es idéntico en todas las palabras y algunas imágenes no son claras.

Es de hacer notar que para la implementación efectiva de esta técnica, es necesaria la comprensión de los contenidos a mapear y el dominio de la misma, aspectos que va logrando el alumno en la medida que se ejercite en ella y reciba orientación del docente.

Una vez que el alumno se inicia en la elaboración de mapas mentales, se promueve en él el uso total del cerebro en el compromiso de aprendizaje y se estimula el desarrollo del pensamiento irradiante, llamado así por Tony Buzan (Sambrano, *ob.cit*). Es por ello que el tomar en cuenta los hemisferios cerebrales, tanto la parte verbal como la parte creativa de las imágenes, al igual que los procesos de síntesis y análisis, contribuimos al desarrollo del aprendizaje científico y al de otros aprendizajes.

Interpretación:

En cada mapa visualizamos el uso de diversas imágenes, una representación particular de cada organizador básico, el uso de ideas propias, mostrándonos de esta manera, elementos característicos de la creatividad, como por ejemplo, la imaginación, la originalidad, la novedad y el uso de analogías o asociaciones. Con respecto a este último elemento, en el mapa mental N° 1 la alumna asocia las imágenes de mujer lavandera y mujer usando lavadora para indicar ahorro de fuerza y de energía que es uno de los propósitos del uso de máquinas simples.

En este sentido la relación que podemos establecer entre el uso de los mapas mentales y la formación del espíritu científico, es que a través del uso de analogías entre otros indicadores de la creatividad, podemos ayudar al alumno a construir sus propios significados, a que él establezca conexión entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento científico a ser aprendido.

A esto podemos agregar lo planteado por Romo Daniela:

“ En la ciencia, la analogía tiene siempre un valor instrumental desde los más espectaculares y concretos: manzana-gravedad, serpiente-anillo de benceno, caballeriza-estación de relé... hasta aquellas que constituyen modelos explicativos y sirven de guía para establecer los supuestos fundamentales de una nueva teoría... ayuda a explicar lo conocido en términos de lo ya conocido, como una versión del Heurístico de Gordon: "convierte lo extraño en familiar y lo familiar en extraño".
Romo (1998:143,145).

Sin embargo se debe tener precaución para no abusar del uso de estas analogías, debido a que nos conduciría hacia una intuición valorizante, dirigiéndonos hacia una experiencia fuertemente individualizada. Para evitar caer en ella se debe procurar que el Espíritu científico haga un esfuerzo de análisis y de distinción en la determinación del alcance de sus métodos (Bachelard, 1974).

Retomando la consideración de lo extraño y lo familiar como instrumento para acercarnos a la ciencia, en términos de un aprendizaje significativo de la ciencia, se deben construir nuevos significados, según lo planteado por Novak, sobre lo que una persona sabe de un

hecho u objeto y sobre “como ha experimentado la combinación de pensamiento, el sentimiento y la acción a lo largo de la experiencia de su vida”, Novak (1998: 58).

Con relación a los procesos de análisis y síntesis desarrollados por los alumnos, observamos un nivel medio en los tres mapas, por ejemplo, en el caso del Mapa N° 1, la alumna A.R. aun cuando descompone (análisis) los diferentes contenidos del tema máquinas simples y muestra a la vez el aspecto global del tema (síntesis), evidencia dificultad para jerarquizar y establecer conexión entre algunos de los organizadores básicos, e igualmente omite algunos elementos del contenido; en tanto que en el Mapa Mental N° 2 el alumno plasma en él todos los contenidos del tema, más sin embargo también se observa dificultad en la jerarquización de los organizadores básicos.

Estos resultados denotan la importancia de darle al alumno la oportunidad de familiarizarse con el tema y con la técnica, de manera que con la práctica logre el dominio de habilidades mentales tales como la creatividad, el análisis y la síntesis, entre otros, involucrados en los procesos de formación científica.

En este orden de ideas, Sambrano y Steiner (2000) plantea que a través de esta técnica se desarrolla la inteligencia analítica y creativa, la visión global de las cosas, se permite establecer nuevas asociaciones que servirán de base para una adquisición acelerada del conocimiento y para el caso que nos interesa, del conocimiento científico.

Por tal razón es necesario considerar el hecho de que cada mapa tiene ideas propias del estudiante; en los mismos se puede observar que los alumnos establecen relación entre sus propias ideas (lo conocido) y las teorías y conceptos sobre máquinas simples.

En este sentido, para facilitar ese proceso nosotros los docentes debemos tomar en cuenta la zona de desarrollo próximo, propuesta por Vygotsky, la cual se define, como la zona en que se ubica el estudiante cuando no domina de manera espontánea el conocimiento y las habilidades pero puede dominar con relativa facilidad, si recibe instrucción y asistencia de algunos que ya domine dicha habilidad y conocimiento. Igualmente se debe tomar en cuenta el concepto de andamiaje, entendiéndose por éste como las formas de apoyo proporcionadas por el profesor -u otros estudiantes-, para ayudar a los alumnos a avanzar desde sus propias capacidades actuales, hacia

la adquisición de los contenidos que se pretenden aprender (Good 1996).

Es importante recordar, que para el caso de nuestra investigación, los contenidos de la unidad temática y la técnica de los mapas mentales fueron facilitados a través de equipos de trabajos y con la asistencia de mi persona como docente, situación que da validez al momento de evaluación ya que a través de la socialización se le da oportunidad al alumno, en primer lugar, de familiarizarse con el tema, en segundo lugar de familiarizarse con la técnica y en tercer lugar de que conozca los progresos que va realizando; Sambrano (2000).

Cabe destacar que siendo el análisis y la síntesis dos procesos mentales, considerados habilidades complejas del pensamiento, estrechamente relacionadas, se presentan en casi toda actividad mental; podemos concluir que nuestro pensamiento es analítico-sintético (Sánchez *et al*, 1998). Por lo tanto vale la pena destacar que a través de los mapas mentales, el estudiante puede adquirir habilidades en estos procesos mentales, imprescindibles para el conocer de la ciencia, en la medida en que los alumnos logren integrar cada vez mas a ambos procesos tendrán mayor posibilidad de construir sus propios conocimientos científicos o de apropiarse del conocimiento, a través de estas técnicas, y se harán poseedores del “bien espiritual”, sobre el cual Bachelard argumenta “No se puede completar una experiencia que no se ha comenzado por si mismo en toda su integridad. No se posee un bien espiritual que no se ha adquirido totalmente mediante un esfuerzo personal. El primer síntoma de certeza científica, es que pueda ser revivida tanto en su análisis como en su síntesis” Bachelard (1974: 157).

Mediante tales ejercicios de análisis y síntesis, en ambos sentidos, como lo veremos también en mapas conceptuales y el mini-proyecto de investigación, evitamos que el espíritu científico del alumno tienda hacia una valorización muy individualizada y estimulamos el desarrollo de su pensamiento discursivo o reflexivo, hábito de vital importancia en el desarrollo de dicho espíritu científico.

En este orden de ideas, la formación científica no es enseñar resultados de la ciencia, sino más bien hacer explícita la línea de producción espiritual que conduce hacia esos resultados. En tal caso, el alumno podrá combinar los resultados con las imágenes más

familiares y así comprender el contenido científico (Bachelard, *ob.cit*).

Otro aspecto que podemos agregar a todo lo planteado es que con los mapas mentales, se le da la oportunidad al alumno de tener un aprendizaje socializado cuando dichos mapas se trabajan en equipo, igualmente de hacer una auto-reflexión de lo que ha aprendido y de la forma como va mejorando en la elaboración de estos mapas mentales –cuando se le da la oportunidad de evaluar y repetir el mapa mental y de hacerle las correcciones pertinentes-. En este sentido Daros (*ob .cit*), plantea que al utilizar las reflexiones personales y someterlas a la confrontación de criterios externos nos encaminamos hacia el verdadero proceder científico con lo que el modo de conocer científico es siempre criticable.

Para finalizar, a continuación se reseñan las opiniones que tuvieron los alumnos sobre el uso de esta técnica:

- *Alumno 1*: “Los mapas mentales, los primeros los hice con un poco de deficiencia y dificultad porque no prestaba atención pero después vi que son un modo más fácil de aprender y comprender más el tema y me siento bien al realizarlos”.
- *Alumno 2*: “Los mapas mentales nos ayudan a un mejor aprendizaje, es más sencillo e importante, porque el tema que se está tratando lo entendemos a través de dibujos”.
- *Alumno 3*: “Para mí es muy bueno porque mediante ellos se crean conocimientos propios de uno, ya que por ejemplo, el mapa mental ayuda a que uno origine sus propios conceptos de él; se hace más específico”.
- *Alumno 4*: “Me emociono mucho cuando dibujo los mapas mentales”.

En la interpretación de estas declaraciones, podemos encontrar diversos elementos, entre ellos:

El alumno N° 1 hace un proceso de reflexión en cuanto a la manera en que se involucró en la elaboración del mapa mental. Primero reconoce la deficiencia en su desarrollo, por no haber prestado atención, pero luego de hacer los cambios necesarios, ve el beneficio que genera su realización, es decir, lo ve como una manera fácil de aprender y le genera satisfacción el realizarlos.

Con respecto a estos planteamientos Daros señala que “ la educación como un proceso de aprendizaje humano, supone un proceso reflexión y este es provocado en el sujeto, ante todo por la insuficiencia de conocimiento por el objeto que va a ser aprendido o por sus contradicciones” Daros (1992: 101) Dicha reflexión incluye tanto la reflexión sobre el cómo se aprende. Este último se refiere al proceso mediante el cual cada individuo puede mejorar su experiencia, regresando (re-flexión) sobre lo que previamente conoce, de manera de poder incrementarlo con las distinciones, las creaciones, el análisis y la síntesis, entre otras. Dicho proceso es llamado Meta-cognición (control de la cognición): “El ser humano... puede tener conocimiento sobre sus propios procesos cognoscitivos y además controlar y regular el uso de estos procesos, González (1996:114).

Como bien podemos observar, dicho proceso también está presente en las opiniones de los dos (2) alumnos restantes. A esta disertación podemos agregar que el uso de los mapas mentales como estrategia de aprendizaje tiene mucho que ver con la Meta-cognición, pues le da posibilidades al alumno de darse cuenta de los que está haciendo o de someterse a los propios procesos mentales, a un examen consciente, de manera de poderlos controlar con mayor eficacia, Saada y Clavijo (1996). Por ejemplo, cuando un individuo se da cuenta de la dificultad en aprender algo, ya entra en meta-cognición, como se expuso en la opinión del alumno N° 1. Igualmente se expuso un caso parecido, en el Cuadro N° 11, donde la alumna M.T. en un acto reflexivo reconoce las dificultades que tuvo al aprender la construcción de los mapas mentales y como hizo para superarlas.

El hecho de que el sujeto siente que puede “darse cuenta”, le da poder en el aprendizaje y este poder involucra además de los procesos cognitivos, una experiencia motivacional y fortalecedora de la autoestima. De allí que el alumno se compromete de una forma mas integral y se predisponga a aprender mejor y a modificarse cuando sea necesario; Saada *et al* (1992). Al respecto, las opiniones de los alumnos muestran indicadores motivacionales como por ejemplo: ...¡Me siento bien al realizarlos!, ¡Es más sencillo e importante!, ¡Son un modo más fácil de aprender! , entre otros (ver también Categorías de Mapas Mentales, Cuadro N° 15). En cuanto al fortalecimiento de la autoestima los alumnos manifestaron sentir más confianza.

Para facilitar la experiencia de aprendizaje de manera más integral, es necesario comprender lo señalado por Novak (1998) en cuanto a que nosotros los humanos tenemos tres sistemas distintos e interactivos de aprendizaje, al aprendizaje cognitivo, el aprendizaje psicomotor y el aprendizaje afectivo que existe una compleja interacción entre la información almacenada sobre los conocimientos, los sentimientos y las acciones y por lo tanto, debido a su importancia en la educación hay que tomarlas en cuenta para lograr un aprendizaje significativo: Para el caso que corresponde podemos descubrir el logro de una integración acertada del pensamiento, el sentimiento y la acción en los alumnos que elaboraron los mapas mentales; en el sentido, de que los alumnos al elaborar dichos mapas lograron dominar la mayoría de los conceptos expuestos en este aprendizaje cognitivo, a través de los diferentes ejercicios, adquirieron habilidades en el desarrollo de la técnica (Aprendizaje Psicomotor) y mostraron sentimientos y agrado por lo aprendido en la unidad temática y de la técnica en sí (aprendizaje afectivo) por ejemplo: opinión del alumno N° 1 y N° 4.

Para finalizar, deseo agregar los planteamientos de Bachelard en cuanto a la formación del Espíritu Científico, donde este expresa que, para caracterizar al pensamiento científico debemos tomar en cuenta no solo la abstracción (Proceso de síntesis y análisis) como derrotero fecundo del Espíritu Científico, sino también la base afectiva (los intereses, la curiosidad, la motivación en el conocer), aunado claro está, a un proceso constante de reflexión que permita el equilibrio entre ambos, Bachelard (1974). De esta manera el alumno aumentará su amor por la ciencia ya que se mantiene en un constante dinamismo de construcción y reconstrucción de conocimientos y este proceso necesariamente tiene que ser autógeno.

Otra de las ventajas obtenidas para ayudar a formar el Espíritu Científico con el uso de la técnica, es que con la misma se estimulan las múltiples dimensiones de la inteligencia, el uso total del cerebro (Buzan, 1996), aspecto que se correlaciona por lo planteado por Novak –integración del pensamiento, sentimiento y acción y los nuevos conocimientos que ha sacado a la luz la neurociencia- es decir, lo referente a las investigaciones de Gazzaniga y Sperry, quienes plantearon la teoría del cerebro triuno, según la cual el Cerebro está integrado por un cerebro reptil, encargado de las acciones, un cerebro límbico, encargado de las emociones y la neocorteza conformada

por los hemisferios y en donde se efectúan las operaciones mentales complejas, como lo son la imaginación, la creatividad, la síntesis y el análisis, entre otras (Sambrano y Steiner, 2000).

Mini Proyecto de Investigación

Los fundamentos teóricos de este instrumento están orientados por el aprendizaje significativo centrado en procesos, es decir, en el procesamiento y búsqueda de significados (Alvarado, *et al* 1999).

Aquí se considera al alumno como un individuo activo en el proceso de reflexión y de toma de decisiones, sobre un tema de indagación en clases y sobre sus interrogantes personales.

