

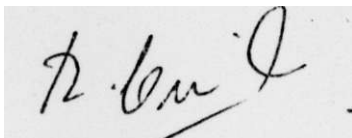
DEPARTAMENTO DE EDUCACION AVANZADA

CITE ESTA INFORMACION AL COF/TESTAR

ACTADE APROBACION DE MONOGRAFIA

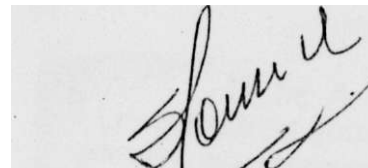
Entre presidente y jurados de la monografía ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES DESDE LAS ESTRATEGIAS PRYCREA: TRANSFORMACION DE AULAS ESCOLARES EN COMUNIDADES DE APRENDIZAJE, presentada por los estudiantes Luis Angel Franco Flórez, Gloria Herlinda Durango Aguirre y Patricia Márquez Cadavid, como requisito para optar al título de Especialista en Desarrollo del Pensamiento Reflexivo y la Creatividad en la Educación (PRYCREA), nos permitimos conceptuar que ésta cumple con los criterios teóricos y metodológicos exigidos por la Facultad y por lo tanto se aprueba.

Medellín, 31 de octubre de 1996



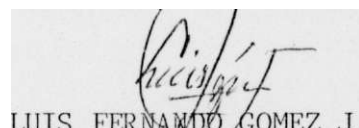
RUPERTO CIRO CORREA

Presidente



SANTIAGO CORREA URIBE

Jurado



LUIS FERNANDO GOMEZ J.  
Jefe

**ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DESDE LAS ESTRATEGIAS PRYCREA: TRANSFORMACIÓN DE  
AULAS ESCOLARES EN COMUNIDADES DE APRENDIZAJE**

**LUIS ÁNGEL FRANCO FLÓREZ  
GLORIA HERLINDA DURANGO AGUIRRE  
PATRICIA MÁRQUEZ CADAVID**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AVANZADA  
MEDELLÍN, 1996**

**ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES DESDE LAS  
ESTRATEGIAS PRYCREA: TRANSFORMACIÓN DE AULAS ESCOLARES  
EN COMUNIDADES DE APRENDIZAJE**

**LUIS ÁNGEL FRANCO FLÓREZ  
GLORIA HERLINDA DURANGO AGUIRRE  
PATRICIA MÁRQUEZ CADAVID**

Monografía para optar al título de  
Especialista en Desarrollo del Pensamiento Reflexivo y la Creatividad en  
la Educación.

Asesor  
**RUPERTO CIRO CORREA**  
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AVANZADA  
MEDELLÍN, 1996**

## **DEDICATORIA**

**A:**

Lugel Enrique y María Elena,  
A quienes jamás podré retribuir  
el tiempo que les robé  
para la ejecución de esta tarea.

Luis Ángel

Mi Familia,  
imagen del  
gran y  
único  
esfuerzo por  
lograr algo.

Gloria

Elvia, Carmen y Lucelly,  
mis madres,  
quienes me han  
hecho sentir importante en la vida.

Patricia

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores quieren expresar sus agradecimientos sinceros a las siguientes personas y entidades:

Doctora América González Valdés y Doctor Ovidio S. D'Angelo Hernández, por el despliegue de su apertura mental, sinónimo de la paciencia que nos tuvieron al compartir con nosotros sus investigaciones.

Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, gestora de nuevos caminos hacia la construcción de alternativas diferentes.

Profesor Ruperto Ciro Correa, asesor del trabajo, que a pesar de sus quebrantos de salud siempre mostró interés en su culminación.

Alumnos del Grado Décimo Académico del Liceo San Fernando, municipio de Amagá, por la acogida que brindaron al proyecto.

Directivos Docentes del Liceo San Fernando, por la colaboración y preocupación incondicional para la realización de esta iniciativa.

A nuestras familias, sin cuyo concurso permanente no hubiera sido posible la culminación de esta tarea.

## CONTENIDO

	Pág
<u>0. INTRODUCCIÓN</u>	8
<u>1. PROBLEMÁTICA DE LA EDUCACIÓN EN COLOMBIA</u>	II
1.1 PRODUCCIÓN DEL SECTOR EDUCATIVO COLOMBIANO	13
1.2 EL AULA: CENTRO DE ATRACCIÓN ESCOLAR	15
1.3 EDUCACIÓN TRADICIONAL	17
1.4 CONSTRUCTIVISMO: 'NUEVA METODOLOGÍA' BAJO EL MISMO PARADIGMA?	19
1.5 CONSTRUCTIVISMO EN LA EDUCACIÓN MEDIA	22
1.6 CONSTRUCTIVISMO COLOMBIANO: TENDENCIA ACTIVISTA	25
1.7 AULAS DEMOCRÁTICAS: DEMOCRATIZACIÓN DE LA SOCIEDAD	28
<u>2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</u>	31
<u>3. INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN: CAMPO DE ACCIÓN DEL DOCENTE.</u>	32
<u>4. OBJETIVOS</u>	40

4.1 OBJETIVOS GENERALES	40
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	41
<u>5. CONSTRUCCIÓN DE COMUNIDADES DE APRENDIZAJE EN EL AULA ESCOLAR</u>	<u>42</u>
5.1 CARÁCTER SOCIAL DE LAS CONSTRUCCIONES CONCEPTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES	42
5.2 ESTRATEGIAS PARA LA CONFORMACIÓN DE COMUNIDADES DE APRENDIZAJE EN EL AULA ESCOLAR	72
<u>6. CONSTRUCCIÓN DE UNA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE</u>	<u>92</u>
6.1 EL LICEO SAN FERNANDO: COMIENZO DE LA TRANSFORMACIÓN	93
6.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS DEL LICEO	96
6.3 EL DÉCIMO ACADÉMICO	98
6.4 ¿COMO OBTENER EVIDENCIAS DE LA PRESENCIA DEL PAO EN LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE?	99
6.5 INSTRUMENTOS PARA EL REGISTRO DE LAS SESIONES	107
6.6 ESTRATEGIAS PRYCREA	109
<u>7. DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ACONTECIMIENTOS PRESENTADOS DURANTE LAS SESIONES</u>	<u>U7</u>
7.1 ANOTACIÓN PREVIA	120
7.2 COMUNIDAD DE INDAGACIÓN	123
7.3 APRENDIZAJE POR TRANSFERENCIA ANALÓGICA: ¿ESTRATEGIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CARENCIAS CONCEPTUALES?	140 -
7.4 COMBINACIÓN DE ESTRATEGIAS: ATA-CI	156 -
7.5 RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DE LA ICC	180
7.6 APRECIACIONES GENERALES SOBRE EL PROCESO DE APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS	186
7.7 EL SENTIR DE LOS ALUMNOS FRENTE AL PROCESO.	188
<u>8. CONCLUSIONES</u>	<u>193</u>

8.1 NUEVO PARADIGMA EDUCATIVO: CONFORMACIÓN DE COMUNIDADES DE APRENDIZAJE EN EL AULA ESCOLAR	193
<u>8.2 SOSPECHAS SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS</u>	<u>200</u>
<u>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>204</u>



## 0. INTRODUCCIÓN

Cuando un maestro preocupado por buscar nuevos caminos y alternativas que conduzcan al mejoramiento cualitativo de su que-hacer docente, directamente en el aula de clase, en procura de que sus alumnos 'sufran una mejoría' sustancial en su formación intelectual se encuentra con un proyecto que propone el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo y creativo como medio para elevar la calidad del aprendizaje escolar no puede dejar de sorprenderse ni disimular su interés en hurgar en las teorías que sustentan tal propuesta; aún más si al escudriñar en tales teorías se percata de la posibilidad de formar las personas que requiere la sociedad actual, mediante la implementación de nuevas estrategias de enseñanza, lo que conjugaría los fines perseguidos por la educación colombiana obviando así una serie de dificultades que enfrentan los maestros en el diseño y ejecución de un cúmulo de actividades inconexas con la realidad e, incluso, en muchas ocasiones entre ellas mismas, para promover los valores propios de un ser social como lo es el alumno.

Así pues, la implementación, en el aula de clase, de estrategias, métodos y procedimientos que conjugan la formación en valores y el desarrollo cognitivo con un carácter social de la construcción de los conceptos en ciencias, se convierte en objetivo prioritario de los docentes del área de ciencias exactas y naturales; pero una implementación acrítica de estrategias, métodos y procedimientos no es recomendable, incluso, podría resultar perjudicial si se aceptara de manera dogmática el conjunto de postulados que sustentan tal proyecto, lo que, por lo demás, reñiría con esos mismos postulados.

Es así, como, al tratar de implementar cualquier estrategia requerirá de un convencimiento personal de su efectividad en el proceso del aula, pero tal convencimiento debe ser producto de la observación y confrontación de las propuestas y supuestos teóricos de tal proyecto con la actividad docente cotidiana.

Esa confrontación es inevitable, si se quiere ser consecuentes con los planteamientos nacionales e internacionales sobre la necesidad de elevar la calidad de la educación, pues de resultar ciertos los planteamientos de la propuesta se contribuiría en algo a tal propósito, a la vez que haría de la escuela un lugar agradable y apto para la convivencia democrática, en el que cada uno de sus miembros posea la libertad y autonomía reguladas por el respeto y la tolerancia en la diferencia.

Esta investigación sugiere una línea de trabajo para ser desarrollada en el aula de clase, proponiendo alternativas de solución al eterno conflicto entre el enseñar y el aprender, conjugando de manera clara el desarrollo de habilidades de pensamiento reflexivo y creatividad con la amabilidad del aprender.

## 1. PROBLEMÁTICA DE LA EDUCACIÓN EN COLOMBIA

"La mayor riqueza de un país la constituyen las personas. En ellas y en los grupos y organizaciones que integran reside la capacidad intelectual y volitiva para proponer, ejecutar y coordinar acciones en una forma responsable, reflexiva y creativa" (Colombia, 1994, 9). ¿Está contribuyendo la educación colombiana al incremento de esa riqueza?

Quizá la respuesta se encuentra en el informe de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (49) cuando deja entrever que al país le falta un compromiso serio con el mejoramiento de la educación para que Colombia pase al siglo XXI como: "Una nación pacífica, próspera y democrática" (49), concluye la misión no sin antes haber afirmado que: "...la verdadera ventaja competitiva sostenible que Colombia debe buscar con todo empeño es la de que todos [...] aprendamos a aprender. Aprendamos a vivir en paz con nosotros mismos y con la naturaleza, a desarrollar todo nuestro potencial

humano y a crear participativa y colectivamente" (48). Así la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo deja subyacer la idea de que al mejorar la calidad en la educación mejorará la calidad del ciudadano que integrará a Colombia, es decir, hombres y mujeres críticos, reflexivos y creativos y, por implicación, autónomos; así las cosas, la educación no está cumpliendo su cometido social: La sociedad no está recibiendo esos individuos críticos, reflexivos y creativos, capaces de emprender acciones de transformación sobre los fenómenos que la afectan; por el contrario, a cambio de los niños despiertos, inquietos, indagadores, buscadores, interesados en aprender, creativos y llenos de expectativas que recibe, está devolviendo seres apáticos, esquematizados, conformistas, carentes de sentido de autonomía y libertad, este ha sido el producto de una educación básica y media en la que, entre otros, se acusan los siguientes motivos: Altos índices de deserción y repitencia; deficiencias en las competencias básicas de lectura, escritura y pensamiento lógico-matemático; insuficiente formación en valores, actitudes y comportamientos ético y cívico; insatisfacción con la educación, en secundaria las y los jóvenes "perciben los contenidos como irrelevantes, la estructura de la institución y de la autoridad escolar como agresiva e injusta, y no encuentran eco a sus problemas éticos y afectivos" (54). En cuanto a la educación media, la mayor deficiencia se encuentra en la dificultad para convertirla en puente hacia el trabajo y la universidad.

Pero el problema no para ahí, la deficitaria calidad en la educación colombiana se puede apreciar en: pobreza en la conceptualización, predominio de la instrucción sobre la formación, descuido de valores y principios, etc. (Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo), aspectos éstos que, hacen aparecer a la escuela como un lugar no grato, poco atractivo y, consecuentemente, poco interesante, no solo para los alumnos, sino también para los mismos padres de familia que, aunque envían a sus hijos a la escuela, no están muy convencidos de sus bondades.

### 1.1 PRODUCCIÓN DEL SECTOR EDUCATIVO COLOMBIANO

Aunque en Colombia, la inversión estatal en el sector educativo es insuficiente, apenas si alcanza un 3% del PIB (Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, 1994, 15, 50, 52; Colombia, 1994), aunque se haya invertido en diferentes aspectos puntuales, como son insumos, materiales y equipos educativos, infraestructura, capacitación de docentes, nómina, estímulos e incentivos económicos, etc. y aunque se recomiende al estado la implementación de programas estratégicos conducentes al aumento de la inversión estatal en educación (Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, 52), el sector educativo en Colombia resulta ser costosísimo, dada la calidad

del aprendizaje que obtienen las y los jóvenes que cada año terminan sus estudios básicos y / o medios, calidad que no compensa la inversión hecha; por esto no ha sido considerado inversión sino gasto lo que a él se destina, sea en dineros, tiempo, esfuerzo, etc.

Pero no es solo el factor económico, el responsable de esa baja calidad. No se puede negar que son muchos los factores que han influido en esa baja calidad del aprendizaje, entre ellos las metodologías empleadas para la enseñanza de los contenidos en el aula, a pesar de las reformas que se han tratado de implementar desde el 63 (Colombia, 1983). Como se verá más adelante, uno de tales factores problemáticos ha sido el proceso de aula, siendo éste uno de los factores a tener en cuenta si se pretende un mejoramiento cualitativo de la educación, quizá el factor más descuidado. Es en el aula donde reposan los cimientos del sistema educativo, es en el aula donde transcurre la casi totalidad del tiempo de educación de las niñas y los niños, las y los jóvenes que a diario pasan por las escuelas, y que son la razón de ser de cualquier escuela.

## 1.2 EL AULA: CENTRO DE ATRACCIÓN ESCOLAR

El profesor Mesa (1988,183), enjuiciaría la escuela: "Nuestra escuela es monótona, rígida, reglamentaria, superficial y triste", de manera que la escuela no es un lugar atrayente para las niñas, niños y jóvenes que las transitan porque 'quieren ser alguien en la vida', las y los alumnos no asisten con agrado a la escuela, hay actividades y lugares que son más atractivos para ellos: la cancha, las máquinas de video, el televisor, los amigos, las barras, las pandillas, la esquina, etc., la escuela debería ser el centro de atracción de la comunidad educativa, ¿Por qué la escuela no es atractiva para los alumnos, si es por ellos que tiene razón de ser?, por supuesto, la respuesta está en el aula, el aula de clase no es un lugar placentero.

En el aula de clase no se le están brindando oportunidades de aprender a los alumnos, se dirá entonces: "Nuestros alumnos no quieren estudiar, no quieren aprender", pero ¿Acaso en el aula se está enseñando?, ¿No será que los docentes están dictando lo que a su vez se les había dictado?. En el aula de clase no se brinda al alumno oportunidades para aprender, solo se ha dedicado a la transmisión de información, para esto han sido formados los docentes; en las facultades de educación se forman 'Licenciados en ciencias' como si esa palabra, 'licenciado', fuera limitante para conocer las



ciencias, para conocer la lógica interna de los procedimientos de la ciencia, para entenderla, comprenderla y transformarla; como si esa palabra, 'licenciado', fuera garantía de excención para que el docente no haga o siga los procedimientos de la ciencia, si es que, contando con suerte, está enseñando su área de formación. ¿Acaso el docente está exento de saber más de lo que le corresponde enseñar en el aula?, ¿Acaso su status no le permite ser científico, incluso en los mismos procesos del aula?

Si los licenciados sólo saben lo que tienen que llevar al aula de clase, porque esto fue lo que le brindaron las facultades de educación, entonces ¿Qué decir de los docentes que no han cursado estudios superiores y que, por tanto, no tienen formación específica en un área del conocimiento?, docentes que, responsablemente en la mayoría de los casos, han hecho grandes esfuerzos en tratar de comprender los contenidos del grado que tienen que servir, pero que no podrían responder por los contenidos de otros grados diferentes ni, mucho menos, por la lógica de construcción de los conceptos del área que sirven.

En general, los docentes fueron formados para enseñar ciencias, no en ciencias, por lo tanto no conocen la lógica del área, pueden ser unos grandes pedagogos, pero no serán unos profesionales de la docencia en

ciencias, ¿Cómo puede un docente formar en ciencias sin conocer la lógica de las ciencias?, ¿Cómo se puede trabajar en un grado determinado, si no se maneja la globalidad del área?, ¿Cómo poder trabajar de manera holística si los 'conocimientos' que posee el docente acerca de los contenidos son fragmentados?.