En dicho proceso se toma en cuenta el enfoque de los alumnos con sus experiencias, intereses y conocimiento, pero sin silenciar la voz del docente ya que se hace más eficaz el desarrollo de este proceso -incluyendo los contenidos básicos obligatorios del estado y del distrito- Short, *et al* (1999).

A parte de lograr un aprendizaje significativo, también se pretendió con la estrategia, reflexionar sobre la experiencia y comprometer al alumno en una investigación minuciosa, aunque estos últimos no se pudieron lograr con profundidad. Para dar una mejor orientación al proceso de análisis y de interpretación se consideró “El ciclo de la indagación como marco curricular” o ciclo creativo de Short, Harste y Burke, ya expuesto en el Capítulo III.

Análisis e interpretación

Como se describió en la metodología, del proceso de reflexión sostenido por los alumnos sobre el cómo deseaban aprender y presentar sus pensamientos, surgió el planteamiento de desarrollar un trabajo de investigación que luego sería expuesto o comunicado al resto de los compañeros; en ese momento les propuse la idea de los mini-proyectos de investigación por indagación. Previamente al

desarrollo de dichas indagaciones, se facilitaron algunos contenidos relacionados con el tema “Máquinas Simples” a través de los mapas mentales (como se explicó anteriormente); esto con el fin de ayudar al alumno a ubicarse en el tema y de brindarle oportunidad para que se ampliaran sus perspectivas sobre lo que realmente deseaba investigar -situación que fue apoyada a través de la revisión bibliográfica y de los procesos de reflexión-. Esto se hizo con el fin de fundamentarnos en el principio de que el alumno elabora a partir de lo conocido, cuando se le facilitan experiencias iniciales que permitan a estos, establecer relaciones con lo que ya saben; Short *et al* (1999).

Al utilizar esta estrategia de indagación, como docentes debemos crear un entorno productivo para el aprendizaje, permitiendo al alumno trabajar con temas o problemas de forma activa, reflexiva y participando en la toma de decisiones sobre el núcleo de indagación en clase o sobre preguntas en indagaciones personales. No es solo exponer una pregunta y contestarla, implica la búsqueda de preguntas significativas, y la discusión de cómo explorarla desde muchas perspectivas.

Rol del Docente y rol del alumno

Es de hacer notar que debido a la falta de tiempo (final del año escolar) y a algunas de mis creencias como docente, sobre la ejecución del proceso para desarrollar en toda su extensión el círculo creativo de la indagación, se presentaron algunas limitaciones que también serán descritas a continuación.

Al principio se me hizo difícil estimular a los alumnos para que actuara con autonomía, es decir, éstos no avanzaban en la investigación si yo no les ayudaba a formularse preguntas o los guiaba en cómo explorar la literatura. Esta situación me causó frustración debido a que avanzábamos muy lento. Otro aspecto que me hacía sentir incómoda, fue el hecho de que las preguntas que se hacían no eran significativas, por ejemplo: ¿Qué son las máquinas simples?; preguntas que requieren poca profundidad para indagar, son superficiales, nada curiosas y de fácil respuesta. En este sentido Short, *et al*, (1999) considera que indagar no es generar una lista basada en temas generales y temas escolares, sino plantear una serie de interrogantes significativas que tengan el potencial de impulsar los

conocimientos.

Otras limitantes al principio, eran mis creencias de que las preguntas debían ser orientadas hacia el tema relacionado de Máquinas simples, careciendo del conocimiento de examinarlo bajo diversas perspectivas; sin embargo luego de revisar la literatura me percaté de que una verdadera indagación sobre un tema determinado debe considerar dicha diversidad para lograr un aprendizaje significativo. En este sentido, podemos decir que: “Al recurrir a múltiples sistemas de conocimiento para abordar un asunto, los alumnos pueden hacer distintas preguntas sobre este tema desde las perspectivas que cada sistema ofrece y elegir entre una amplia gama de procesos de instrumentos de investigación” (Short, 1999:25).

Se me hizo difícil orientar al alumno bajo la modalidad de la indagación, ya que me sentía presionada por el tiempo. Aun cuando creíamos que las actividades podían desarrollarse en dos semanas no fue suficiente para completar el ciclo. Al respecto Short *et al (ob. cit)* destaca que los alumnos deben disponer de tiempo suficiente para abordar un tema desde diversas perspectivas y para preguntarse sobre diversos aspectos de la vida; en este sentido, no deben desarrollar inmediatamente la pregunta y proceder a investigarla. Si toman el tiempo necesario, entonces podrán explorar nuevos conocimientos revisando con detenimiento el material bibliográfico, consultando a expertos o a otras fuentes de información, reunir hechos de ideas interesantes y a la vez advertir las contradicciones y relaciones en su aprendizaje.

Es evidente que los alumnos si lograron plantear inquietudes desde diversas perspectivas como se expone a continuación:

Figura N° 17

MÁQUINAS SIMPLES – DIVERSAS PERSPECTIVAS



Debido a la débil posibilidad de que cada grupo explorase cada una de las perspectivas señaladas, se les dio la oportunidad de dedicarse a lo que se relacionara con sus intereses personales. Mi rol docente consistió en darle apoyo a los alumnos a través de los momentos de lectura y escritura sobre el tema seleccionado, con el fin de ayudarlos a fortalecer su interés. Es importante reseñar que el tema seleccionado “Máquinas Simples” permitió el enfoque a partir del cual se iniciaría la exploración de las diversas perspectivas. En la medida en que se establecían las estructuras iniciales como marco para la clase, se negociaron y ajustaron a medida que el alumno dentro del grupo habló abiertamente sobre la relación que establecía con la lectura y la manera de seleccionar el tema que deseaba investigar.

Desde el punto de vista pedagógico, se utilizó la lectura y la escritura con el fin de que los alumnos compartieran los significados; ellos dispusieron múltiples sistemas de signos, entre ellos el uso de maquetas, dibujos, material para ejercicios experimentales (traído por los alumnos), exposiciones orales, modelos, entre otros. En la presentación final representaron su conocimiento en el sistema de signos que mejor comunicaba lo que ellos habían aprendido. (Ver Anexo N° 5)

Con relación a lo expuesto, podemos decir que los sistemas de signos permiten al estudiante explorar y crear nuevas ideas y compartir lo aprendido, mientras exploran un tema por medio de sus experiencias personales y diferentes sistemas de conocimientos; Short, *et al* (1999).

A pesar de todos estos esfuerzos, el poco tiempo no permitió ahondar sobre las contradicciones y confusiones sobre el tema; ni qué opinaban los alumnos sobre la perspectiva del otro. No se pudo reflexionar individualmente sobre él ¿cómo aprendieron a indagar? Y sobre el por qué y para qué indagar para lograr trascender a la experiencia inmediata. Solo pudimos abrir un espacio para hacer una reflexión grupal sobre los beneficios de la estrategia, en la que se plantearon aspectos como: estimula la creatividad, despierta el interés y facilita el conocimiento.

Para que el alumno pueda percibir la puesta en discusión de sus conocimientos e ideas, necesita un tiempo de reflexión individual para reconsiderar sobre lo que piensa y comprende respecto a su indagación. En mis creencias como docente, no extrapolé el uso de los instrumentos usados en la presente investigación-acción, adaptándolos para que los alumnos los utilizaran en la investigación sobre Máquinas Simples. En este orden de ideas se puede plantear:

“ El hecho de que se disponga de tiempo para dibujar o escribir en sus diarios de indagación, registros de reflexión o registros de aprendizajes, es inherente al proceso de indagación, porque es durante este momento de reflexión y de serenidad cuando los alumnos pueden elaborar ideas” Short (1999:216).

No quiere decir con esto que los alumnos no se hubiesen hecho ideas de lo aprendido, ya que estamos conscientes de que todos hicieron anotaciones de sus reflexiones (en grupos de tres o cuatro) aun cuando éstas no fueron sistemáticas, utilizaron sistemas de símbolos al exponer delante de sus compañeros los significados logrados, sin embargo, considero, que si ellos hubiesen llevado un registro detallado de sus actuaciones, se les hubiese permitido llegar a un aprendizaje más profundo, generar nuevas incógnitas de aprendizaje y a percatarse más del proceso de cómo aprende o de hacer meta-cognición.

Comunicación de resultados y logros

En esta etapa cada alumno compartió públicamente lo que sabía sobre el tema indagado. En este sentido destacamos los siguientes aspectos:

- Reunió ideas para presentarlas formalmente (Ver Anexo N° 5).
- Modificó sus conocimientos y el de sus compañeros al compartir sus perspectivas.
- Sintetizó lo que sabía hasta ese momento.
- Utilizó varios sistemas de signos (ya señalados).
- Llegó a un consenso sobre el tipo de presentación de lo aprendido.

- Expuso sus ideas.
- Se percató de lo que sabía.

Como se ha mencionado en reiteradas oportunidades, no se hicieron nuevas indagaciones para continuar con el ciclo. De contar con tiempo suficiente, se le hubiese permitido al alumno considerar nuevas perspectivas, luego de observar las de sus compañeros en la exposición final; de esta manera el alumno hubiese podido adquirir más conocimientos, aumentando la profundidad y complejidad de sus investigaciones.

Short *et al* (1999) recomiendan la reunión de los equipos al finalizar las presentaciones para discutir sobre lo que se aprendió durante el proceso, las herramientas utilizadas y su opinión sobre cuáles podrían ser usadas en otros contextos. Igualmente recomienda agregar una mayor diversidad de libros, materiales y otros elementos a ser examinado por el estudiante, para continuar con el ciclo indagatorio.

Espíritu Científico y Democracia

El amor por la ciencia debe ser un dinamismo psíquico autógeno (auto-motivado) Bachelard (1974) y el educar al individuo en libertad permite gestarlo. En este sentido podemos decir con base en los resultados obtenidos, que al aplicar la estrategia de indagación se le da la oportunidad al alumno de educarse en dicha libertad. A través de un aprendizaje socializado y democrático; el alumno puede investigar las preguntas que realmente le importan, en un entorno donde sus ideas y su persona son tomadas en cuenta. Al respecto Short, *et al* (*ob. cit*) señalan a los entornos más motivadores como aquellos que conforman una democracia, donde todos se valoran por igual.

Otro aspecto que ayuda al alumno a sentirse libre y respetado, es el trabajo bajo colaboración mutua que se plantea en la indagación. En este sentido, el trabajo cooperativo utilizado durante la ejecución de la investigación, permitió al alumno pensar y actuar con libertad generando en él más seguridad (auto-confianza), permitió además que éste considerara nuevas ideas y expresara sus propias opiniones.

Espíritu Científico e Indagación

Es de hacer notar que el proceso indagación ya en si implica a los procesos de la ciencia. De allí que, una vez que la docente crea un ambiente educativo generador de preguntas que el alumno se planteará desde diversas perspectivas, en un principio dicho alumno inicia un proceso de observación que despertará en él la sensación de tensión o el interés en un fenómeno. El interés, es una de las bases afectivas del pensamiento científico que aunado a la paciencia científica, debe estar presente en el que investiga, Bachelard (*ob.cit*); ésto con el fin de conducirlo gradualmente a la formulación de preguntas específicas y buscar los procedimientos adecuados para darle respuesta. En este orden de ideas deseo destacar dos aspectos:

1. En todo aprendizaje es necesaria la base afectiva: Además de centrar la educación en la adquisición de conocimientos (Aprendizaje cognitivo) y en la mejor actuación o las acciones físicas o motrices (aprendizaje psicomotor), también es necesario la modificación de las emociones y los sentimientos (aprendizaje afectivo).
2. El que indaga descubre sus propios significados. Al respecto Bachelard (*ob. cit*) considera que los profesores generalmente reemplazamos los descubrimientos por lecciones, privando poco a poco al individuo de su sentido de novedad espiritual. En este sentido, para enseñar a los alumnos a inventar sería beneficioso ofrecerles la sensación de que ellos hubiesen podido descubrir.

Para finalizar, consideramos que a través de la estrategia de Miniproyecto de investigación, podemos generar interés y amor por la ciencia en nuestros alumnos, motivándolos hacia la búsqueda del conocimiento con la puesta en práctica de los procesos científicos; siempre y cuando se le dé a cada uno tiempo suficiente para que realice sus propias reflexiones sobre dichos procesos.

Interpretación Contextualizada

En esta parte expondré los descubrimientos, la comprensión y la explicación de la red de relaciones conceptuales intrínsecas que se entretajan en el problema estudiado y su conexión con las relaciones conceptuales extrínsecas o la comparación con otras

investigaciones. El método utilizado para lograrlo fue el hermenéutico-dialéctico, método que incluye el arte de interpretar los hechos psíquicos como realidades totales integradas.

Tal como se mencionó en el Capítulo III, los procesos de categorización y teorización fueron orientados hacia los diferentes elementos que inciden en el aprendizaje de la ciencia y la formación del espíritu científico, es decir hacia las características del contexto escolar y social, las del alumno, las del docente y los aportes, se exponen a continuación:

Contexto

Social

Considerando los testimonios dados por los alumnos y docentes en la investigación, podemos ubicar al grupo en estudio en un nivel socioeconómico de pobreza.

Con relación a estos datos podemos inferir, que la estrechez económica es una de las causas de la dificultad que tienen los alumnos para adquirir la bibliografía necesaria, éstos no cuentan con dinero para movilizarse hacia la biblioteca pública o para dirigirse a la institución escolar, dicha situación nos ha obligado a nosotros los docentes a sacar fotocopias de algunos libros y comprar otros para que los alumnos puedan realizar sus investigaciones bibliográficas en el aula y con sus respectivos equipos.

El nivel económico de sus familias los limita ya que no tienen una alimentación adecuada. En las entrevistas los alumnos manifestaron pasar hambre durante su permanencia en la institución por carecer de dinero para comprar comida. Aspectos como los anteriormente mencionados afectan el desempeño académico del alumno.

Es excluyente

De los 38 alumnos inscritos, hubo 09 alumnos que no concluyeron el año escolar; al indagar sobre la situación de éstos, se develó un nivel económico deficiente, circunstancia ésta que se ha venido agravando con la situación económica presente en el país. También salió a la luz que dos de éstos alumnos convivían en un ambiente familiar y social signado por hechos delictivos, como por ejemplo

tenencia y tráfico de drogas, porte ilegal de armas, entre otros. En este sentido, dado a las características antes expuestas, concluimos que nos encontramos frente a algunos individuos en cuya convivencia social prevalece la desvalorización y la negación de su propia experiencia, debido a que no han aprendido a estar en contacto con su realidad y no se han hecho consciente de sus necesidades personales, Barroso (1987), por tal razón observamos a individuos con desestima en el hogar, en el barrio o la comunidad. Todos estos factores se proyectan en algunos de nuestros jóvenes estudiantes y posiblemente sean algunas de las causas de su exclusión escolar.