### 1.3 EDUCACIÓN TRADICIONAL

Muchos años reinó una educación tradicional en nuestras aulas, aún hoy persiste en muchos lugares. Una educación que se limitaba a dar definiciones, explicaciones, pasos, normas, guías, reglas, algoritmos, etc.; mientras más 'conocimientos' se acumulan mejor dotados estarán los alumnos, tal es el concepto de persona educada en la educación tradicional (González Valdés, 1996); en la misma perspectiva, los contenidos a enseñar son productos finales, verdades innegables e incuestionables; y el maestro, como su transmisor, era el poseedor de la última palabra, si alguien objetaba alguna afirmación del maestro era tildado de irrespetuoso e indisciplinado; los textos recogían todo y sólo lo que el alumno tenía que aprender y, por supuesto, el maestro enseñar; una educación en que el enunciado era de primordial importancia. 'Nuestros alumnos no escuchan, ¿Cómo pueden

entender y aprender si no escuchan lo que digo?', eran las expresiones que reinaban en las aulas.

'Profe, ¿cómo se dice pañuelo en inglés?'. A esto el profesor respondía: 'No se adelante que eso lo veremos en octubre'. En la educación tradicional estilo 'bus', donde todos van en igual dirección, conducidos por una persona que avanza o se detiene según convenga a sus necesidades, que recoge o descarga gente sin afectar a los demás, donde la disposición misma del aula es representativa del poder del conductor, poder autoritario del maestro, filas e hileras rectilíneas, silencio absoluto: garantía de concentración en el trabajo, así se puede lograr un mayor aprendizaje, no es posible adelantarse, el conocimiento es lineal, es imposible aprender a multiplicar sin saber sumar.

La idea subyacente a la educación tradicional es que cualquiera puede enseñar cualquier cosa, basta que conozca a Comenius, Pestalozzi, Piaget, Gagné, Montessori, etc., pues los contenidos a enseñar vienen dados por los libros y no hay necesidad de construirlos.

#### 1.4 CONSTRUCTIVISMO: 'NUEVA METODOLOGÍA' BAJO EL MISMO PARADIGMA?

Pero esta educación tradicional, se vio cuestionada, sacudida en sus cimientos más profundos por una 'enigmática tendencia' impuesta desde el gobierno, una tendencia que recibió el sugestivo nombre de 'constructivismo'

La ley ordenaba aplicar 'pedagogías activas' (Colombia, 1983), entonces a los alumnos se les asignaron trabajos en grupo, así interactuaban con sus compañeros, se podían mover, es decir podían 'actuar'; la ley ordenó implementar metodologías 'constructivistas', pero no capacitó a los docentes

en constructivismo, entonces a los alumnos se les asignaron más trabajos en equipo, pero esta vez sin dar definiciones, reglas, normas, algoritmos, etc., lo importante es que el alumno construya sus conocimientos por sí mismo, de manera activa, por descubrimiento o construcción de conocimientos, pues el alumno es el centro del proceso de aprendizaje, el alumno es el centro del proceso en el aula; pero si en un grupo hay cuarenta alumnos, ¿Cómo puede haber cuarenta centros del proceso?. A esta nueva tendencia respondieron los maestros con escepticismo, muchos; intranquilos pero animados, otros, con indiferencia los demás. Muchos cambiaron sus metodologías, sus actividades en clase se transformaron, ya no se asignaron tareas sino actividades, ya no se hicieron exámenes sino evaluaciones, se comenzaron a considerar 'procesos': 'La respuesta del ejercicio no es correcta, pero el proceso (el algoritmo) está bien', como si considerar el procedimiento para resolver un problema fuera equivalente a considerar el 'proceso cognitivo' subyacente a ese aprendizaje. ¿Acaso el ceñirse a los algoritmos y reglas para resolver un sistema de ecuaciones, un 'problema' sobre fuerzas, un balanceo de ecuaciones en estequiometría, etc. no es

proporcionar respuestas predeterminadas?, ¿Acaso es a este tipo de procesos a los que se refiere el constructivismo, cuando postula la importancia de considerar los procesos cognitivos en la enseñanza de los contenidos en el aula de clase?

Dada la ignorancia de los docentes en lo referente al constructivismo, ignorancia que se evidencia en la aplicación de metodologías constructivistas bajo paradigmas tradicionalistas y que obedece a razones ya expuestas, considerar procesos en el aula de clase se convirtió en valorar el 'esfuerzo' del alumno en la solución de los ejercicios. En ciencias exactas y naturales, específicamente, los procesos que se consideraron, dizque porque había que seguir líneas constructivistas, fueron la sujeción del alumno al algoritmo propuesto para la solución de los 'problemas', que, por cierto, no eran más que ejercicios de repetición. Igualmente, la transferencia de conocimientos se identifica cuando el alumno, al que se le ha enseñado a sumar patos, es capaz de sumar vacas. Se confundió constructivismo, con el simple activismo.

Así pues, no es gratuito el enunciado de Zuleta (1992, 47): "Es perfectamente posible conocer la aritmética, la biología, la economía sin haberlas pensado nunca. ¡Que digo posible!, si casi todo lo que hoy se llama educación y enseñanza consiste precisamente en transmitir un saber de tal manera que queden de hecho reforzadas, institucionalizadas, y se vuelvan operativas y necesarias todas las resistencias del pensamiento". Es esto, precisamente, lo que se ha logrado con las tradiciones educativas que han imperado en el medio colombiano: tradicional y activista.

## 1.5 CONSTRUCTIVISMO EN LA EDUCACIÓN MEDIA

En la línea constructivista se comenzó a hablar de pensamiento concreto y pensamiento formal, entonces las actividades del aula debían entrar en concordancia con tales conceptos, por lo que los alumnos en la educación media, supuestamente provistos de pensamiento formal, según los

planteamientos teóricos del constructivismo piagetiano, pueden aprender física, química y trigonometría sin necesidad de actividades que requieran de manipulación de objetos o cosas tangibles. Para esta época, nivel medio, termina el desarrollo intelectual del alumno y, así mismo, terminan las propuestas metodológicas constructivistas para implementar en el aula, las disposiciones legales no definen claramente lo relativo a los grados décimo y undécimo, en cuanto a metodologías; hasta las evaluaciones a los docentes se consideran llenas de complejidad si laboran en estos grados (Colombia, 1996). La constitución ordena educación gratuita y obligatoria hasta el noveno grado, (República de Colombia, 1991; Colombia, 1994a; Colombia, 1994b) ¿Mientras se desarrolla el pensamiento formal del individuo?

La educación media es una etapa de transición a la universidad y al trabajo, y se asume que como tal debe conducirse tanto en sus objetivos como en sus contenidos y metodología, hay que preparar para la universidad y para el trabajo.



La tendencia constructivista se ha implementado, con aciertos y desaciertos, en la educación básica, desde el preescolar hasta el grado noveno; no así en la educación media, como si en ésta no se pudiera jugar, ¿Acaso ya el alumno ha crecido?, ¿Ya maduró en todas sus funciones psicológicas y por tanto ha alcanzado su pensamiento formal?. Es como si la respuesta a tales preguntas fuera afirmativa, como si tal fuera el postulado que implícitamente han aceptado por directivos, docentes, padres de familia y los mismos educandos. ¿Acaso, de ser aquel el postulado implícito a las propuestas metodológicas para la educación media, ya se había preparado cuidadosamente el camino?, ¿Acaso la aceptación acrítica de los planteamientos del constructivismo piagetiano, y su consecuente aplicación dogmática, así como la expedición de normas gubernamentales (Colombia, 1978; 1983; 1994a; 1994b), de obligatorio cumplimiento y que no consultaron los factores reales del aula en el nivel de la educación media, propiciaron los bajos resultados en el aprendizaje de los contenidos impartidos en el aula?

## 1.6 CONSTRUCTIVISMO COLOMBIANO: TENDENCIA ACTIVISTA

Es cierto que para transformar hay que conocer aquello que se desea cambiar, pero se podría afirmar que el constructivismo en Colombia ignoró por completo las potencialidades del alumno. Se interpretó de manera muy folclórica y se desdibujó por completo la propuesta constructivista. La gran mayoría de los docentes se autocatalogan como constructivistas, pero no abandonan los lineamientos del tradicionalismo, dejaron de ser tradicionalistas en la forma pero no en su filosofía de la enseñanza.

El alumno debe aprender por sí mismo, tal es el postulado básico del constructivismo. El protagonista, el centro del proceso de enseñanza aprendizaje es el alumno, el maestro solo tiene que facilitarle los medios para que él aprenda, permitirle desarrollar sus capacidades y, en casos de notoria dificultad, orientarlo, pero sin darle conocimientos acabados, en

consecuencia el maestro se convirtió, de un transmisor de contenidos preestablecidos, en un observador distante y evaluador del proceso del alumno, ajeno por completo a ese proceso; alrededor del alumno, como centro del proceso, giran los objetivos, los contenidos, las metodologías. La educación pasó de una educación frontal al 'constructivismo giratorio' o, más bien, activismo; el maestro ya no transmite los contenidos, sino que los parcela y los objetiviza, luego se los pone al alumno en el camino para que él los encuentre por 'propio descubrimiento', siguiendo las propuestas constructivistas, pero sólo en cuanto a sus objetivos y no en lo referente a su estructura paradigmática o a su marco conceptual.

¿Es Constructivismo?. El alumno es el centro del proceso y el profesor su guía. Entendido así, el constructivismo se convirtió en un método de aprendizaje que prometía demasiado, como dice Zuleta (1992, 45) respecto a los filósofos que prometen un método para pensar bien: "Es como prometer una extraordinaria aventura sin riesgo alguno, un camino perfectamente pavimentado que conduce a lo desconocido e intransitado".

Los docentes de 'avanzada' son 'constructivistas', pues tienen en cuenta el desarrollo del alumno, "las diferencias individuales", "sus condiciones personales", etc., para no 'atropellar o violentar' ese proceso de desarrollo. 'Pobrecito ese muchacho, todos los problemas que tiene en la casa, bien de malas pa' pensar y tan chiquito que es, es que no es capaz de aprender pero se maneja muy bien y es muy activo, promovámoslo al grado siguiente'; se cayó en una trampa que propendía por "sacar" egresados de las escuelas, se creyó que, como dice Angarita (1996), la calidad educativa se podría conseguir por medio de valoraciones, evaluaciones o calificaciones mínimas u obsequiándole al alumno conceptos y apreciaciones inmerecidas en cuanto a su desempeño; en la mayoría de los casos las dificultades del entorno familiar, o la ubicación geográfica de la vivienda, en veredas alejadas de las bibliotecas o centros culturales, hacen creer al maestro que el estudio y la academia deben ser "flexibles", pero consideran tal flexibilidad como la excención de obligaciones al alumno en cuanto a su

desarrollo cognitivo y, más que facilitarle su aprendizaje lo introducen en las vías del facilismo en el aula escolar.

### 1.7 AULAS DEMOCRÁTICAS: DEMOCRATIZACIÓN DE LA SOCIEDAD

Los productos brindados por el sector educativo no son de calidad, no responden a los requerimientos sociales, no compensan la inversión en él hecha, lo que es de extrañar, pues ¡el constructivismo se impuso en Colombia!; desde que se ha tratado de mejorar la calidad de la educación se han venido haciendo propuestas tendientes a implementar el constructivismo, bastaría mencionar a Parot (Colombia, 1972), Colombia (1983), República de Colombia (1994); buscando transformar el proceso del aula hacia la elevación de la calidad del aprendizaje, con parámetros ajenos al aula misma.

El mejoramiento de la educación, de acuerdo a planteamientos nacionales e internacionales, es necesidad prioritaria de las sociedades. Si la sociedad actual requiere de personas críticas, reflexivas, creativas y autónomas, es la educación la llamada a proveérselas. Por esto, se deben implementar estrategias que, desde el aula de clase, promuevan el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo y la creatividad. Pues es en el aula de clase donde tiene que comenzar el camino para el mejoramiento de la educación, es en el aula de clase donde se vive lo que más tarde se re-vivirá en la sociedad, sin dejar de desconocer la importancia de las demás políticas que en materia educativa se tracen los gobiernos.

Si el aula de clase promueve el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo, creativo y, por ende, autónomo, entonces la sociedad será conformada por individuos que reúnan tales condiciones, las condiciones que harán una Colombia apta para entrar al tercer milenio.

En suma, el problema que afronta el aula de clase es la formación de personas dotadas de pensamiento crítico y reflexivo, de creatividad, con

sentido de autonomía y concedoras de la libertad, libertad con consecuencias, consecuencias que derivan en responsabilidad, libertad que implica conocer y respetar derechos y deberes, libertad que implica ser libres en sociedad.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Contribuyen las estrategias del proyecto regional para el desarrollo del pensamiento reflexivo y la creatividad en la educación , PRYCREA, patrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, UNESCO, aplicadas en la enseñanza de los contenidos del área de ciencias exactas y naturales, a la conformación de una comunidad de aprendizaje mediante el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, reflexivo y creativo en los alumnos del grado décimo académico del Liceo San Fernando del Municipio de Amagá, Departamento de Antioquia, República de Colombia.



### **3. INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN: CAMPO DE ACCIÓN DEL DOCENTE.**

Existen diferentes razones por las cuales considerar altamente importante un trabajo de investigación en educación, aún más, si se considera que se trata de una investigación cualitativa sobre el proceso de aula, realizada en ésta directamente por el docente. Entre tales razones se podría contar la necesidad de superar infundadas deficiencias o aversiones, como aquella de los que esquivan o temen el que-hacer riguroso que exige una actividad en la que hay que reconocer características inherentes a la misma estructura de la actividad docente e, incluso, al proceso en que se involucran docentes y alumnos; otra razón: el temor a la producción de material escrito sobre las observaciones y resultados obtenidos en el aula con ciertos métodos de enseñanza-aprendizaje, debido esto quizá a la resistencia que se deriva de nuestra cultura tradicionalmente oral; temores anacrónicos, ya que la investigación en educación no sólo debe ser la base del ejercicio docente, sino, y especialmente, el eje del progreso hacia la profesionalización de los

maestros, lo que llegará a ser un elemento determinante de la calidad de nuestra escuela, tanto al interior como al exterior del aula.

Quizás la necesidad de tal progreso provenga de un cierto desequilibrio: de un lado, la difícil adquisición de bienes económicos o materiales y, de otro, una pauperización de los valores del espíritu, que acompaña la limitación del tiempo para sistematizar y luego publicar los trabajos del maestro. El maestro no publica; y en esto, la investigación en educación tiene su parte de culpa, ya que sus logros pueden ser disfrutados por todos los docentes, sin tener conciencia del pensamiento científico que está detrás de ella, pensamiento que a todas luces ha respondido a paradigmas ajenos al aula.

De aquí la importancia de toda tentativa que intente promover investigación docente sobre el proceso en el aula, involucrando en ella a todos los factores que intervienen en el desarrollo del trabajo en el aula de clase.

En los docentes, pese a haber realizado cursos de investigación, generalmente no se ha notado un alto interés por aspectos que, siendo de su responsabilidad exclusiva, tradicionalmente han sido confiados a disciplinas extrañas al aula, y en ellas se ha descargado la responsabilidad de la investigación en educación. Ante lo anterior, se observan signos de

abierta reacción a esas corrientes tradicionalmente dominantes, que sujetan el que-hacer del maestro, responsables de orientaciones culturales y tendencias docentes no propicias a las exigencias de la investigación en educación, aunque sean rigurosamente científicos sus resultados, pero que son ajenos al aula, pues tales investigaciones no han sido realizadas por maestros.

Hoy tales paradigmas parecen lejos del reclamo de una ciencia de la educación y, por eso, corresponde a otros paradigmas sustituirlos. Por ello es de primordial importancia la promoción de la investigación de los procesos del aula que, por ser esencialmente obra del docente en su actividad, poseen en sí elementos capaces de actuar como vehículo entre la antigua actividad docente y la nueva profesión docente -que tanto se ha estado reclamando-.

Por último, un motivo utilitario para llevar a cabo el que-hacer docente como investigación en educación: la actual organización educativa, las cada vez más elevadas exigencias de la escuela requieren docentes de alta calidad. Sucede que, por tales razones, los maestros deberán orientar su que-hacer hacia la investigación en el aula, en una activa búsqueda de un paradigma propio para la educación.