Familiar:

Un 60% de los estudiantes viene de familias carentes de recursos económicos y tal como se indicó anteriormente, esto repercute sobre la alimentación y la adquisición de libros, entre otros.

Los datos obtenidos en las entrevistas, señalan a la madre como el motor del hogar; a ella se le atribuye el papel de orientadora y de la persona que corrige conductas y da formación a su hijo. Lo planteado tiene mucha relación con las investigaciones de Moreno (1995), en donde describe al contexto familiar venezolano como un contexto donde prevalece una relación matricentrada. Esta relación se presenta como un espacio humano de revelaciones del sentido más profundo de la realidad cultural venezolana, en el que las relaciones vividas se centran en la relación Mujer-Madre Hombre-hijo. El mismo autor expresa que la familia venezolana, con sus valores y carencias, ha cumplido hasta ahora adecuadamente en forma relativa su función en la sociedad.

En este sentido resalta que la misma no esta en crisis, pero si amenazada; dicha amenaza se cierne sobre la madre, considerada la gran columna que la sostiene. La situación económica actual, el mundo del trabajo o el desempleo, entre otros factores golpean fuertemente la economía familiar y si la madre tambalea entonces podremos tener familias inestructuradas y enfermas.

Los planteamientos anteriores pueden tener relación con el hecho de que alumnos como N.G. manifestara conductas de desapego a los estudios, fumara en los baños de la institución y le guardará droga al hermano. También se observó que un 25% de los alumnos no contó con apoyo de la familia. La hipótesis que podemos plantear al respecto es que las familias pudieran estar desintegradas y

descontextualizadas y esto ocasiona que los alumnos no tengan contacto con sus necesidades o que tengan un bajo nivel de expectativas, dado que el núcleo familiar no se lo ha suministrado, como consecuencia de ello, algunos alumnos de ese 25% tuvieron un bajo rendimiento académico y otros no culminaron el año escolar, en contraposición de aquellos que manifestaron tener apoyo de la familia, especialmente de la madre, y que si lograron el éxito académico.

Escolar:

Relacionado con el Sistema Educativo

Deficiencias

Los alumnos manifestaron tener un horario de clases inadecuado, ya que en algunos días tenían muchas horas de clases y las horas teóricas de la asignatura Estudios de la Naturaleza, estaba al final del día entre las 2:10pm. y 3:30pm. hora del día donde se siente mucho calor.

Entre otros aspectos para esta época existían varias asignaturas que no tenían profesor asignado o en el caso que lo hubiere estaba de reposo, esto ocasionó que varias secciones de alumnos deambularan por los pasillos haciendo mucho ruido y molestaran a las otras secciones que si recibían clases. En cuanto a estas observaciones, podemos decir que estamos en presencia de un sistema educativo deficiente que le niega la oportunidad de tener su propio espacio, el derecho a estudiar y aprender en un ambiente tranquilo, silencioso y en donde pueda apreciar mejor una clase, planteamiento último manifestado por los alumnos. Otro de los vicios administrativos del sistema, es la ausencia de una coordinación en el área de las Ciencias Naturales, que de existir podría garantizar el desarrollo adecuado de los procesos pedagógicos y una mejor integración de los docentes de esta área, para planificar en forma conjunta, los procesos formadores del espíritu científico.

Dentro de la cultura escolar también prevalecía para esa fecha, el que algunos docentes no cumplieran con la hora completa de clases o solo cumplieran con las horas teóricas y dejaban de dar las prácticas. Estos resultados se corresponden con los planteamientos de Pozo y Gómez (1998) en donde señalan que el deterioro del clima educativo en las aulas y en los centros educativos, especialmente de

secundaria, al igual que desajuste entre las metas de los profesores y de los alumnos son algunos de los síntomas inquietantes de la crisis de la educación científica.

Espacio Físico

El ambiente físico es inadecuado, ya que el aula es calorosa y tiene poca ventilación al igual que deficiente iluminación. Cuando llegaba al salón a dar clases, casi siempre estaba sucio, con papeles en el piso, esto da muestra de malos hábitos de higiene en los alumnos y que probablemente fueron adquiridos en el hogar. En este sentido podemos inferir, que en el contexto familiar subyace una actitud anti-ecológica y de desestima.

Para finalizar, deseo destacar que el laboratorio de Biología no estaba concluido para el momento en que se hizo el diagnóstico, pero a través del plan de acción como se explicó en el capítulo III, algunos alumnos logramos concluirlo, sin embargo la dotación de materiales y reactivos para las actividades de prácticas, siguen siendo insuficientes.

Recursos para el aprendizaje

Para el año 2000, la institución contaba con escasos recursos para el aprendizaje, sin embargo en el año 2001 a través de los recursos económicos asignados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (Bs. 8.000,00 por alumno), y bajo la coordinación de la Asociación de Padres y Representantes, se logró la adquisición de recursos como el retro-proyector, un televisor, y un V.H.S.

Actividades extra cátedra

Entre las nuevas actividades de la institución están las del Centro de Ciencias, conformado por alumnos de todos los niveles de la III etapa de Escuela básica y del Ciclo Diversificado. Hago mención del mismo porque algunos alumnos del séptimo grado desearon formar parte de él.

Otros elementos perturbadores

En reiteradas oportunidades los alumnos manifestaron preocupación por el problema de contaminación ambiental generado por empresas aledañas a la institución. Al respecto podemos inferir dos cosas: primero el que surja nuevamente la ruptura ecológica

producida en la comunidad y segundo que existe una necesidad de resolver un problema de autoestima tanto en el ámbito individual como colectivo, con miras de lograr la integridad de las cosas dentro del contexto. En este sentido podemos precisar que la comunidad debe hacerse consciente del respeto que se merece y exigir un ambiente más armónico con nuestra condición de ser humano. Para Barroso (1987) el hombre merece respeto, la naturaleza y la vida merecen respeto.

De los alumnos

Visión de la ciencia

Todas las experiencias educativas que han tenido los alumnos durante su vida, los han conducido a considerar a la ciencia como un proceso que ayuda a aumentar su calidad de vida y a ampliar su conocimiento. Aún cuando en parte esto tiene sentido, observo una idea muy general ya que por algunas experiencias vividas por la humanidad donde la ciencia ha estado desligada de las repercusiones sociales, ha traído grandes tragedias al hombre y a la naturaleza como por ejemplo el uso de la bomba atómica y los problemas de contaminación ambiental que le afectan.

En otro orden de ideas, también encontramos una imagen incompleta al observar la actitud mostrada por los alumnos al iniciar el proyecto de investigación, éstos presentaron al principio mucha resistencia para formular las preguntas curiosas, correspondiéndose estos señalamientos con lo planteado por Pozo y Gómez (1998), en donde los alumnos asumen actitudes inadecuadas con relación al trabajo científico, ellos adoptan una actitud pasiva, esperando que sea el docente el que plantee las preguntas y a su vez dé las respuestas. La explicación a este hecho es que el alumno se le ha presentado la ciencia como un conjunto de conocimientos ya acabados y se ha hecho mucho énfasis en el aprendizaje memorístico. Con relación a estos aspectos Novak (1998), señala que en trabajos realizados con estudiantes universitarios y de secundaria, se encontró preferencias de los alumnos por la memorización de información, más que el esforzarse en construir la comprensión conceptual. Parte de la responsabilidad de esta situación, se debe a la experiencia escolar del alumno que le exige poco más que el recuerdo de la memoria.

Obstáculos para el desarrollo de los procesos de aprendizaje científico

Entre los 38 alumnos inscritos, se observó que un 73% de los mismos mostró responsabilidad y un 27% tuvo una actitud contraria; se observó en estos últimos una resistencia al aprendizaje, posiblemente por la ausencia de hábitos de la lectura y por la falta de motivación en los estudios. En cuanto a la asistencia, tenemos que un 70% logró culminar el año escolar, mientras que un 30% no lo logró. En cuanto al interés manifestado en la clase un 85% mostró interés y un 15% no lo hizo; situación que también puede estar relacionada con lo indicado anteriormente.

La mayoría de los alumnos en el diagnóstico, manifestaron sentirse inseguros para cumplir con sus actividades académicas en general, como por ejemplo, para intervenir en clases, presentar un examen o hacer preguntas al docente para aclarar dudas, lo que está implícito en esta situación es que el alumno tiene miedo a la autoridad ya que ha sido criticado en el contexto escolar (desde años anteriores) y/o en el familiar.

Sumado a lo expuesto, se observó también poco dominio de competencias cognitivas y un exacerbado aprendizaje memorístico. De estos resultados podemos inferir que subyace una necesidad en el alumno, de autoafirmación y de aprobación para sentirse con mayor confianza o más seguro, pero no cuenta con las herramientas para lograrlo.

Observación de Otros Docentes

Los docentes coinvestigadores observaron en la población estudiantil de la U.E. “Antonio Ricaurte”, actitudes de apatía, conformismo y desmotivación ante las diversas áreas de estudio y esto lo atribuyen a la carencia de vivencias del alumno en sus procesos de aprendizaje.

En este sentido, podemos decir que un bajo nivel de vivencias o de interacción entre el sujeto y objeto de estudio, constituye un obstáculo para que el alumno asimile, integre y reconstruya los saberes y en particular los científicos. En cuanto a la falta de

perseverancia, esta puede ser generada en el alumno por provenir de un hogar descontextualizado, el cual ha incitado al joven a no tener contacto con sus necesidades o dejar de lado sus metas.

Lo que favorece

Seguridad Personal

Alumno como G.F manifestaron sentir más confianza en sí mismos, al percatarse de poseer habilidades verbales para expresar sus ideas, una buena comprensión de la lectura y de habilidades cognitivas para comprender los aspectos a aprender; por ejemplo, sintetizar un contenido y sobre todo si estas actividades las ejecutaba en un ambiente democrático o de libertad. Quiero resaltar que este no fue el lenguaje utilizado por los alumnos, más sin embargo si fueron las ideas que desearon manifestar. Los alumnos que estaban comprometidos con los estudios de la asignatura y con la investigación manifestaron tener más responsabilidad, interés y motivación.

En cuanto a los anteriores planteamientos, encontramos varios elementos que se interrelacionan; por ejemplo, el hecho de contar con habilidades verbales es un indicador de que el alumno tuvo experiencias de aprendizaje positivas en donde se le dio oportunidad para expresar lo que piensa, al igual que se le suministró herramientas para aprender a pensar y para hacer una buena actividad de lectura. En este sentido podemos decir que alumnos como F.G. mostraron mayor seguridad, se sabían expresar muy bien y hacían buenos razonamientos frente a situaciones problemas que se le plantearon, entre otros aspectos el apoyo familiar juega un papel importante en esta dinámica de aprendizaje, por ejemplo la mamá de F.G. mostró interés en cuanto a que su hijo tuviese una buena formación y buen rendimiento escolar. Podemos decir por lo tanto, que el alumno que tuvo confianza evidencia tener autoestima y que proviene de un contexto familiar y/o social donde se respetó como persona.

Con relación al interés y motivación mostrada, depende tanto de su motivación intrínseca como del ambiente donde se realice la actividad de aprendizaje. La motivación desde su concepción compleja es tanto responsabilidad del alumno (debido a su bagaje de experiencias), como el resultado de la educación que recibe o de cómo se les enseña la ciencia. En este caso la educación científica despierta el interés a través de la indagación de la naturaleza y su estructura, al ayudar al alumno a comprender lo que estudia y darle

significado; Pozo y Gómez (1998). En nuestro caso desde un principio de la investigación, se le dio libertad al alumno para que expresara sus opiniones y manifestara sus intereses en cuanto a la asignatura, puesto que para lograr la motivación en las ciencias es necesario localizar los centros de interés del alumno. Dicho proceso se hace más efectivo en la medida en que se le dé una participación activa a los estudiantes y se le permita formar parte de una comunidad de aprendizaje, por ejemplo: con el trabajo cooperativo. Paralelamente a ello también obtiene como ganancia en el proceso el adquirir mayor autonomía y el fortalecimiento de su autoestima.

Compañerismo

Los alumnos manifestaron sentirse muy bien al ayudar a sus compañeros cuando éstos no entendían algún contenido o alguna actividad desarrollada en clases. Igualmente expresaron la necesidad de trabajar en equipo porque así se sentían más seguros y en confianza. En este orden de ideas se destacan nuevamente en el primer caso, la necesidad de autoafirmación que tiene el alumno, ya que al explicar a sus compañeros, además de brindarles apoyo, también se demuestra a sí mismo lo que sabe y lo que no sabe, reafirma sus habilidades de comunicación y satisface su necesidad gregaria. Podemos concluir que “el relacionarse” favorece el desarrollo de los procesos de aprendizaje científico, ya que a través del apoyo entre compañeros se da una mejor comunicación porque entienden un mismo lenguaje y a su vez se satisface la necesidad socio cultural venezolana como lo es la de convivir, como bien lo dice Moreno (1995) en la expresión: ¡Vivir relación!.

Creatividad

Las docentes coinvestigadoras consideran que los alumnos cuentan con potencial creativo, sin embargo este no se ha explorado aún; se asume ante esta situación, la ausencia de estrategias didácticas, que ayuden a desarrollar la creatividad en el alumno. Esta situación se agrava más cuando manifiestan que algunos docentes no usan su creatividad. Lo antes expuesto podría corresponderse con los hallazgos reportados por Gardie (2001b), relacionado con la existencia de una conformación de estilos de pensamientos desfavorables en una importante muestra de docentes venezolanos de todos los niveles del sistema educativo. A partir de esto el autor concluye que el problema básico es que el potencial creativo existente no logra desarrollarse armoniosamente, debido entre otros elementos a ser

considerados, a la existencia de un perfil grupal de estilos de pensamiento insuficiente, para que el individuo pueda expresar su creatividad.

De los Docentes

Mediación de la docente la asignatura (N.F)

A continuación se presentan algunos de los aspectos captados por mis alumnos a través de la observación participante y el registro anecdótico, sobre las acciones que obstaculizan y las que favorece mi acción como facilitadora de los procesos de formación científica:

Visión de los alumnos (antes de la acción)

Lo que Obstaculiza

En un lenguaje propio de su edad y nivel de estudio, los alumnos manifestaron observar en mí deficiencias en algunas estrategias mediadoras (Ver Cuadro N° 7). Al reflexionar sobre ésta situación me percaté de que no estaba planificando bien el tiempo de la clase, es decir el inicio, desarrollo y cierre, no planificaba considerando las inquietudes de los alumnos y en especial a aquellos que atendían poco a clases, esto sería beneficioso para hacer una educación más personalizada, sin embargo existen otros factores que influyen negativamente en ello como el número de alumnos por aula (entre 38 y 43 alumnos).

Otro de los aspectos que surgió producto de mi autorreflexión es el rechazo que siento hacia la planificación, ya que me encuentro en disyuntiva entre el cambio de mi acción docente dirigido hacia otros paradigmas, por ejemplo el constructivista y las exigencias que me hace el departamento de evaluación de la institución, en cuanto a planificación y evaluación, el cual mantiene una tendencia conductista, mecanicista; esto me coarta la acción en función de lo que deseo y me lleva al terreno del conflicto cognitivo.

Se suma a todo esto el hecho de que antes de la acción, yo mantenía en algunas actividades el método tradicional de enseñanza-aprendizaje memorístico, aún cuando mi intención es cambiar esta perspectiva, por ejemplo consideraba actividades con un nivel bajo

de habilidades de pensamiento, solo incluía actividades de observación, descripción o comparación pero muy pocos elementos relacionados con la síntesis, el análisis o la creatividad.

Lo que favorece

Entre los aspectos positivos mencionados, ellos me consideran una excelente docente por varias razones: ellos perciben en mi buen dominio de conocimiento, buen tono de voz y dicción; uno con frecuencia estrategias didácticas mediadoras como por ejemplo, el uso de la mayéutica, trabajo en grupo para lograr un aprendizaje socializado, actividades de práctica (realizadas en el salón, antes de la acción). También consideran que en algunas clases tomo en cuenta los momentos como el inicio, desarrollo y cierre, planteo actividades vivenciales y hago una retroalimentación. Este último aspecto para ellos fue muy importante porque sentían el interés del profesor hacia el alumno.

Para ellos es necesaria una buena actitud del docente hacia el alumno. Ellos observaron que yo les daba buen trato, protección y confianza al igual que manifestaba empatía y armonía con ellos. Por último consideraron que los formaba en valores como por ejemplo: el respeto, la honestidad y el compañerismo.

Sobre la base de los anteriores enunciados, deseo acotar algunos aspectos, entre ellos los que Pozo y Gómez (1998) consideran en cuanto al dominio de conocimientos, según ellos para facilitar los procesos de la ciencia, el docente debe sentirse seguro de sus conocimientos disciplinares ya que si quiere ayudar a los alumnos aprender, por ejemplo a investigar, debe saber desde un principio, hacia donde debe ir dirigida la investigación, debe conocer sobre los modelos e interpretaciones que pondrán en marcha los alumnos, qué preguntas son más productivas y cuáles no, al igual que los modelos, preguntas y reformulaciones que los alumnos difícilmente se harán.

En cuanto a las estrategias mencionadas, aún cuando todas fueron importantes, deseo hacer especial mención de algunas de ellas y el resto se retomarán en las sucesivas páginas. Con respecto al uso de la mayéutica, método Socrático que se relaciona con el arte de

preguntar, Pozo y Gómez (1998) consideran que el docente debe guiar las indagaciones de sus alumnos, exponer alternativas, promover la explicación del conocimiento y su descripción en lenguajes más elaborados, con la finalidad de hacer una buena educación científica.

Con relación al buen trato, la empatía y la confianza, podemos percibir que subyace nuevamente la necesidad del alumno de sentirse aprobado, seguro y en confianza porque se han desenvuelto en un ambiente de crítica y/o han tenido maestros autocráticos y que no le han dado oportunidad de expresarse con naturalidad. Entre otros aspectos, consideran importante la formación en valores y al respecto Moreno (1995), plantea que en la familia venezolana la madre posiblemente forma en valores como la justicia, la constancia en el trabajo, la veracidad el respeto, la disciplina.

En este sentido yo siento que ellos proyectan en mí la imagen materna. Deseo resaltar que muy pocos valores relacionados con la ciencia (por ejemplo conservación del ambiente) fueron mencionados.

Después de la acción

Nuevamente reafirman las características mencionadas en el diagnóstico e insisten en que soy comunicativa, empática, altruista, paciente y justa; resurge aquí nuevamente la necesidad del alumno de ser escuchado y tomado en cuenta. Señalan que me he desenvuelto como una excelente profesional, con carácter y con gran dominio de conocimiento. Es esta nueva etapa perciben la incorporación de nuevas y diversas estrategias y técnicas creativas para el aprendizaje de las ciencias naturales.

Visión de Otros Docentes

Las docentes coinvestigadoras me describieron como una facilitadora que tiene dominio de la asignatura, retroalimenta, es creativa y comparte vivencias encaminando al alumno hacia la búsqueda de situaciones de su entorno. Es interesante resaltar que nuevamente surge la necesidad tanto del alumno como del docente de vivenciar, íntimamente ligado a lo ya expresado sobre el modo de vida sociocultural venezolano, éste se manifiesta en el convivir o en el relacionarse con su entorno, compartir y formar equipos de trabajo. Lo antes expuesto se afianza cuando las docentes manifiestan observar en mí, la necesidad de socializar y buscar la integración escuela y comunidad, acción que trae beneficios a los procesos de aprendizaje.

En cuanto a la retroalimentación, el hecho de que un docente repita una explicación cuando el alumno no entiende algo, hace sentir al alumno que el docente se interesa en él, ayudándolo así a tener más confianza en sí mismo. Entre otro de los aspectos señalados, es que incentivo a los alumnos hacia la investigación a través de las actividades que dirijo en el Centro de Ciencias, asociación de alumnos y docentes que diseñan y ejecutan planes de acción relacionados con la ciencia.

Visión de los alumnos del Centro de Ciencias

Estos alumnos manifestaron también que me desempeño como una excelente docente y coordinadora porque conozco mi trabajo. Igualmente vuelven a aparecer características que me identifican en un papel materno como por ejemplo amable, cariñosa, comprensiva, orientadora, invita a estar unidos, doy confianza y los formo en valores. Según ellos soy además divertida, buena mediadora y tengo carácter.

Mediación del cuerpo docente de la institución

Lo que obstaculiza

Nivel de preparación

En relación a los docentes a cargo de las áreas científicas se encontró que un 65% de los docentes no están graduados en la especialidad sino en otras áreas de la educación; se hace evidente una deficiente preparación de éstos en las disciplinas de las ciencias naturales y además la carencia de estrategias didácticas mediadoras que ayuden a conducir los procesos científicos que debe experimentar el alumno. En este sentido la práctica docente está basada en una planificación empírica en donde prevalece la enseñanza memorística y el enfoque conductista. Por lo tanto, la carencia de vivencias del docente en el área de las ciencias no le han permitido tener procesos de asimilación y de integración de los contextos teóricos de la disciplina y menos de los procesos de investigación inherentes a la educación científica.

Estas deficiencias en cuanto a dominio de conocimiento, de habilidades y destrezas científicas básicas, trae como consecuencia al docente la transmisión de un deficiente modelaje, ya que no puede compartir lo que no domina y tampoco construir el contexto

necesario que permita incentivar al alumno hacia los procesos de investigación, como por ejemplo, el observar, plantearse preguntas curiosas sobre su entorno, reflexionar sobre lo observado, ayudar a trascender la experiencia empírica hacia la construcción de un conocimiento más elaborado.

En este sentido Pozo y Gómez (1998), consideran que el docente del área de Ciencias debe ejercer diversos papeles en la actividad didáctica, por ejemplo: el explicar y dialogar con el alumno sobre los diversos modelos y alternativas para abordar los fenómenos que desea investigar; es decir, el docente debe desplegar múltiples papeles y métodos para ayudar a sus alumnos a aprender ciencias . al asumir una posición integradora de modelo o de diversas formas de facilitar los aprendizajes, donde el docente se movilice desde un enfoque expositivo ,donde es el protagonista, hasta los enfoques centrados en la labor de investigación dirigida y de descubrimiento por parte de los alumnos (alumnos protagonistas) . Para poder lograr esa integración es necesario contar con un docente bien preparado tanto en el área disciplinar como en la pedagogía científica.

En resumen el docente debe ser proveedor de información, modelo, entrenador, director de investigación, tutor, educar los valores y ejercer otros papeles en el escenario educativo. Sin embargo el docente debe tener la paciencia necesaria para reflexionar sobre cual será el mejor método para cada situación de aprendizaje.

Trabajo de Equipo

Entre otro de los aspectos que subyacen como obstáculo, es la carencia de un verdadero trabajo de equipo entre los docentes que integramos estas áreas: esto se evidencia en la ausencia de una planificación conjunta, que de existir podría garantizar una correlación o continuidad en los diferentes niveles escolares en cuanto a la manera de conducir los procesos de enseñanza - aprendizaje científico.

Se observa además dificultades en la comunicación y mucha reserva o hermetismo en cuanto a los procesos que desarrolla cada docente en el aula, es decir , poco intercambio de experiencias pedagógicas. Se infiere además que subyace una evitación para no profundizar en las prácticas pedagógicas sobre el uso de recursos, de estrategias de los paradigmas educativos por los que rige su práctica, entre otros.

Con respecto a estas observaciones se hace tácita entre algunos docentes, el temor a mostrar sus debilidades profesionales, en cuanto a no dominio de la disciplina, carencia de estrategias pedagógicas, desconocimiento del uso de recursos disponibles, por ejemplo el microscopio.

Aunado a esto, se observa una actitud de apatía, conformismo, desmotivación y desinterés en la actuación probablemente porque algunos docentes no se sienten identificados con su rol y a que est n ejerciendo funciones diferentes para las que fueron formadas. También subyace una actitud de desestima ya que el docente que se encuentra en esta situación; no ha canalizado sus energías para satisfacer sus necesidades, ya sea redimensionando su rol como docente en el área de las ciencias, preparándose mejor en ésta, o buscando otras alternativas para desenvolverse en el área o profesión que si llene sus expectativas de vida. En este orden de ideas, para Novak (1998) considera que una buena enseñanza implica sensibilidad emocional por parte del profesor , tanto a las necesidades emocionales del aprendiz como a las suyas propias.

Los hallazgos descritos anteriormente se corresponden con las afirmaciones expresadas por Gardié (1993), en donde señala que aún cuando el rendimiento estudiantil del sistema educativo es afectado por una compleja red de factores económicos, sociales, político y culturales, se hace notorio el cuestionamiento que se le hace al docente en cuanto a su rol en el sistema, pues a este se le atribuye una deficiente preparación profesional y una escasa motivación para el trabajo. Esto señalamientos encuentra a los docentes, especialmente los de educación inicial, de escuela básica y media diversificada, sumidos en bajos niveles de autoestima, de satisfacción laboral y motivación intrínseca. También indica que el oficio docente muestra características que parecieran revelar una carencia de identidad profesional.

En cuanto al trabajo de equipo Pozo y Gómez (1998) manifiestan la necesidad de trabajar de esta manera para mejorar los procesos de aprendizajes científicos, en este sentido, la probabilidad de éxito será mayor cuando las decisiones sobre las propias metas, los criterios para seleccionar y organizar los contenidos y las evaluaciones se apoyan y sean coherentes con los supuestos del equipo de profesores, sobre la naturaleza del conocimiento científico y su aprendizaje. Claro está, también se debe hacer participe al alumno en

esta reflexión de las metas o funciones de la educación científica, pero para ello los docentes deben estar bien claros sobre cuales son esas metas y lo supuesto de dicha educación .

Además de estos aspectos, para continuar guiando a los alumnos hacia su propio aprendizaje científico, es necesario agregar el cambio del docente en el ámbito de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales.

Lo que favorece

A pesar de los aspectos señalados, los docentes han manifestado interés en la actualización y en la apertura al cambio. Esto representó una ventaja ya que éstas decidieron formar parte del equipo y colaborar en actividades del centro de ciencias reflexionar sobre las condiciones de aprendizaje de la institución, problemas pedagógicos que se dan en la misma, representando un gran paso para crear las vías de incorporación de otros docentes.

Características que debe tener un mediador de los aprendizajes científicos

Según los alumnos del 7º grado

Entre las características más relevantes los alumnos manifestaron en su lengua que el docente debe contar con vocación profesional, dominar los procesos de la ciencia y las estrategias para enseñar dichos procesos, mantener un continuo desarrollo de su propio espíritu científico, debe planificar, tener amor por la investigación y mantener constantemente interés y entusiasmo por la misma. Entre otras de las características está el de ser dinámico, alegre, tener buen vocabulario, amar y tratar bien al alumno en un ambiente democrático.

Este último aspecto deseo destacarlo porque en la mayoría de las entrevistas, los alumnos manifestaron que la actitud del docente hacia el alumno juega un papel muy importante para un ambiente democrático apropiado para el aprendizaje. Una actitud amorosa, de respeto y libertad hacia el alumno los motiva hacia la ciencia; en este sentido, podemos concluir sobre la necesidad de una concepción democrática para que se den los aprendizajes científicos, y una manera de lograrlo según Darós (1992) se debe superar el autoritarismo, la dependencia, el dogmatismo y el individualismo, en función de conducirnos hacia la autonomía y la capacidad crítica de la persona.

Según las docentes

Para ellos el docente debe estar motivado e identificado con su rol de facilitador de los aprendizajes científicos y debe mantener el interés y curiosidad hacia la investigación de los problemas que le rodean. Igualmente debe mantener buenas relaciones personales con el equipo docente, a fin de intercambiar experiencias y reflexionar sobre su rol. El docente debe estar en un constante proceso de actualización con la finalidad de adquirir nuevas estrategias y mejorar la mediación de los aprendizajes.

Fortalecimiento del espíritu científico según los alumnos

Según ellos el espíritu científico se fortalece cuando se satisface la curiosidad y el interés de éstos, cuando ellos aprenden a evaluarse y a discernir sobre las vías a seguir para lograr un buen aprendizaje (Ver Cuadros N° 11 - 15). También cuando el profesor estimula al alumno para desarrollar su creatividad; esto lo ayuda a reconocer sus propias capacidades y ganar autoconfianza. Esto se corresponde a lo que dice Bachelard (*ob.cit*) sobre el espíritu científico, éste está regido por intereses, como por ejemplo la curiosidad y el asombro que generará con el tiempo amor por la ciencia y estimulación al pensamiento inventivo; sumado a los intereses estarían las leyes bases del pensamiento científico, como por ejemplo el acto de reflexionar para construir voluntariamente el conocimiento. Con relación a este último aspecto Daros (*ob.cit*) señala que la abstracción implica un acto de reflexión del sujeto, en donde este se vuelve sobre lo ya conocido y presta atención alguno de sus aspectos dentro de su totalidad, estimulado por sus necesidades externas e internas.