Pero diferentes obstáculos hacen aparecer a la investigación del docente como algo utópico: faltan el aliento de suficientes ejemplos autorizados en la materia, por no ser muchas las tentativas del género o por no haber sido promocionadas suficientemente, aunque hoy tiendan a ser cada vez más frecuentes; y falta, especialmente, el deseo del docente por investigar y hacer públicas sus investigaciones, con el ánimo de multiplicar sus resultados, para lo que se requiere cierta madurez profesional y capacidad de reflexión, como la que se adquiere, por ejemplo, como fruto de la discusión sobre las actividades propias del aula de clase, con los colegas que compartan el nuevo paradigma educativo; además se requiere, obviamente, el hábito de leer y observar pacientemente la realidad de la escuela, sin abandonar a la primera dificultad que pudiera aparecer; de esta madurez y atenta paciencia surgirán, tarde o temprano, las condiciones propias para un paradigma que guíe el que-hacer docente en la escuela, paradigma subyacente a la investigación en educación, directamente en el aula de clase.

Por supuesto, la ejecución de investigaciones en el aula no es tarea fácil. Razones válidas y numerosas sustentan tal afirmación: unas inherentes a la naturaleza del tema; otras, debidas a conceptos equivocados que

habitualmente se tienen sobre la investigación, con prejuicios y recelos a los que no son extraños diferentes intentos investigativos.

Para la investigación, en el ámbito docente se habla de cierta aptitud más que de mayor o menor voluntad, usando en ocasiones de una excepcional indulgencia considerándose negados, los docentes, a cualquier posibilidad de desarrollo en el campo de tal actividad; con este juicio los docentes adquieren tranquilidad, y hasta se complacen en tal carencia, olvidando la necesidad de la construcción de elementos propios a su que-hacer de manera que la pedagogía se convierta en un saber científico para el docente; no obstante, no se deja de abrigar la sospecha de estar recogiendo el fruto de paradigmas extraños a la labor que puede realizar el maestro.

Sin embargo, hoy no se podría decir si aquella sospecha tiene fundamento, aún quedándose en cierta incertidumbre; con el paso del tiempo la conceptualización del que-hacer docente, en el aspecto investigativo, resulta vaga e indefinida, pues las particularidades se esfuman siempre, se pierden en la ausencia de una estructura paradigmática exclusiva del maestro.

No se quiere decir que se esté invitando a un rechazo frontal de las propuestas de la filosofía, la psicología, la sociología, etc., que realmente han

aportado elementos valiosos para la educación; más bien, hay que reconocer que tales enfoques no son de la escuela y mucho menos del aula, y ante la necesidad de buscar científicidad en la investigación del docente, se debe adelantar una investigación de los procesos de aprendizaje directamente en el aula de clases, lejos de todo prejuicio con relación al aula misma y de los esquemas que tradicionalmente han sido trazados. Quizás ocurriría que se llegue a recoger también de la investigación en el aula algún elemento capaz de hacer a esta, el aula, atractiva y conseguir que entre en el mundo de los intereses y la simpatía de la comunidad educativa y, ¿Por qué no?, que los alumnos asistan con deleite y alto placer a ella, de manera que el docente pase, como se dijo antes, de la antigua actividad docente a la nueva profesión docente.

Pero ante los posibles resultados de las investigaciones habrá de cuidarse el maestro. La investigación en educación no debe ser considerada como una prodigiosa técnica destinada a facilitar instrumentos de aprendizaje o medios de descubrimiento. No se puede ser presa de una especie de reverencia frente a las extrañas teorías que bombardean al docente por todos lados, misteriosas hipótesis y metafísicos argumentos o disquisiciones que se sabe son ajenos al aula, palabras difíciles que se hacen de pronto numerosas y acuciantes. Se debe pretender que la investigación en

educación permita interpretar los fenómenos del aula y, poder así, admirarse por el hecho de que aquella actividad, la investigación, pueda transformar la docencia, facilitándole posibilidades y recursos que parecerán no tener fin, al tiempo que la revistan de la cientificidad que debe caracterizar al ejercicio docente.

Pero aquella no sería la mayor sorpresa, antes se encontraría a los profesionales docentes hablando un lenguaje común, se encontraría una teoría organizadora y conductora de su que-hacer, con unos elementos propios a su actividad, reservada a los iniciados, que brinden claridad, precisión, coherencia a su investigación, en suma, un paradigma propio a la educación, como ciencia, y un conjunto de docentes-investigadores conformando comunidades científicas para la educación.

De ello está hecha la investigación en el aula. La docencia misma no podrá ser una técnica, será investigación, pues tendrá un fin en sí misma y, sólo de manera subordinada, se preocupará de contribuir a estudios o investigaciones fuera del campo que le es propio. Así entonces, el docente que investiga será el científico de la educación.

Ante lo anterior, este trabajo de investigación pretende resaltar la necesidad de la búsqueda de un paradigma propio para la educación que brinda el aula de clase; es un intento en hacer evidente la necesidad, que debe ser inherente al profesional de la docencia, de una confrontación continua entre los supuestos teóricos sobre el aprendizaje y la realidad que enmarca el aprendizaje en el aula de clase.



## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVOS GENERALES

Conformar el grupo de alumnos del grado décimo académico, Liceo San Fernando del municipio Amagá, Departamento de Antioquia, República de Colombia, en una comunidad de aprendizaje, mediante la aplicación de las estrategias propuestas por el Proyecto Regional UNESCO-PRYCREA, en la búsqueda de una formación integral fundada en el desarrollo del pensamiento reflexivo y la creatividad desde el área de las ciencias exactas y naturales.

## 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.2.1 Promover la implementación de procedimientos metodológicos que permitan convertir el aula de clase en una comunidad de aprendizaje con miras a una mayor eficacia en el proceso pedagógico.

4.2.2 Promover espacios de discusión y diálogo conducentes al desarrollo de habilidades de indagación, apertura mental, razonamiento y creatividad en los alumnos participantes.

4.2.3 Inducir el desarrollo de habilidades lectoras, especialmente de textos de matemáticas y ciencias naturales, específicamente física y química en los alumnos.

4.2.4 Reconocer la incidencia de la conformación de comunidades de aprendizaje en las habilidades de pensamiento crítico-reflexivo y la creatividad en los alumnos participantes, a través de aprendizajes significativos en el área de ciencias exactas y naturales.

## 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.2.1 Promover la implementación de procedimientos metodológicos que permitan convertir el aula de clase en una comunidad de aprendizaje con miras a una mayor eficacia en el proceso pedagógico.

4.2.2 Promover espacios de discusión y diálogo conducentes al desarrollo de habilidades de indagación, apertura mental, razonamiento y creatividad en los alumnos participantes.

4.2.3 Inducir el desarrollo de habilidades lectoras, especialmente de textos de matemáticas y ciencias naturales, específicamente física y química en los alumnos.

4.2.4 Reconocer la incidencia de la conformación de comunidades de aprendizaje en las habilidades de pensamiento crítico-reflexivo y la creatividad en los alumnos participantes, a través de aprendizajes significativos en el área de ciencias exactas y naturales.

## **5. CONSTRUCCIÓN DE COMUNIDADES DE APRENDIZAJE EN EL AULA ESCOLAR**

### **5.1 CARÁCTER SOCIAL DE LAS CONSTRUCCIONES CONCEPTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

#### **5.1.1 La ciencia como producto de confrontación social de ideas**

"Es evidente que la ciencia es un producto social, existe en una sociedad y en consecuencia está inserta en una cultura históricamente determinada con la que guarda diferentes nexos." (Flórez, 1989,57; 1994,15). Es decir, no es posible pensar una ciencia como construcción o realización individual, como realización de un solo individuo aislado de una época determinada; de hecho, aunque algunos 'descubrimientos', 'construcciones' o 'inventos' se asocian a un nombre, sería ilusorio considerar que tales acontecimientos sucedieron al margen de un desarrollo histórico, social y cultural, de numerosas confrontaciones con

diversidad de puntos de vista, de retrocesos y avances, de 'demolición' y 'reconstrucción' de conceptos que habían sido previamente establecidos por otros, en suma, no es probable que tales realizaciones individuales se correspondan con "La imagen de las ciencias que promueven en general la divulgación científica y prácticamente siempre los medios masivos de comunicación" (Mockus, 1988, 83); es poco probable que las diversas realizaciones de los científicos sean "creaciones dédicas", surgidas de la nada, ésta es, prácticamente, la imagen social que se tiene de la labor científica; "Hacen parte de esa imagen social de las ciencias, [...], la mitificación del científico solitario, el desconocimiento del papel que juega el trabajo colectivo de las comunidades científicas, la suposición de que pueden surgir grandes resultados en ausencia del trabajo más modesto en sus pretensiones pero supremamente exigente que realiza permanentemente la casi totalidad de los miembros de las comunidades científicas, el prejuicio según el cual en ciertos individuos privilegiados las ocurrencias geniales pueden brotar como por arte de magia, etc." (83), desconociendo así el trabajo de muchos sujetos que de una u otra forma impulsan esa labor científica, dejando la fama sólo a quien a liderado la investigación. Consecuentemente, es aquella la imagen que tienen los alumnos frente a la producción del conocimiento.