Cómo lograrlo

Según la opinión de los alumnos (expresada en sus propios términos), se puede fortalecer al espíritu científico, utilizando nuevas y variadas estrategias para atender a sus necesidades. Aquí subyacen los diferentes estilos cognitivos que posee el alumno y de allí la necesidad de que sean atendidos. Esto coincide con la visión del cerebro total de Herman, y en donde según Gardié (2001a) se plantea la

existencia de cuatro estilos de pensamiento o modalidades autónomas de procesamiento diferencial de información. En este modelo se integra la especialización de los hemisferios, desarrollado por Sperry, Gazzaniga, Levi y otros autores, y el cerebro triuno propuesto por MacClean; incorpora también el componente límbico (regulador, afectivo y emocional), al cerebral (cognitivo, lógico e imaginativo) en interacción de procesos y modalidades de pensamiento, emociones, actitudes y creencias.

También señalan que el docente debe utilizar diversos recursos, como por ejemplo el material para el laboratorio, los audiovisuales entre otros, con el fin de atender diversos canales de comunicación de los alumnos. Otro de los aspectos que se menciona de manera reiterada es el de hacer más vivencial y significativo el aprendizaje; surgiendo así nuevamente la necesidad del alumno de vivir su realidad. Igualmente insisten en hacer énfasis en el trabajo de equipo ya que éste les ayuda a tener confianza, apareciendo nuevamente la necesidad sociocultural venezolana del convivir; sin embargo hicieron la observación en que se debe mejorar la estrategia de trabajo cooperativo, sugiriendo que se deben establecer metas mas claras, mantener un mejor orden en el trabajo y que a cada integrante se le debe hacer ver su responsabilidad.

Entre otro de los aspectos a ser considerados y que mencionan con mucha frecuencia, está el de las actividades prácticas; sobre este aspecto se hablará con mayor detalle posteriormente.

Visión de los Docentes

Los docentes coinciden con los alumnos en que se deben utilizar estrategias de mediación variadas y dinámicas para estimular la creatividad del alumno y así lograr un aprendizaje significativo. Entre dichas estrategias consideran que se le debe dar importancia a las prácticas de laboratorio. Debe usar además diversos recursos y dominar bien el conocimiento disciplinario. Finalmente agrega que el docente del área de ciencias debe generar el ambiente democrático y evitar el autocrático.

Visión de los alumnos del Centro de Ciencias

Considerando la visión holística que requiere este tipo de investigación también se consideraron los aportes de los alumnos del centro de ciencias. En primer lugar en dicho centro ejerzo funciones de coordinadora y eso se relaciona con mi rol docente dentro de la institución, en segundo lugar algunos alumnos de 7º grado forman parte de él, y por último esto viene a representar una fuente importante para la triangulación. En este sentido se expresa a continuación la opinión de los alumnos sobre lo que ayuda a sentir amor por la ciencia:

El aprendizaje debe ser vivencial para lograr que este sea significativo para el alumno. Si el docente le enseña a indagar, ellos podrán dominar los procesos científicos. Entre las estrategias a ser utilizadas por el docente para ayudar al alumno a que domine los procesos científicos están el trabajo en equipos (cooperativismo), dar libertad (democracia) para expresar sus ideas, enseñarlo a pensar (uso de los procesos básicos del pensamiento), y formarlos en valores.

Con relación a este último aspecto, podemos precisar lo expresado por Pozo y Gómez (1998); según ellos existe la necesidad de desarrollar en los alumnos contenidos actitudinales hacia la ciencia, por ejemplo, el componente actitudes referido a conductas, el conocimiento de las normas referido al componente cognitivo y el de los valores ligados a la parte afectuosa referida al grado de interiorización de los principios que rigen el funcionamiento de las normas, por ejemplo, la tolerancia, la cooperación, el interés y curiosidad por la ciencia, espíritu de indagación, rigor, precisión y defensa del medio ambiente, entre otros.

Estos alumnos también expresaron que “Cuando uno conoce la Ciencia, la estudia, la experimenta y la vive, siente amor por ella”; en esta fase podemos encontrar relación con los aportes brindados por Pozo y Gómez (*op cit*), al expresar que las metas de la educación científica propuesta por Jiménez Aleixandre y San Martí se pueden concretar en tres tipos de contenidos: el conceptual, el procedimental y el actitudinal.

Sumando estos planteamientos, consideran que a los alumnos se les debe dar oportunidad para reflexionar sobre lo que se hace y lo que se aprende; aquí reaparece el componente metacognitivo y que según Giacobbe (1993) dicho componente es importante para el

aprendizaje, ya que el alumno puede reflexionar acerca de los pasos concretos para evaluar lo positivo y lo negativo de su aprendizaje y a su vez consecuentemente modificar el rumbo del aprendizaje; de esta manera la metacognición pasa a ser una capacidad practica.

En este mismo orden de ideas Darós (1992) señala a la metacognición como un proceso de aprender reflexionando sobre el propio proceso de aprender y que desde el punto de vista del sujeto que procede según el Espíritu Científico, el sujeto se debe implicar en la investigación metiéndose en el problema tomando en cuenta los factores del mismo, los puntos de vista y las contradicciones; esto con el fin de establecer relaciones y construir los significados. Una manera de abordar el problema es utilizando técnicas e interpretaciones creativas adecuadas de manera que pueden explicar y aplicar soluciones pertinentes.

También señala que desde el punto de vista sobre el objeto a aprender el espíritu del proceder científico se debe hacer reflexionar acerca de la estructura, sistematización o formas que reciban los conocimientos; esto justifica y es la razón por la cual se utilizaron Mapas de Concepto y Mentales en la acción pedagógica.

En este mismo orden de ideas Pozo y Gómez (1998) y Novak (1998) plantean la construcción de conocimiento científico de un modo significativo, implica también un proceso metacognitivo, de explicación de las concepciones que mantiene intuitivamente el aprendiz; y para facilitararlo se deben diseñar escenarios donde se manifieste el proceso de explicación, enfrentando al alumno a problemas potenciales sobre todo en un contexto de interacción social que la introduzca a comunicar sus propias concepciones, de manera que pueda sacar a la luz de su propia conciencia gran parte de sus teorías implícitas y poder reestructurarlas.

En este sentido podemos decir que cuando el alumno se percató de las diferencias estructurales y conceptuales entre las tareas científicas y sus propias teorías, entonces podrán hacer una reconstrucción progresiva del aprendizaje científico.

Pertinencia de la Actividad Práctica

La actividad practica fue una de las actividades solicitadas con más vehemencia; aún cuando este tipo de actividad se venía realizando desde principio del año escolar, dentro del salón de clases y con sus limitaciones e incomodidades ya que no se contaba con

espacio físico ni material de laboratorio; los alumnos insistieron en que éstas debían hacerse con mayor frecuencia y en un laboratorio, razón por la cual se recurrió a la culminación y mejora del espacio físico asignado para dicho laboratorio dentro de la institución (Ver Anexo N° 2). Entre otros aspectos sugirieron la necesidad de incorporar más actividades.

Evaluación de la Actividad Practica

Algo que llama mucho la atención en las opiniones dadas por los alumnos sobre la actividad fue la frecuencia con que se referían al “sentir confianza”. Ellos atribuyen dicha confianza a varios motivos, entre ellos:

El uso de diversos materiales e instrumentos (verlos y tocarlos) le ayudan a comprender el tema. En esta afirmación subyace la necesidad de satisfacer diversos canales de percepción, como lo son el visual (ver objetos, procesos, fenómenos) y el Kinestésico (tener contacto con el objeto).

También el ambiente democrático o de libertad que sienten durante la actividad les ayuda a tener fluidez y expresión verbal; los mismos alumnos hicieron alusión a las diferencias que existían al comparar los contactos que han tenido con docentes autocráticos y que por su estilo de enseñanza obliga al alumno a afianzarse en un aprendizaje memorístico; el alumno en consecuencia por miedo a ser criticado por el docente y evitan participar en clases.

Otro de los aportes es que por ser ésta una actividad donde se trabaja en equipo, los alumnos se sienten menos amenazados que cuando realizan una actividad individual.

Probablemente el hecho de compartir un mismo lenguaje entre compañeros les facilita la construcción del andamiaje termino propuesto por Vygotsky en su teoría de la zona de desarrollo próximo. El tener además, un dialogo reflexivo entre compañeros, les ayuda a comprender mejor el fenómeno de estudio.

Igualmente indican sentirse en confianza por el hecho de que yo como docente me intereso en que aprendan y les doy oportunidad de aprender en libertad, de que razonen (usando el método Socrático) y den respuestas, si se equivocan les busco el lado positivo y les

ayudo a que aprendan de sus errores (error constructivo). Nuevamente en estos señalamientos probablemente subyace la experiencia de un alumno criticado y al que se le da apoyo para sus experiencias de aprendizaje sea significativas.

En otro orden de ideas, señalan que las actividades prácticas como novedosas posiblemente por que en la primaria no habían tenido este tipo de actividad. Para ellos las mismas les ayudan a desarrollar la mente; según sus propias palabras, son actividades que le ayudan a sacar inteligencia!

Por las razones antes expuestas ellos consideran a la actividad de laboratorio como una actividad que les da satisfacción y confianza, sobre la base de estos enunciados podemos destacar algunas teorías implícitas que subyacen en los mismos:

Se observa una gran necesidad del “hacer” en contraposición a una resistencia por la lectura. En este orden de ideas podemos plantear la hipótesis de que el grupo está sumido en una resistencia cultural hacia la lectura ya que los alumnos (antes de la acción) manifestaron tener dificultad en comprender lo que leían y quizás por esos motivos se estudiaban “las cosas al caletre” (aprendizaje memorístico), igualmente manifestaron la necesidad expresada de hacer prácticas y mostraron rechazo hacia las actividades que los comprometían a utilizar ciertas habilidades cognitivas, con las que no cuentan. Cuando este entra en contacto con dichas carencias, se siente inseguro; esto tiene mucha relación con lo expresado por Novak (1998), quien indica que la presencia de una resistencia cognitiva, es debido al exacerbado aprendizaje memorístico al que ha sido sometido el alumno durante los años de estudios anteriores.

En una investigación relacionada con la comprensión lectora, Espinoza (2000) manifiesta que cuando, un alumno, en contexto universitario no se sabe expresar bien oral, escrita o conductualmente no se puede considerar que la maneja con propiedad. Según él, la comprensión lectora se efectuará adecuadamente cuando apunte hacia la dialéctica de expresión – comprensión. El mismo autor manifiesta que la comprensión lectora tiene un componente afectivo y que según la influencia que haya tenido un buen modelaje por parte de la familia, la misma proporciona los estímulos para incentivar a la lectura y al aprendizaje académico en general.

Esto coincide con los datos recopilados, sobre alumnos como el caso de F.G.; quien mostró dominio de la comprensión lectora y el

uso de habilidades cognitivas durante el desarrollo de la investigación y manifestó tener apoyo de su madre (docente de otra institución) en su formación; en contra en posición de aquellos alumnos que no recibieron apoyo.

En otro orden de ideas, según Moreno (1995) para construir la sociedad venezolana se debe partir desde la emoción en posición contraria a la modernidad, la cual expresa que la sociedad se debe construir desde la razón. Este desencuentro estructural genera la resistencia cultural ya que no existe con relación entre el proyecto popular, vivido y sentido por la sociedad venezolana, en el que la relacionalidad del hombre de pueblo lleva arraigada la afectividad como factor preponderante, y el proyecto modernizado de la sociedad pensando y elaborado por las esferas intelectuales. Posiblemente este sea uno de los factores que justifica la necesidad del hacer, ya que al satisfacerla, el alumno tendrá la oportunidad de construir sus aprendizajes desde la relación afectiva con sus familiares, con sus compañeros al recibir apoyo y al dar apoyo y con el docente; de manera que en este ambiente de relación se sienta confiado y motivado hacia los aprendizajes científicos.

Finalmente sobre estos aspectos podemos concluir, al percatarse el alumno de sus debilidades cognitivas, siente miedo al mostrarlas y a la vez manifiesta una gran necesidad de contacto, de ser aprobado y de recibir aliento, busca apoyo a través de la relacionalidad y a través del cooperativismo; de allí la importancia de considerar este factor, para mejorar este proceso mediador de los aprendizajes científicos.

Podemos agregar además que la actitud manifestada por los alumnos del 7º grado de la Unidad Educativa "Antonio Ricaurte" hacia la práctica, deja entrever estilos de aprendizajes desde la racionalidad y desde la necesidad de superar las debilidades cognitivas. Dichos estilos son comparables con algunos de los indicados por Bacas y Martín-Díaz citado por Pozo y Gómez (1998), es decir, con dos de los cuatro estilos de aprendizaje del alumno en función de su motivación hacia las ciencias; estos son, el alumno curioso y el alumno sociable (Ver Anexo N° 4).

En el primer estilo mencionado, los alumnos manifiestan curiosidad, tienen inclinación a examinar, explorar y manipular la información; obtiene satisfacción como consecuencia de esta exploración y manipulación; entre las actividades que prefiere, se destaca

descubrir, trabajos prácticos (Ver Anexo N° 4), investigar y usar libros de referencia. Estas dos últimas características se observaron con poca frecuencia en el grupo de estudio posiblemente por lo ya manifestado sobre el comportamiento del lector.

En el estilo de aprendizaje “alumno sociable” prevalece la necesidad de conseguir y mantener buenas relaciones de amistad con los compañeros; muy buena disposición de ayudar a los compañeros en todas las actividades escolares. Concede mayor importancia a las relaciones de amistad que a las actividades y en los factores escolares. Entre sus preferencias están la enseñanza por descubrimientos, el trabajo práctico y en grupos pequeños, y por último, rechaza la evaluación y el trabajo individual.

Un hecho curioso en estos estilos de aprendizajes es que en ambos se menciona a la actividad práctica y como se ha venido reiterando es una de las actividades más solicitadas por los alumnos de 7° grado.

También deseo resaltar que estos resultados son un tanto contradictorios con los planteamientos teóricos recomendados por especialistas en procesos de formación científica, y por tal razón lo discutiré a continuación:

Las actividades prácticas están enmarcadas dentro del enfoque de aprendizaje por descubrimiento (Wood 1996; Pozo y Gómez, 1998); dentro de éste, la metodología didáctica más potente en la propia metodología de investigación científica y con ésta, el alumno puede acceder a los conocimientos científicos más relevantes, a través de un descubrimiento más o menos personal ya que el mismo está dotado de capacidades intelectuales similares a las usadas por los científicos; también asume la aplicación rigurosa de determinadas estrategias de investigación para descubrir la estructura de la realidad.