Mockus plantearía: "La creación científica no es posible sin una confluencia entre la apropiación de una tradición [...] y la innovación con respecto a esa tradición", así pues, si la creación científica no es posible aislada de una tradición, es de suponer que las ciencias tienen sus raíces en el tiempo pasado; mas aún, si se considera que Mockus hace referencia al trabajo realizado por Kuhn sobre la historia de las ciencias exactas y naturales, es de suponer que éstas no escapan a ese supuesto, más bien, lo ratifican; de esto dan cuenta Courant y Robbins (1971, 3) cuando afirman: "La historia de las matemáticas comienza en oriente, donde, hacia el año 2000 a. de J. C., los babilonios poseían ya una gran cantidad de material que podría ser clasificado hoy como perteneciente al álgebra elemental. Pero como ciencia, en el sentido moderno, la matemática aparece más tarde, en Grecia, entre los siglos V y IV a. de J. C." Adicionalmente, por esa época surgen en Grecia otras discusiones filosóficas sobre la naturaleza de la materia, que es el concepto ordenador de la química como ciencia; además, no se puede dejar de reconocer los estudios en física desarrollados por Epicuro, Platón, Aristóteles , etc. referidos por Kuhn (1994).

Las ciencias exactas y naturales tienen pues, orígenes en tradiciones remotas, y no pueden ser ajenas, en su enseñanza, a esas tradiciones. Por esto, es innegable la continua revisión a que fueron, y son, sometidos los

conceptos científicos, generando confrontaciones que de una u otra forma contribuyen a reconceptualizaciones, a innovaciones con respecto a esa tradición, es el caso de la naturaleza de la luz, respecto a lo cual plantea Kuhn (36): "...no hubo ningún período desde la antigüedad más remota hasta fines del siglo XVII, en que existiera una opinión única generalmente aceptada sobre la naturaleza de la luz. En lugar de ello habría numerosas escuelas y subescuelas competidoras, la mayoría de las cuales aceptaban una u otra variante de teoría epicúrea, aristotélica o platónica". Más aún, Flórez (1989, 77; 1994, 27) esboza sobre el desarrollo de las ciencias físicas: "Para la filosofía aristotélica y medieval, todo cambio ya existía 'en potencia' en la naturaleza misma de las cosas,[...], solamente a partir del trabajo de Newton en el siglo XVII se reconoce que las transformaciones en un sistema pueden explicarse totalmente desde el exterior por la acción de otro sistema [...], ahora bien, el siglo XIX, constituye un momento crucial de enriquecimiento de esta segunda concepción del modelo causal exterior [...], estableciendo que no hay acción sin reacción. [Ya en el presente siglo] en la década de los 20, el modelo causal explicativo se diluye y se crea una especie de vacío causal en el que muchos fenómenos microfísicos parecen carecer de causa e incluso pierde sentido averiguar por ello." (1989, 80; 1994, 29)

Igualmente desde una perspectiva histórica de las ciencias, tampoco se puede ignorar la influencia que las concepciones, acontecimientos y transformaciones sociales y culturales tienen en la revisión de los fundamentos de las ciencias, como se ha podido apreciar a través de diferentes momentos en su historia: "El contacto creciente entre el oriente y los griegos, que comienza en los tiempos del imperio persa y culmina en el período que sigue a las expediciones de Alejandro, puso a los griegos al corriente de los conocimientos de los babilonios en matemáticas y astronomía; [igualmente] en el siglo XIX, la necesidad inmanente de consolidar y el deseo de una mayor seguridad en la extensión de la enseñanza superior que había impulsado la revolución francesa, contribuyó inevitablemente a una revisión de los fundamentos de la nueva matemática, [...]" (Courant y Robbins, 4); esto muestra que para la apropiación de una tradición ética e innovación con respecto a ella, la educación influye grandemente, especialmente en las transformaciones de las ciencias en cuanto a sus conceptos, pues obligan a la revisión en sus fundamentos al ser divulgados por la enseñanza. También en física se puede notar la influencia de las creencias y concepciones propias de las culturas: "los dioses antiguos eran generalizaciones que ocupaban el lugar que hoy ocupan las leyes de la física. La ley de la caída de los cuerpos se representaba como la tensión entre un dios de arriba y un demonio abajo."



(Flórez, 1989, 72; 1994, 24). Estos ejemplos evidencian, el carácter histórico y cultural de los constructos teóricos de la matemática y las ciencias naturales y, consecuentemente, el carácter colectivo de tales constructos en las ciencias. En suma, no se puede concebir la construcción científica de manera aislada o individual, ajena a unas condiciones culturales, sociales e históricas como se ha mostrado; por ello Kuhn (33) promovería la idea de la existencia continua y permanente de una comunidad científica para debatir y discutir las conceptualizaciones que irían apareciendo en medio de las diferentes investigaciones bajo la sujeción a un paradigma compartido por los miembros de dicha comunidad, un paradigma ajustado a una tradición; tal paradigma habría de guiar el que-hacer científico, "...lo que enfatiza Kuhn,[...], es que el proceso de revolución científica se produce no tanto en el momento de formulación del concepto o ley innovadora por parte del científico individual, sino más bien a partir del reconocimiento social de la comunidad científica aludida, una revolución científica es entonces un acontecimiento sociocultural que no se produce en el enclaustramiento clandestino de un laboratorio [...]" (Flórez, 1989, 143; 1994,51), una revolución científica es ese acto social que acepta la irreverencia innovadora frente a la tradición que ha sido apropiada. Así pues, el desarrollo científico es eminentemente social.

### 5.1.2 Hacia la construcción de comunidades de aprendizaje en ciencias exactas y naturales

Así pues, se puede rescatar ese carácter histórico y colectivo de las construcciones científicas y llevarlo al aula de clase, pero no necesariamente con el ánimo de enseñar historia de las ciencias, aunque también esto contribuiría a una mejor conceptualización, sino más bien, con la intención de utilizar, de manera análoga, dicho proceso histórico y colectivo en los ámbitos del desarrollo de los procesos del aula, conducentes al acceso al conocimiento, a la apropiación de los paradigmas científicos por parte de los alumnos, como construcción histórica y colectiva de los conceptos científicos que habrán de ser abordados en la educación media, específicamente en el área de las ciencias exactas y naturales. "El acceso a un paradigma supone un largo proceso de socialización en la correspondiente comunidad científica. No es posible sin una interacción intensa y un trabajo conjunto prolongado con miembros de esa comunidad científica" (Mockus, 1987, 87). Es entonces, si se quiere que el alumno acceda al pensamiento científico, necesaria la discusión en el aula, en comunidad, como estrategia de enseñanza-aprendizaje, pues "El conocimiento y la verdad pueden ser raramente -si no es que nunca- transmitidos de una persona hacia otra, valiéndose el que transmite, de

enunciados verbales solamente [hace falta interactuar mediante la discusión reflexiva, la crítica y el cuestionamiento], Los alumnos llegan a conclusiones mediante la práctica del pensar: históricamente, -es decir, como piensan los historiadores, -geográficamente- como piensan los geógrafos, científicamente, etc." (González Valdés, 1994, 28), sólo pensando como científico se podrá aprender ciencias, y los científicos piensan cuando discuten y confrontan sus ideas, opiniones, descubrimientos, etc., pues de ésta forma acceden al paradigma que rige la comunidad; así como la comunidad científica crece con y en las ciencias, la comunidad de aprendizaje, en el aula, crecerá con y en el aprendizaje, este es el objetivo de las estrategias fundadas en la interacción social.

Pero al pretender implementar estrategias educacionales orientadas con un carácter social de las construcciones conceptuales en ciencias exactas y naturales no se puede perder la perspectiva de las raíces psicológicas del desarrollo de tales ciencias: Courant y Robbins (3) son explícitos al afirmar: "Sin duda, todo el desarrollo matemático ha tenido sus raíces psicológicas en necesidades más o menos prácticas. Pero una vez en marcha, bajo la presión de las aplicaciones necesarias, dicho desarrollo gana impulso en sí mismo y trasciende los confines de una utilidad inmediata. Esta tendencia de la ciencia aplicada hacia la teórica aparece tanto en la historia antigua

como en muchas de las contribuciones a la matemática moderna debidas a ingenieros y físicos". Igualmente, Sepúlveda (198-?, 1) afirma respecto al surgimiento de las ciencias como satisfacción de necesidades: "La necesidad de la formación de un calendario apropiado surgió con el advenimiento de la civilización agrícola que en el valle del Nilo llegó a exigir no solo el conocimiento preciso de las fechas de desbordamiento del río, sino también el desarrollo de métodos de solución de problemas de tipo geométrico como medición de las superficies que quedaban al descubierto después de la inundación...".