Sin embargo, dicho descubrimiento no es necesariamente autónomo sino que puede ser guiado por el profesor a través de la planificación de las experiencias y actividades didácticas. Aquí el docente trata de replicar ciertos experimentos cruciales y sitúa al alumno en el papel del científico.

Debido a estas razones se hace al alumno un investigador activo de la naturaleza, y por lo tanto, desde este paradigma hacer ciencia y aprender ciencia es lo mismo. En este caso el docente facilita el descubrimiento a través de actividades más o menos guiadas por Novak (1998).

La crítica que se le hace a la enseñanza por descubrimiento, ya sea autónoma o guiada (ejemplo la actividad práctica), es que se aleja de la realidad en cuanto a las propias capacidades de los alumnos, cuando pretende hacer compatible la mente de los alumnos con la de los científicos. Parece aceptarse hoy en día que el razonamiento científico no es la manera usual en que resolvamos problemas cotidianos (Pozo y Gómez 1998).

De esta manera, al analizar el uso que se le da al pensamiento formal cuando los alumnos enfrentan tareas con contenidos científicos, se recogerían datos nada esperanzadores; ya que este tipo de mediación solo es posible para muy pocos alumnos. En este sentido el dominio de las habilidades del método científico, no es suficiente para exceder al conocimiento científico. Según estos planteamientos, este tipo de enfoque educativo no distingue entre los procesos de la ciencia, los procedimientos de aprendizaje de los alumnos y los métodos de enseñanza.

En otro orden de ideas para Bruner (Good 1996), el aprendizaje más significativo es desarrollado por medio de descubrimiento, y esto ocurre cuando el individuo explora los objetos, motivado por la curiosidad a través del método de instrucción que incentiva a los alumnos a aprender por medio de descubrimientos guiados, el alumno puede manipular objetos en forma activa y tener actividades que lo animen a buscar, explorar, analizar o procesar de alguna manera la información que reciben.

Sin embargo, otra de las limitaciones que se le critica a esta forma de aprendizaje es que los descubrimientos verdaderos son raros y la mayoría de las veces son los alumnos más brillantes y más motivados los que lo lograron, sumado a ello debe haber una planificación y estructuración cuidadosa de la actividad.

A pesar de las críticas que se le hace al aprendizaje por descubrimiento, para Good (*ob. cit*) este estilo de aprendizaje parece ser útil y tal vez óptimo, cuando los estudiantes están dispuestos a solucionar problemas y desplazar su creatividad. Por lo tanto la actividad práctica dentro del marco del descubrimiento deben tener actividades que el alumno encuentre interesantes o que estimule su interés hacia las actividades planteadas, igualmente debe considerar el hecho de que los alumnos trabajan de manera colaborativa y productiva.

A través del diálogo reflexivo sobre las teorías implícitas y explícitas relacionadas con la problemática investigada he llegado a la

siguiente teoría:

Partiendo desde una perspectiva holística de los procesos mediadores para fortalecer el Espíritu Científico, si se pueden incluir las actividades prácticas, dados que las mismas hacen un aporte significativo en los procesos de la enseñanza – aprendizaje de los alumnos de la U.E. “ Antonio Ricaurte”, siempre y cuando las mismas se combinen con otras estrategias mediadoras en donde no solo se consideran los contenidos procedimentales sino también los conceptuales y actitudinales. Estas afirmaciones están fundamentadas en la siguiente dinámica: en el grupo de alumnos existen fuerzas encontradas relacionadas con la resistencia a la lectura y con la practicidad, esta situación hace necesario el aprovechamiento de la condición de motivación y apertura del alumno hacia la actividad practica, de la curiosidad implícita en éste y de la necesidad de relacionarse con sus compañeros; con el fin de despertar el interés hacia las actividades científicas, en combinación con otras estrategias que le permitan desarrollar su pensamiento su pensamiento formal como por ejemplo los Mapas de Conceptos, los Mapas Mentales y la Mayéutica, la reflexión, entre otros.

A través de las actividades de laboratorio, el alumno fortalece su deseo de filiación entre compañeros ya que trabaja en equipos, y sus deseos de libertad cuando se le da la oportunidad de explorar, compartir ideas, ver otros puntos de vista y aprender del otro. También se le ayuda a sentirse más seguro, ya que al confrontar sus propias teorías con las de sus compañeros y con las teorías científicas, trasciende a sus vivencias y se siente más seguro al aprender, sobre todo los fenómenos que le rodea; esto le ayuda a tener más confianza en sí mismo y a fortalecer su autoestima. Todo ello provoca que el alumno cada vez más aumente su motivación intrínseca hacia las ciencias.

Otro aspecto a destacar es la actitud práctica permite al alumno tener una imagen vivencial de los fenómenos científicos desde el punto de vista sensorial (Visual, Kinestésico gustativo, olfativo y auditivo), igualmente contribuye a la formación de las representaciones mentales que se hace el alumno de los fenómenos que estudia.

Estos planteamientos tienen mucha concordancia con los aportes de la neurociencias y en donde teorías como las de cerebro triuno de MacClean, de cerebro Total de Herman, inteligencias múltiples de Beauport tienen su primacía (Beauport, 1994; Gardie, 2001a). Por

ejemplo según Dennison et al (2000) el cerebro humano es tridimensional (lateralidad, enfoque, concertación), con partes interrelacionadas como un todo, por lo tanto en materia de aprendizaje se debe tener una orientación multidimensional (cerebro triuno, cerebro total, múltiples inteligencias) y una orientación multisensorial. Al respecto podemos destacar al enfoque como “la habilidad que le permite al alumno expresarse y participar activamente en el proceso de aprendizaje. La “concentración” como la habilidad para cruzar la línea divisoria entre el componente emocional y el pensamiento abstracto (Científico), de allí que se afirme que nada puede ser aprendido sin sentimiento y sin un sentido de la comprensión. Sobre este último aspecto podemos afirmar que la actividad de laboratorio es una estrategia que permite el cruce bidireccional entre el sentimiento (incremento de la curiosidad, satisfacción, motivación y confianza hacia las ciencias) y el sentido de la comprensión (logrado a través del dialogo reflexivo y la Mayéutica).

El aspecto fundamental que permite ese cruce es que durante la actividad práctica el aprendiz está en movimiento, en acción; situación que lo relaja y lo libera de la carga emocional negativa generada por la inseguridad personal, debido a las deficiencias de habilidades cognitivas, producto de un exacerbado aprendizaje memorístico y de los ambientes autocráticos de algunos escenarios escolares en el que el alumno se ha desenvuelto. La comprensión del fenómeno la podrá lograr con el análisis y la reflexión de cada una de las actividades propuestas pero de una manera socializada.

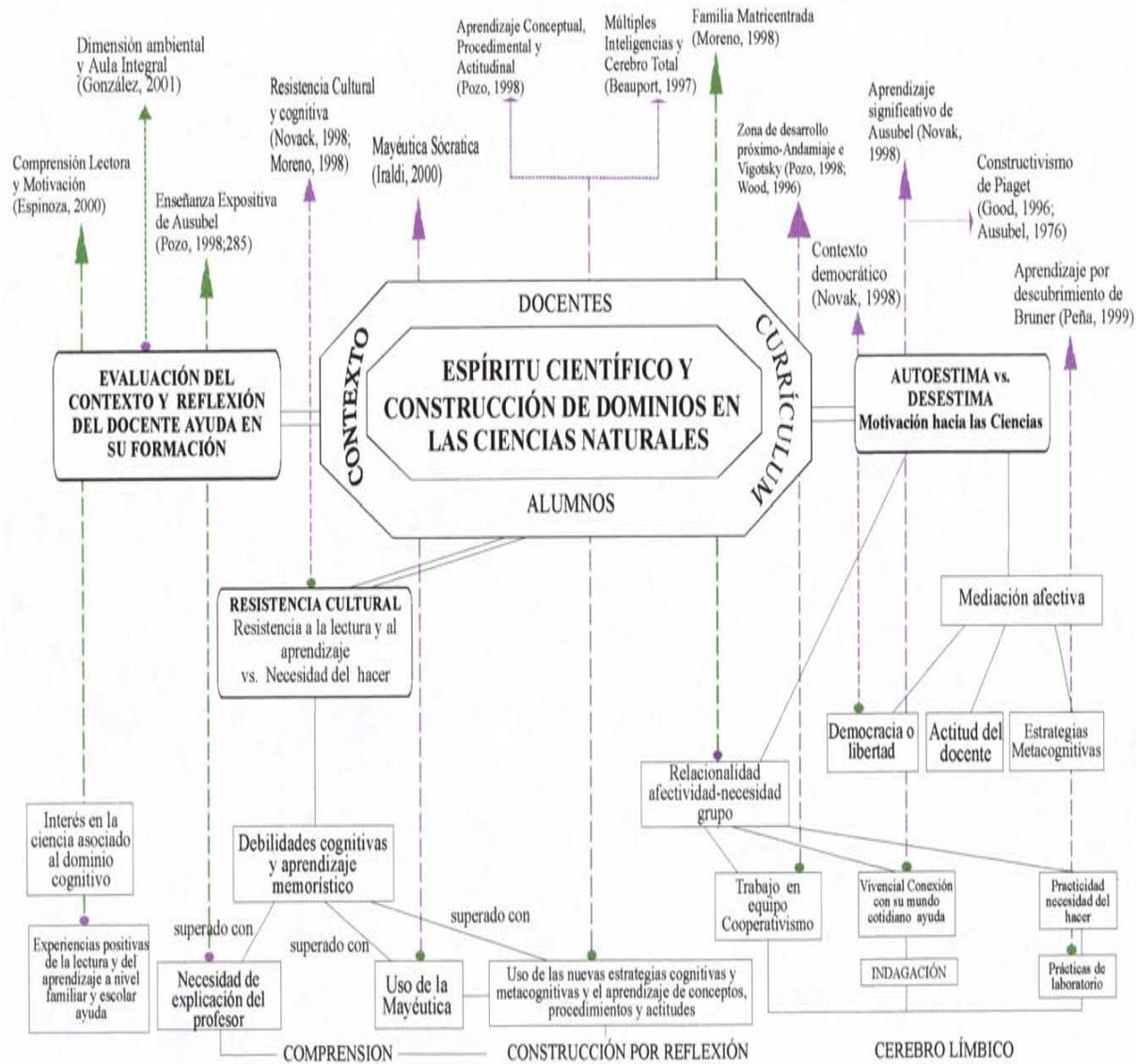
Quiero destacar que en todas las estrategias didácticas aplicadas, se mantuvo imbricada la técnica de la Mayéutica, técnica que a mi modo de ver, ha sido bastante efectiva ya que se me ha permitido introducir conflictos cognitivos para que el alumno pueda contrastar sus concepciones previas con otras teorías más próximas al conocimiento científico. Esto le permite percibir la insuficiencia en sus propias concepciones y realizar los ajustes necesarios para que pueda trascenderlas.

Finalmente, podemos decir que planificando una buena actividad de laboratorio y ayudando al alumno a reflexionar sobre la misma, se le permite a este, descubrir sus propias necesidades de reflexionar sobre el objeto para comprenderlo; cuando se logra, siente más confianza en sí mismo y en su proceso de aprendizaje. De allí que podemos hipotetizar que los alumnos de la U.E. “Antonio Ricaurte”, fortalecen su autoestima cuando se descubre sus potencialidades y en consecuencia en forma cíclica, aumentan su motivación

intrínseca hacia los aprendizajes científicos.

En la Figura N° 17 se presenta el mapa cognitivo al que se hizo referencia en el Capítulo II; en éste se establecen los vínculos entre los diferentes conceptos que emergieron en la investigación y las conexiones entre éstos y otras teorías.

Figura N° 18
MAPA COGNITIVO



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

La investigación tuvo sus bases en el constructivismo, tanto en su método como en su acción pedagógica, en la práctica de una visión compartida acerca del aprendizaje científico, en los modelos mentales de cada protagonista como una manera de “exhumar” las concepciones personales, imágenes, creencias, supuestos, historias e intuiciones sobre los procesos de aprendizaje científico y en la perspectiva de la sana crítica, como una manera de transformar la realidad. En tal sentido, podemos puntualizar los aspectos que se mencionan a continuación:

- Es necesario el diálogo reflexivo, la crítica saludable y la evaluación sistemática entre docentes, entre docentes y alumnos y la auto-evaluación, para hacer emerger la cultura escolar (lo que favorece y lo que obstaculiza) que subyace a los procesos de formación del Espíritu Científico en la asignatura “Estudios de la Naturaleza”. Bajo esta dinámica de reflexión, los alumnos y docentes podemos conocer y enriquecer nuestros conocimientos disciplinares y pedagógicos, relacionados con el área de las ciencias y que se llevan a cabo en el aula, haciéndonos protagonistas de la transformación de la realidad intersubjetiva y contextualizada.
- La finalidad de la investigación fue interactuar con los objetos o fenómenos desde las propias concepciones de los alumnos y docentes, problematizarlas y sugerir estrategias para superar la realidad percibida.
- Entre los hallazgos se determinó que la construcción de dominios cognitivos y metacognitivos se ve afectada en los alumnos por el exacerbado aprendizaje memorístico al que han sido acostumbrados, por las experiencias negativas en el aprendizaje previo, tanto a nivel familiar como a nivel escolar. Esto ha originado debilidades cognitivas en los alumnos, resistencia a la lectura y al aprendizaje en general, entorpeciendo los procesos de formación del Espíritu Científico.
- En cuanto al contexto, encontramos que deficiencias en el contexto familiar y social, como por ejemplo, un nivel socioeconómico bajo, la descontextualización de los miembros de la familia, entre otros y deficiencias en el sistema educativo, como por ejemplo, espacios físicos inadecuados, la ausencia de coordinadores de

- área, la falta de trabajo de equipo, los currículos desactualizados, entre otros, incrementan la crisis de la educación científica. Sobre esta base, se concluye que el contexto debe ofrecer las condiciones necesarias para que los alumnos construyan sus significados en un ambiente de comunicación, de libertad, de respeto y de autoestima.
- Un buen ambiente físico se caracteriza por un espacio físico con buena iluminación, ventilación y acústica, por una adecuada infraestructura, mobiliarios, reactivos y materiales de laboratorio, entre otros. Si éste se le garantiza al alumno, cumplirá con la finalidad expresada por González (2001), de suministrar un ambiente apropiado para la acción educativa y formativa, conjuntamente con el ambiente sico-social y didáctico.
 - El contexto escolar debe garantizar al alumno, una educación en libertad o en democracia; considerar su necesidad de relacionarse con su entorno, implementando estrategias (como por ejemplo, el trabajo cooperativo), que generen un ambiente de confianza y comunicación, elementos necesarios para la motivación de los aprendizajes científicos. El uso de nuevas estrategias también debe ir dirigido al incremento de los niveles de comprensión y de construcción de los aprendizajes científicos, por ejemplo, las actividades prácticas y la mayeútica.
 - Se concluye, que el ambiente social, el familiar y el escolar afectan positiva o negativamente el desempeño académico del alumno y debido a que el interés de las ciencias, está asociado a los dominios cognitivos y metacognitivos, estos ambientes en su orientación positiva, deben tener por finalidad el estimular la indagación, la curiosidad, el asombro, la autoconfianza y la creatividad en el alumno. Cuando en el espacio socio-cultural se estimula al niño a expresar sus ideas, a vivir en libertad, a tener experiencias positivas con la lectura y el aprendizaje en general, éste se sentirá más seguro de sí mismo, será capaz de comprender, de reflexionar y de construir sus propios aprendizajes.
 - Los intereses del Espíritu Científico, son estimulados a través de un ambiente cooperativo o de convivencia ambiental, de la acción comunicativa, nuevas acciones pedagógicas y la constante reflexión sobre las mismas. En este caso, el trabajo cooperativo ayuda a superar las debilidades cognitivas de los alumnos;

permite satisfacer las necesidades de contacto, de apoyo, de afectividad e igualmente, el aprovechamiento de la Zona de Desarrollo Próximo y la implementación del andamiaje (propuesto por Vygotsky) como cimientos para el logro de los aprendizajes científicos.