Análogamente, la construcción de los conceptos a aprender por los alumnos en el aula de clase, tiene también sus raíces psicológicas en sus necesidades de desarrollo. "El aprendizaje y el desarrollo están interrelacionados desde los primeros días de vida del niño" (Vygotski, 1979, 131), y el aprendizaje es un aspecto necesario del proceso de desarrollo de las funciones psicológicas superiores, además "...el juego completa las necesidades del niño [...] y en él se realizan sus mayores logros, los que luego se convierten en su nivel básico de acción real y moralidad" (152); de ahí que la actividad práctica, en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales, de los primeros años de escuela se extienda hasta mediar la Educación Básica; pero una vez los alumnos avanzan de grado, la construcción de los

conceptos, y su carácter de significativos, deberá ganar impulso en sí misma y trascender esa inmediatez de las necesidades prácticas hacia la búsqueda y la construcción de una lógica del área, "Así, la producción del conocimiento y la verdad no es sólo un medio para satisfacer las necesidades inmediatas del hombre" (Flórez, 1989, 50; 1994, 11); de tal forma, el estudio de las ciencias exactas y naturales deja de ser un objetivo para la satisfacción de necesidades prácticas para convertirse en un proceso mediante el cual el alumno puede acceder a niveles superiores de conocimiento; comienzan ya a separarse el aprendizaje escolar en ciencias exactas y naturales de su utilidad en la satisfacción de necesidades prácticas inmediatas y comienzan a convertirse en una unidad dialéctica que induce a la construcción de una lógica del área; en consecuencia, al nivel de la educación media, la significabilidad de los contenidos no depende tanto de la utilidad inmediata que puedan presentarle al alumno, sino más bien de su inserción en una lógica del área; lógica que el alumno deberá descubrir a medida que está trabajando con los conceptos 'científicos', de tal forma que su aprendizaje sea productivo y de alta calidad. Ese aprendizaje debe conducirse con una lógica inherente a las ciencias mismas y no como acumulación de contenidos y procedimientos, debe conducirse por el descubrimiento o construcción de la lógica interna de los procedimientos de la ciencia. Pero este descubrimiento o construcción no es posible lograrse

en condiciones de individualidad, aislamiento o independencia de los demás compañeros o del facilitador (profesor), esa lógica será descubierta al confrontarse las diferentes conceptualizaciones que hacen los alumnos, el facilitador o el texto sobre los contenidos expuestos en las clases, es decir, al igual que en la antigüedad "la matemática fue sometida a las discusiones filosóficas que florecieron en las ciudades Griegas" (Courant y Robbins, 3), las conceptualizaciones de los alumnos, y aún las de los textos o el profesor, deberán ser sometidas a las discusiones de la clase, a las discusiones de la comunidad de aprendizaje conformada por el grupo de alumnos.

Tales discusiones pueden engendrar críticas y rechazos de ideas, que obligarán a la reevaluación de las propias opciones y perspectivas, la historia de las ciencias exactas y naturales están cargadas de ejemplos en este sentido: "Las investigaciones de Galileo, [...] están enraizadas en los trabajos de crítica a la concepción aristotélica sobre el movimiento [...]. El mismo Aristóteles [...] comprendió que su ecuación de movimiento [...] era válida solo para grandes fuerzas" (Sepúlveda, 67); así como en las ciencias, también en el aula se posibilitará entonces una construcción conjunta del conocimiento, de carácter colectivo, de cooperación, de diálogo, de reflexión, de crítica y de autocorrección; construcción conjunta que induce a la formación en el pensamiento científico, al desarrollo del pensamiento de

mas alto orden y, por supuesto, al descubrimiento o construcción de esas relaciones entre las diversas ramas de las ciencias exactas y naturales, que es lo que realmente le dará sentido a los conocimientos adquiridos por los alumnos, que a su vez, estarán inmersos en la construcción de la lógica del área, más que en las relaciones pseudo-cotidianas que han sido construidas artificialmente para el desarrollo o ejemplificación de los contenidos en clase.

En resumen, "Es entonces en el progreso del conocimiento, a lo largo del desarrollo histórico-social, como el hombre construye su dimensión consciente. El hombre no conoce desde su identidad biológica sino, sobre todo, desde la cultura de su época, desde el desarrollo social y el nivel técnico de la producción en que le correspondió participar, desde la experiencia acumulada en el lenguaje, etc." (Flórez, 1989, 50; 1994, 11), es decir, el acceso al conocimiento, por vías de socialización y construcción en comunidad de los conceptos, hará del aprendizaje un proceso de crecimiento espiritual y, por ende, un proceso de desarrollo evolutivo del individuo, haciendo del conocimiento un espacio de esparcimiento y de deleite, y haciendo del aprendizaje un generador de satisfacciones. Así pues, se podría concluir con Flórez: "Una mente sin iniciativa, sin dinamismo

y sin pasión por el conocimiento en un área particular, desperdiciaría la dotación instrumental más sofisticada" (1989, 131; 1994, 42).

Es claro que, por las condiciones propias de los contenidos de las ciencias exactas y naturales, se requiere para su desarrollo de unas capacidades mínimas en los alumnos, de unas habilidades básicas de pensamiento que les permitan acceder al conocimiento por la vía del constructivismo; tales capacidades las ha desarrollado el individuo a lo largo de su proceso de desarrollo, de su socialización, de su aprendizaje, según Vygotski (127): "toda materia escolar posee su propia relación específica con el curso del desarrollo [...] una relación que varía a medida que [el alumno] va pasando de un estadio a otro", de ahí la importancia de considerar el concepto de zona de desarrollo próximo en cualquier estrategia que se quiera implementar en el aula de clase, como se verá más adelante, además, tales capacidades no pueden, en cuanto a su adquisición, ser desligadas o desvinculadas de la sociabilidad del ser humano, pues "El aprendizaje humano presupone una naturaleza social específica y un proceso, mediante el cual los niños acceden a la vida intelectual de aquellos que les rodean" (Vygotski, 1978, 138).



Se puede acudir entonces a la necesidad de considerar el desarrollo de los contenidos del área en cuestión bajo condiciones de socialización, como construcción colectiva de conceptos, haciéndose aquí importante el implementar estrategias dirigidas a la zona de desarrollo próximo; Flórez (1989, 55; 1994, 13) enuncia: "Cultura, ideología, saber, ciencia, arte, etc., todo esto surge en el mundo como elaboración intelectual de los hombres, producto de su conciencia y de la actividad conjunta de los individuos, como formas de interacción mutua, a nivel ideal, que complementa y humaniza su interacción productiva y material". Es decir, al considerar el nivel de desarrollo potencial de los alumnos, éstos construirán colectivamente, conjuntamente, socialmente en el aula de clase los contenidos de las ciencias exactas y naturales, pudiéndose así entender tales construcciones como el aprendizaje significativo que potenciará las habilidades de pensamiento reflexivo y la creatividad.

### 5.1.3 La zona de desarrollo próximo: campo de cultivo de las construcciones conceptuales

Se hace necesario, entonces, que los contenidos a aprender se orienten a las potencialidades del alumno, Vygotski (1988) postuló: "El aprendizaje despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño está en interacción con las personas de su entorno y en

cooperación con algún semejante", siendo ésto válido, con mayor razón, para los procesos del aula, por ello "Las clases calladas, con pocos estudiantes hablando, son típicamente reflejo de que los alumnos no están aprendiendo, mientras que las clases con muchos alumnos participando, focalizados en temas vivos, son un signo de aprendizaje (con estudiantes provistos de habilidades para el dialogo reflexivo)." (González Valdés, 1994, 30).

En consecuencia, se requiere considerar el desarrollo de los contenidos del área de ciencias exactas y naturales dentro de un marco de las potencialidades de los individuos sometidos a escolarización, es decir, la internalización de los contenidos del área de ciencias exactas y naturales dependerá fundamentalmente del papel de los mediadores, por cuanto serán éstos, profesores, compañeros, padres, etc., los que ayuden a ejecutar acciones de aprendizaje a los alumnos, afectando así su zona de desarrollo próximo (ZDP), la que no es mas que: "[...] La distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz" (Vygotski, 133).