- La investigación en el aula exige que los alumnos y los profesores se impliquen cooperativamente en la solución de los problemas, por lo tanto, siendo la relacionalidad una de las características favorables al grupo investigado, se debe propiciar en éste, las interacciones que permitan establecer asociaciones, relaciones, fórmulas, preguntas, contrastar puntos de vista y respetar opiniones; compartir criterios y metas para seleccionar y organizar los contenidos, así como compartir las diversas estrategias pedagógicas mediadoras, como por ejemplo, el ayudar a los alumnos a reflexionar,, las estrategias cognitivas y las metacognitivas, entre ellas: Los mapas de conceptos, la indagación por mini-proyectos de investigación y las actividades prácticas. En la medida que los alumnos aumenten sus dominios cognitivos, y su autonomía, aumentará también su interés hacia la ciencia.
- La mediación afectiva del docente permite aumentar la confianza y favorece la autoestima en el alumno; cuando éstas se logran, también se incrementa la motivación hacia los aprendizajes científicos, por estas razones, el docente debe tener una actitud amorosa, de respeto y de libertad hacia sus aprendices, darles confianza y formarlos en valores.
- En su mediación, el docente debe ser polifacético, desplegando diversos papeles y métodos para ayudar a sus alumnos a aprender ciencia; debe ser un maestro que reflexione intensamente sobre las creencias y las diversas concepciones que se tienen de la enseñanza y la forma de percibir su propio modelo metodológico, como factores determinantes en la práctica pedagógica del docente. Por lo antes expuesto, se recomienda a todos los docentes, mantener una constante auto-reflexión y hetero-reflexión sobre dichas prácticas, al igual que un proceso de actualización sobre las nuevas tendencias de la psicología y la pedagogía, como una manera de hacerla más efectiva. En la medida en que se experimenten y evalúen nuevas propuestas en la práctica cotidiana, habrá un mayor desarrollo

- profesional en nosotros los docentes y en consecuencia se hará efectivo el avance científico en la mediación de los aprendizajes de las ciencias naturales.
- Para ayudar a los alumnos a superar el deficiente dominio de las competencias cognitivas y metacognitivas; el exacerbado aprendizaje memorístico, las actitudes de desconfianza, y desestima y la desmotivación hacia las ciencias, es necesaria la implementación de nuevas técnicas y estrategias. Los beneficios para cada caso se resumen a continuación: los mapas conceptuales y los mentales ofrecen a los alumnos la posibilidad de reorganizar y reconstruir sus ideas previas; la indagación por mini-proyectos de investigación abre espacios para los diálogos, las conversaciones acerca de sus experiencias, el confrontar opiniones e interpretaciones, el comunicar e informar sobre sus descubrimientos, el cuestionar y encontrar respuestas a interrogantes, así como para establecer conclusiones, favoreciendo el pensamiento crítico y creativo y fortaleciendo los dominios cognitivos y metacognitivos.
 - Cuando el alumno está muy acostumbrado al aprendizaje memorístico, éste viene a representar una barrera para la implementación de las técnicas mencionadas, por ejemplo, el alumno memorístico se plantea pocas preguntas curiosas, tiene dificultad para relacionar conceptos en forma jerárquica y deficiente iniciativa para seleccionar problemas y estrategias de solución. Debido a esto, se hace necesario la mediación del docente, en la que éste ofrezca apoyo y práctica en la técnica y de una visión del error constructivo como una manera de ayudar a superar dichas dificultades.
 - Previamente al proceso de indagación por mini-proyectos de investigación, es recomendable introducir otras técnicas que ayuden al alumno a comprender lo que ha de conocer, entre ellas, los mapas de conceptos y los mentales. A través de esta forma de abordar la enseñanza se promueve el interés en los alumnos hacia las ciencias, ya que se les permite plasmar sus ideas y soluciones por medio de una activa participación.
 - Para que el alumno pueda percibir que sus conocimientos e ideas se ponen en discusión, necesitan un tiempo de reflexión individual para considerar sobre lo que piensa y comprende respecto a su indagación.

- En la población estudiantil de la U.E “Antonio Ricaurte”, se observan dos estilos de aprendizajes, el *alumno sociable*, justificado por el deseo de asociarse, relacionarse con sus compañeros, dar apoyo y recibir apoyo, trabajar en equipo y en forma práctica, y el *alumno curioso*, justificado por la necesidad de descubrir, examinar, manipular, hacer actividades prácticas y por la manifestación de la satisfacción al realizar dichas actividades.
- Entre las actividades que más agradaron al grupo de alumnos, están las de laboratorio; a través de las mismas los estudiantes satisfacen su curiosidad, sienten confianza al trabajar en equipo, tienen un ambiente democrático, se atienden sus diversos canales de percepción. Estas actividades combinadas con otras estrategias mediadoras (como las anteriormente mencionadas), permiten confrontar ideas, trascender vivencias, tener confianza, fortalecer la autoestima y tener confianza al aprender de la percepción de los fenómenos científicos (desde el punto de vista sensorial) Esto se relaciona con lo expresado por Denninson (2000), “nada puede ser aprendida sin sentimiento y sin un sentido de la comprensión.
- La actividad de laboratorio es una estrategia que permite el cruce bidireccional entre el sentimiento (curiosidad, satisfacción, motivación y confianza hacia las ciencias) y el sentido de la comprensión de las mismas, a través del diálogo y la reflexión. El cruce es permitido por la acción o el movimiento del alumno durante la actividad, debido a que ésta lo relaja y lo libera de la carga emocional negativa generada por la inseguridad personal, producto a su vez, del aprendizaje memorístico, de las debilidades cognitivas y del ambiente autocrático donde se ha desarrollado, entre otros. La comprensión del fenómeno lo logra a través del análisis y la reflexión. Planificando una buena actividad de laboratorio y ayudando al alumno a reflexionar sobre la misma, se le permite a éste descubrir sus propias necesidades y al objeto de estudio para comprenderlo.
- Al aprender el espíritu del proceder científico, se debe hacer reflexionar acerca de la estructura, sistematización o formas que reciban los conocimientos; esto justifica y es la razón por la cual se utilizaron los mapas de conceptos y los mapas mentales.

- Se deben atender las necesidades de los alumnos, para que el aprendizaje científico sea vivencial y significativo, promoviendo el desarrollo de las actitudes hacia las ciencias, el de los procedimientos y el de los conocimientos conceptuales, para que el alumno tenga una visión más integral de la ciencia.
- Finalmente, cuando el alumno descubre sus potencialidades, adquiere más confianza en sí mismo en forma cíclica, con el apoyo del docente facilitador, aumenta su motivación intrínseca hacia los aprendizajes científicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLIEGRO, Ítalo.** (1999) “**Educación y Desigualdad**”. Diario “El Carabobeño”. Valencia, estado Carabobo. Jueves, 04 de Noviembre, Cuerpo A, pág. 4.
- ALVARADO, D; Monsanto, R; Rodríguez, H; Peleteiro, I** (1999 Febrero) “**Relaciones del Constructivismo con Otros Enfoques: Conductismo, Cognitivism, Aportes de las Nuevas Tecnologías en Educación, Enfoque CTS y Teoría de las Inteligencias Múltiples**”. Ponencia presentada en la I Jornada sobre Constructivismo en Educación. UPEL. Caracas- Venezuela.
- AUSUBEL, David** (1976) “*Psicología Educativa*” Editorial Trillas. México.
- AUSUBEL, David , P. Joseph D. Novak, Hanesian Allen** (1989) “*Psicología Educativa, un Punto de Vista Cognoscitivo*”. México. Editorial Trillas. Segunda edición. Tercera impresión.
- AZNAR, Pilar.** (1992). “**Del Aprender a Aprender, al Aprender a Pensar: La Variable Funcional de la Educación. Teoría de la Educación**”. España. (pp. 113 – 125). Revista Interuniversitaria. Ediciones Universidad de Salamanca.
- BACHELARD, GASTÓN.** (1974). “**La Formación del Espíritu Científico**”. Siglo XXI Argentina Editores, S.A.
- BAENA C., María.** (1999). “**El Análisis de las Prácticas Educativas desde las Tareas Académicas. Categorías y Dimensiones de Estudio**”. . Sevilla - España. (pp. 107-114). Revista Investigación en la Escuela. N° 38
- BANDIERA, M. y Otros.** (1995). “**Una Investigación sobre Habilidades para el Aprendizaje Científico**”. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas

“Enseñanza de la Ciencia”. Universidad Autónoma de Barcelona - España. Volumen 13, No. 1, (pp. 46-48).

BARROSO, Manuel. (1987) **“Autoestima, Ecología o Catástrofe”**. Caracas-Venezuela. Editorial Galac S.A. Primera edición.

BEAUPORT Elaine de y Aura S. De Díaz (1997) **Las Tres Caras de la Mente.** Orquesta tu energía con las múltiples inteligencias de tu cerebro triuno. Caracas Venezuela Editorial Galac C.A. Primera edición, cuarta reimpresión.

BUZÁN, Tony (1996) **“El Libro de los Mapas Mentales”**. Editorial Urano. Barcelona – España.

CAÑAL PEDRO. (1997a). **“El Profesor Investigador”**. En P. Cañal; Angel. L; Francisco, J; Gabriel, T (Comps). Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa, (pp 57-65). Serie Fundamentos N° 7. Díada editora S.L. 1° edición.

_____ (1997b). **“Un Marco Curricular en el Modelo de Investigación en la Escuela”**. En Cañal, P; Angel. L; Francisco, J; Gabriel, T (Comps). Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa. (pp. 14-38). Serie Fundamentos N° 7. Díada editora S.L. 1° edición.

CARRERA, Beatríz y Clemen Mazzarela (1999 Febrero). **“Vygotsky: Enfoque Sociocultural”** Ponencia presentada en la I Jornada sobre Constructivismo en Educación (Febrero). UPEL. Caracas-Venezuela.

CASTILLO, Adolfo. (1997). **“Apuntes sobre Vygotsky y el Aprendizaje Cooperativo”** . Caracas – Venezuela. (pp. 47-56). Cuadernos U.C.A.B N°1 Lev Vygotsky, sus aportes para el siglo XXI. Publicaciones U.C.A.B.

CENAMEC. (1993). **“Manual Operativo para la Organización y Realización de Actividades Científicas y Tecnológicas”** Caracas- Venezuela.

_____. (1995). **“Propuesta para la Capacitación y Actualización en el Área de Ciencias de la Naturaleza de los Profesores de la 2da. Etapa de la Escuela Básica”** Caracas- Venezuela.

CONTRERAS José (1994). **“ Investigación Acción. ¿Cómo se Hace?”**. Cuadernos de Pedagogía No. 224. *pp. 14-19.

- COLL, C., y Martín, E . (1997). “**Constructivismo, Innovación Didáctica y Aprendizaje en las Aulas. Apuntes para una Valoración**”. (pp. 14-23). Signos Teorías y Prácticas de la Educación (22). Octubre – Diciembre.
- DARÓS William (1992) **Aprender Reflexivamente a Aprender**. (pp. 99-127). Revista IRICE N° 3 / 4.
- DELVAL, Juan. (1991). “**Creer y Pensar. La Construcción del Conocimiento en la Escuela**”. Cuadernos de Pedagogía. Ediciones PAIDOS. 1ª Edición.
- _____ (1997). “**Tesis sobre el Constructivismo**”. En M. Rodrigo y J. Arnay (Comps). *La Construcción del Conocimiento Escolar*. Barcelona - España. (pp. 107-133). Editorial Paidos.
- DENNISON, Paul y Gail E Dennison (2000) **Braim Gym. Aprendizaje de Todo el Cerebro**. México. Editorial Lectorum. S.A de C.V.
- DÍAZ BARRIGA, Frida y G. Hernández (1999) *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación constructivista*. Editorial Mc Graw Gil. México.
- DICILLOS, Velia (1992). “**Estrategias de Elaboración Imaginal y Verbal en la Comprensión de la Lectura, Comparando Ejercitación Individual y en Grupos Cooperativos**”. Memoria de Grado presentada como requisito para obtener el título de Magister en Psicología Cognitiva. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas.
- DUSHL, R.A. (1995). “**Más allá del Conocimiento: Los Desafíos Epistemológicos y Sociales de la Enseñanza Mediante el Cambio Conceptual**”. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas “Enseñanza de la Ciencia”. Universidad Autónoma de Barcelona - España. (pp. 3-14). Volumen 13, No. 1.
- ESPINOZA, Héctor. (1998) “**La Cuestión de la Confiabilidad y la Validez en la Investigación Científica**”. Universidad de Carabobo. (Paper)
- _____ . (2000) *Estrés y Comprensión de la Lectura. (Un Estudio Etnográfico)*. Universidad Católica Andrés Bello y Universidad de Carabobo. Caracas Venezuela.
- FERNÁNDEZ, Jesús (2000 Junio) **Evaluación de los Aprendizajes. Serie Selección de Lecturas**. Caracas- Venezuela. Universidad Pedagógica Experimental Libertador e Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio. Primera edición
- FLORES OCHOA, R. (1994). “**Hacia una Pedagogía del Conocimiento**”. Santa Fe de Bogotá – Colombia. Editorial McGraw Hill.

- FURIO, C. J.; et al** (1993). “**Contribuciones a una Propuesta Constructivista de Enseñanza-Aprendizaje de la Ciencia como Investigación**”. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas “Enseñanza de la Ciencia”. Universidad Autónoma de Barcelona - España. Volumen 13, No. 1.
- FUSTER, J.** (1993). “**Un Proyecto para Empezar con la Ciencia**”. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas “Enseñanza de la Ciencia”. Universidad Autónoma de Barcelona - España. Volumen 13, No. 1. Número Extra (IV Congreso).
- GALAGOVSKY K. Lydia** (1996) **Redes Conceptuales, Aprendizaje, Comunicación y Memoria**. Buenos Aires - Argentina. Lugar Editorial. Segunda edición.
- GALLEGOS Julio.** (1997) **Las Estrategias Cognitivas en el Aula**. Programa de Intervención Psicopedagógica. Madrid, España. Editorial Escuela Española S.A
- GARCÍA Juan y Pedro Cañal.** (1997). “**Hacia una Definición de las Estrategias de Enseñanza por Investigación**”. En Cañal, P; Angel. L; Francisco, J; Gabriel,T. (Comps). *Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. (pp 39-55). Serie Fundamentos N° 7. Díada editora S.L. 1° edición.
- GARDIÉ Omar** (1993) *El Oficio Docente. Una Visión Crítica desde un Modelo de Enseñanza Creativa*. Conferencia dictada en la I Jornada de Investigación. Instituto Pedagógico Rural El Mácaro.
- _____ (2001a) *Cerebro Total, Visión Holístico-Creativa de la Educación y Reingeniería Mental*. Conferencia dictada en el II Encuentro Internacional de Creatividad y Educación (21-21 de Octubre) Universidad de Carabobo y AVECRED. Valencia Venezuela. (pp.19-40).
- _____ (2001b) **Creatividad Verbal y Necesidad de Cognición en Estudiantes de Formación Docente**. Compilación en *Investigación Educativa: Creatividad en Acción*. Revista Colecciones. Maracay-Venezuela. Octubre 2001. (pp.7-34).
- GIACOBBE, Mirta** (1993 Noviembre) **Metacognición y Didáctica. La Asignatura Geografía en el Nivel Medio de Escolaridad**. (pp. 55-75). Revista IRICE N° 7 .
- GIL PÉREZ, D. et al** (1993a). “**Las Representaciones Gráficas de un Ciclo de Investigación: Una Forma de Explicitar las Concepciones sobre Trabajo Científico y de Contribuir a su Formación**”. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas “Enseñanza de la Ciencia”. Universidad Autónoma de Barcelona - España. Volumen 13, No. 1.

- _____. (1993b). “**Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al Desarrollo de Un Modelo de Enseñanza-Aprendizaje por Investigación**”. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas “Enseñanza de la Ciencia”. Universidad Autónoma de Barcelona - España. (pp. 197 – 217). Volumen 13, No. 1.
- GIMENO SACRISTAN, José y Angel Pérez.** (1998). “*Comprender y Transformar la Enseñanza*”. Ediciones Morata SL. 7ma. Edición.
- GOETZ J.P. y M.D. Le Compte.** (1994). “*Etnografía y Diseños Cualitativos en Investigación Educativa*”. Ediciones Morata, S.A.
- GONZÁLEZ, Carlos** (2001 Octubre 21-24). *La Magia de los Ambientes. MAI: Modelo de Aula Integral para la Creatividad y el Desarrollo Humano*. Conferencia en el II Encuentro Internacional de Creatividad y Educación. Universidad de Carabobo / AVECCECED. Valencia-Venezuela.
- GONZALEZ, Fredy** (1996) “**Acerca de la Cognición**”. Maracay – Venezuela. Revista Paradigma. (pp.109-135) UPEL. Volumen XIV al XVIII.
- GOOD,Thomas** (1996) “*Psicología Educativa Contemporánea*”. México. Editorial Mc Graw Hill. 5ta edición.
- GRAW, Ramón.** (1994). “**¿Qué es lo que hace difícil una Investigación?**”. Revista Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales.(pp. 29 – 31). No. 2., Año 1
- GUMILA Olga y Mary Pili Castillo** (1998) *Aula Mágica. Una Enseñanza Compatible con el Cerebro*. Caracas Venezuela Editorial Galac S.A . Primera edición.
- HARLEN, Wynne** (1999) **Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**. Madrid – España.
Ediciones Morata, S. L y Ministerio de Educación y Cultura.
- HERNANDEZ R., Gerardo.** (1998). “**Paradigmas en Psicología de la Educación**”. México. Editorial Paidós Mexicana, S.A. Primera edición.
- HURTADO, Iván y Josefina Toro.** (1997) “*Paradigmas y Métodos de Investigación en Tiempos de Cambios*” Valencia - Venezuela. Ediciones Episteme Consultores y Asociados C. A. Primera edición.
- HURTADO, Jackelin.** (1998) “*Metodología de la Investigación Holística*”. Caracas. Venezuela. Editorial Fundación Sypal.

- INOSTROZA, Gloria** (1997) *“Talleres Pedagógicos (Alternativa en Formación Docente para el Cambio de la Práctica en el aula)”*. Santiago de Chile. Dolmes S.A. Segunda edición.
- IRALDI, Renato** (2000 Marzo). **“Sócrates. La Mayeútica como Medio de Investigación y Enseñanza”** [Documento en línea]. Disponible: <http://tierra.ciens.u.c.v.ve/~riraldi/LoSTEMAS/Historiadelasciencias.htm> [Consulta:2000, Abril]
- JOHNSON, D; R. T. Johson** (1992) **“ Cooperative Learning Increasing College Faculty”**. Caracas, p. 54. En Cuadernos UCAB / Educación N° 1, Lev Vygotsky, sus Aportes para el Siglo XXI. Publicaciones UCAB.
- KEMMIS, Stephen; Robin, Metaggart.**(1992) **“Cómo Planificar la Investigación Acción”**. Barcelona España. Editorial Alertes
- LEON, Chilina.** (1997). **“Impacto y Retos de la Teoría Social, Histórica y Cultural de Lev Vygotsky”**. Caracas -Venezuela. (pp. 13-20). Ensayo publicado por Cuadernos U.C.A.B / Educación N°1 Lev Vygotsky, sus aportes al siglo XXI. Publicaciones U.C.A.B.
- LLEDÓ, Angel.** (1997). **“¿Ciencias en el Primer Ciclo de Primaria?. Una Experiencia de Formación del Profesorado en Centro”**. En Cañal, P; Angel. L; Francisco, J; Gabriel,T. (Comps). *Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa.* (pp. 295-308). Serie Fundamentos N° 7. Díada editora S.L. 1° edición.
- LLEDÓ, Angel y Francisco Pozuelos.** (1997). **“Ciencias y Emotividad: El Lugar de los Planteamientos Narrativos en la Enseñanza Elemental de las Ciencias”**. En Cañal, P; Angel. L; Francisco, J; Gabriel, T. (Comps). *Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa.* (pp. 163-177). Serie Fundamentos N° 7. Díada editora S.L. 1° edición.
- MARTÍNEZ, Miguel.** (1996). **“Comportamiento Humano: Nuevos Métodos de Investigación”**. México. Editorial Trillas. 2da. Edición.
- _____ (1996). **“El Desafío de la Racionalidad Científica Clásica”**. Diario El Universal. Cuarto Cuerpo. Caracas, 3 de Enero.

- MENDOZA C., Enrique.** (1993). **“La Construcción del Conocimiento en la Investigación sobre la Enseñanza de la Ciencia”**. (pp. 73-78). Revista Perfiles Educativos. No 60, Abril – Junio.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN** (1995) **“Plan de Acción del Ministerio de Educación”**. Caracas, Venezuela.
- _____ (1997) **“Curriculum Básico Nacional”**. Programa de Estudio de Educación Básica – 1ra. Etapa. Caracas: Autor
- _____ (1998) **“Propuesta Curricular para la Tercera Etapa del Nivel de Educación Básica”**. Documento Base para la Consulta Nacional. Caracas, Venezuela.
- MORENO J.L** (1966) **“Psicoterapia de Grupo y Psicodrama**. México F.C.E
- MORENO, Alejandro.** (1995) ***El Aro y la Trama. Episteme. Modernidad y Pueblo***. Caracas- Venezuela. Edita: Centro de Investigaciones Populares (CIP) . 2da edición.
- NICHOLS, J. y R. Miller.** (1994). **“Cooperative Learnig and Student Motivation”** En Cuadernos UCAB/Educación N° 1.Lev Vygotsky. Sus Aportes para el Siglo XXI. Publicaciones UCAB. Caracas. p. 54.
- NOVAK, Joseph** (1998) ***Conocimiento y Aprendizaje . Los Mapas Conceptuales como Herramientas Facilitadoras para Escuelas y Empresas***. Madrid - España. Versión de Celina González. Alianza Editorial S. A .
- ODREMAN, Norma.** (1997) **“La Certeza y la Esperanza en el Proceso de Reinventar la Educación del Año 2000 en Venezuela”**. Caracas – Venezuela. Ministerio de Educación. Dirección General Sectorial de Educación Básica, Media, Diversificada y Profesional..
- PEÑA, Patricia y Lisette Poggioli.** (Febrero 1999). **“David P. Ausubel - Jerome Bruner”**. Ponencia presentada en la I Jornada sobre Constructivismo en Educación. UPEL, Caracas, Venezuela.
- PEREZ Esclarín, P.** (1996) **“El Docente Necesario”**. Caracas – Venezuela. Revista “Movimiento Pedagógico”. Editorial La Muralla S.A.
- PEREZ SERRANO, Gloria** (1994) **“Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes”**. II Técnicas y Análisis de Datos. Editorial La Muralla S.A.

- PORLAN, Rafael, Rosa Marlin.** (1996). “**Ciencias, Profesores y Enseñanza: Unas Relaciones Complejas**”. España. Revista Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales. No. 8., Abril. Año 3.
- POZO J. I y M. A Gómez Crespo** (1998) *Aprender y Enseñar Ciencia*. Madrid, España. Ediciones Morata.
- POZUELOS FRANCISCO y Gabriel Travé.** (1997). “**La Educación Ambiental en el Currículum Integrado de la Enseñanza Obligatoria**”. En Cañal, P; Angel. L; Francisco, J; Gabriel, T. (Comps). *Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. (pp. 87-106). Serie Fundamentos N° 7. Díada editora S.L. 1° edición.
- RAMOS, Joaquín.** (1994). “**Preguntar, Debatir, Indagar, Compartir, Cuestionar, Reconsiderar, Concluir... para Aprender. O de Cómo una Clase se Convirtió en una Comunidad de Recreación Cultural**”. Sevilla – España.(pp. 45 – 64). Revista Investigación en la Escuela N° 38.
- RODRÍGUEZ, Gregorio, Javier, G. y Eduardo, G.** (1996). “*Metodología de la Investigación Cualitativa*”. España. Ediciones Aljibe.
- RUIZ OLABUÉNAGA J.** (1996) *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Bilbao – Portugal. Universidad de Deusto.
- SAMBRANO, Jasmín y Alicia Steiner** (2000) *Los Mapas Mentales. Agenda para el Éxito*. Caracas – Venezuela. Alfadil Ediciones. Primera edición, tercera reimpresión.
- SAADA Bentolila y Patricia Clavijo** (1996 Julio). La Enseñanza de Procesos Metacognitivos. ¿Una mera Estrategia o un Nuevo Paradigma en la Formación Docente? San Luis - Argentina. (pp.115-131). Revista Idea. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad de San Luis. Año 10, N° 21.
- SANCHEZ V., M.A Sepúlveda y Tania Ochoa** (1997) “**Marco de Referencia**”. En Inostroza, Gloria. “**Talleres Pedagógicos**”. Chile. (pp. 30 – 47). Dolmes Ediciones, S.A.
- SHORT , Katty; Jean S.; Julie L.; Gloria K.; Margaret J. F.; Kathlen M.C.** (1999) . “**El Aprendizaje a través de la Indagación**. Barcelona – España. Editorial Gedisa S. A. Primera edición. A.
- SOSA H., Pedro V.** (1999) “**Actores y Escenarios del Cambio Educativo**”. Caracas, Venezuela.(pp. 82 – 83). Fondo Editorial IPASME.

- TAMAYO, Mario** (1996) “**El Proceso de la Investigación Científica**”. México D.F. – México. Limusa. Noriega Editores. Tercera edición.
- TRAVÉ Gabriel.** (1997). “**Consideraciones sobre la Utilización de Técnicas e Instrumentos de Investigación Educativa para la Evaluación de Unidades Didácticas de Contenido Social**”. En Cañal, P; Angel. L; Francisco, J; Gabriel,T. (Comps). *Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. 1º edición. (pp.187 – 201). Serie Fundamentos N° 7. Díada editora S.L.
- VARGAS, Margarita, Juan C. Orozco y Sandra Sandoval.** (1999). “**¿De Qué Están Hechas las Cosas?. Una Experiencia en Educación Básica Primaria**. Sevilla España. (pp. 37 – 44).Revista Investigación en la Escuela, No. 38.
- VYGOTSKY, L. S.** (1973). “**Aprendizaje y Desarrollo Intelectual en la Edad Escolar**”. En: Vygotsky L.S., Leontiev, A.N, *et al*, Psicología y Pedagogía. Madrid. Akal.

ANEXOS

Anexo N° 1

CONDICIONES DEL LABORATORIO ANTES DE LA ACCIÓN

1-A 1-B



1-C 1-D



Anexo N° 2

CONDICIONES DEL LABORATORIO ANTES DE LA ACCIÓN

2-A 2-B



2-C



2-D



2-E



Anexo N° 3
ALUMNOS Y PERSONAL OBRERO QUE COLABORARON CON LA
LIMPIEZA DEL LABORATORIO

3-A



3-B



Anexo N° 4
ALUMNOS EN ACTIVIDAD PRÁCTICA
4-A





4-B
Anexo N° 5

**ALUMNOS EN LA EXPOSICIÓN DE LOS
MINI-PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**



Anexo N° 6

**ALUMNOS DURANTE EL PROCESO DE REFLEXIÓN
EN LA INVESTIGACIÓN**