Se puede apreciar entonces, la necesidad de radicar en el desarrollo del pensamiento -como se esbozó antes- y su relación con la utilización del lenguaje, como instrumento de socialización, la construcción misma de los conceptos de las ciencias exactas y naturales, lo que implica el no ser consecuentes con tal construcción en condiciones de aislamiento e independencia de los razonamientos y puntos de vista ajenos. Mediante las estrategias en las que "Los alumnos tienen muchas oportunidades para expresar sus puntos de vista en clase, aunque sean prejuiciados o equivocados, y en un ambiente no amenazador, argumentar sobre ellos" (González Valdés, 1994, 32), pues el alumno no está solo, está haciendo parte de un grupo de trabajo, de una comunidad de aprendizaje y, por consiguiente, su actuación no puede estar aislada del trabajo de su grupo; si el alumno estuviera solo, aislado de las influencias externas no podría elaborar un lenguaje, o, por lo menos, no podría desarrollarlo, y, entonces vería retrasado su aprendizaje y, consecuentemente, el desarrollo de su pensamiento, de su zona de desarrollo próximo.

El trabajo en comunidad implica la posibilidad de encontrarse con opiniones y/o concepciones diferentes en los miembros del grupo. La diversidad de las opiniones entre los alumnos que aprenden un concepto se debe a su historia personal, a la historia de su cotidianidad más que a sus capacidades

intelectuales, pues éstas dependen de aquella. "La educación de corte tradicional con su carga abrumadora de información que debe ser digerida por alumnos convertidos, mas bien, en receptáculos de hechos y datos, no propicia la construcción de un conocimiento significativo y, con ello, no solo limita el desarrollo de la reflexión y la imaginación sino que convierte al individuo en un ser robótico, acrítico, conformista, incapaz de elaborar el conocimiento por sí mismo y asumir los retos y compromisos de la sociedad moderna, paralizándolo, por tanto, en la misma esencia de su condición humana" (D'Angelo, 1995, 4), es decir, la educación tradicional inhibe el desarrollo humano del individuo; la educación tradicional forma individuos 'iguales', pues se fundamenta en una 'supuesta' igualdad, igualdad que ignora por completo el derecho a la diferencia; Zuleta (1992, 179) postuló: "El derecho fundamental es el derecho a diferir, a ser diferente. Cuando uno no tiene mas que el derecho a ser igual, todavía eso no es un derecho"; en este sentido, en las ciencias exactas y naturales, por lo menos en el nivel de educación secundaria, se debe pretender captar el concepto de que el objetivo no es atiborrar de información a los alumnos, negándoles ese derecho a diferir, sino de aprender a 'calcular', aprender a 'estimar' posibles resultados y confrontarlos con las alternativas propuestas por los demás, lo que de seguro conduciría a los alumnos a un desarrollo en sus capacidades de medir las consecuencias de determinadas acciones, de establecer

conjeturas en la vida cotidiana, lo que posibilitará el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo y de la creatividad; es éste desarrollo el que se debe pretender con la enseñanza de las ciencias exactas y naturales, adicionándole, además, el aprecio por la naturaleza y su conservación, mediante una visión ecológica que parta de la comprensión de los diferentes fenómenos naturales, pues de tal comprensión surgirá una conceptualización propia de la realidad y del mundo, acorde con los requerimientos de la sociedad actual y, hacia la construcción de la futura sociedad.

Se concluye entonces que el objetivo es la alta calidad en el aprendizaje escolar mediante el desarrollo e implementación de estrategias que promuevan la interacción entre el sujeto y el mundo, potencializando la ZDP, lo que se puede lograr con la construcción de comunidades de aprendizaje.

#### 5.1.4 El lenguaje como mediador en el acceso al conocimiento

"El lenguaje es el intermediario entre el sujeto y el mundo, es el instrumento de interiorización y de enriquecimiento de los procesos de interestructuración entre ambos. Las palabras permiten aprehender y ordenar lo real sin tener que manipularlo, al mismo tiempo que ordenar las

propias acciones antes de ejecutarlas, pues el lenguaje funciona como una especie de 'ordenador' interior." (Flórez, 1989, 161; 1994, 66).

Así pues, para buscar un mejoramiento del aprendizaje escolar en cuanto a la calidad de su adquisición en el aula de clase, a la vez que de la calidad en cuanto a su productividad, no es descabellado pretender implementar estrategias fundadas en la conexión existente entre pensamiento y lenguaje, en tanto el desarrollo de éste jalona el de aquel: "Antes de llegar a dominar su propia conducta, el niño comienza a dominar su entorno con la ayuda del lenguaje. Ello posibilita nuevas relaciones con el entorno además de la nueva organización de la propia conducta. La creación de éstas formas de conducta esencialmente humanas producen mas adelante el intelecto, convirtiéndose después en la base del trabajo productivo: la forma específicamente humana de utilizar las herramientas" (Vygotski, 48), de ahí la validez de la construcción de comunidades de aprendizaje, como estrategia de enseñanza, pues permite a los alumnos el incursionar en la comprensión de su entorno posibilitando nuevas relaciones con él y generando, por ende, el desarrollo de su pensamiento, al interactuar con sus compañeros mediante el lenguaje.

Si bien es cierto que Vygotski postula una relación entre lenguaje y pensamiento bastante significativa, ya Descartes (1989, 63) había propuesto alguna conexión entre ellos al postular que, ante la posibilidad de construir máquinas semejantes a los hombres, al punto de imitar sus acciones, se podrían diferenciar de éstos por cuanto "[...] nunca podrían hacer uso de palabras u otros signos, componiéndolos, como hacemos nosotros, para declarar nuestros pensamientos a los demás [...]", y no conforme con plantear la diferenciación básica por el lenguaje como expresión del pensamiento Descartes (64), aduce en su argumentación la diferenciación por el pensamiento mismo: "[...] es moralmente imposible que haya tantas y tan varias disposiciones en una máquina que puedan hacerla obrar en todas las ocurrencias de la vida de la manera como la razón nos hace obrar a nosotros". Así pues, desde hace no menos de cuatrocientos años se viene considerando el lenguaje como vehículo desde y hacia el pensamiento en el hombre, es decir, como posibilitador del acceso al mundo real, al conocimiento.

El lenguaje es motor del desenvolvimiento social del hombre; permite a éste convertirse en un creador de cultura, protagonista de una historia colectiva e individual que le permite un adecuado desempeño en el mundo generándole la responsabilidad de esa historia y, por ende, de su propio desarrollo

cognitivo. El lenguaje como mediador del conflicto que enfrenta el individuo ante la pérdida de su individualidad, le permite recuperar esa individualidad como construcción social; se vislumbrará así la importancia del lenguaje en el desarrollo intelectual, cuyo momento más significativo "que da a la luz las formas más puramente humanas de la inteligencia práctica y abstracta, es cuando el lenguaje y la actividad práctica, dos líneas de desarrollo antes completamente independientes, convergen". (Vygotski, 48), posibilitando el aprendizaje y, consecuentemente, el desarrollo del individuo como persona inmersa en una colectividad, en la que se interactúa a través del lenguaje, y que, por ello mismo, lo hace individuo; es decir la individualidad existe en tanto se dé la sociabilidad del hombre, la que sólo es posible si están, mediadas las interrelaciones sociales por el lenguaje.

#### 5.1.5 Historia individual: resultado de la sociabilidad del ser humano

"El medio de que se vale la naturaleza para conducir a bien el desarrollo de todas sus disposiciones es el antagonismo en el seno de la sociedad [...]. Entendiendo aquí por antagonismo la insaciable sociabilidad de los hombres, es decir, su inclinación a entrar en la sociedad.[...]. El hombre tiene una inclinación a asociarse porque en tal estado se siente aun mas humano por el desarrollo de sus disposiciones naturales. Pero manifiesta



también una gran propensión a separarse (aislarse), porque encuentra al mismo tiempo, en él, un carácter de insociabilidad que lo lleva a querer dirigirlo todo en su propio sentido, y por ello espera encontrar resistencias por todos los lados y se sabe por sí mismo inclinado a resistir a los otros." (Kant 1964, en Zuleta, 1992, 69). Así mismo, el alumno en sus relaciones con el entorno escolar, mediadas por el lenguaje, es forjador de su propia historia, de su historia como individuo inmerso en una colectividad que, recíprocamente, le aporta elementos para el rescate de su individualidad, que le hace notar la dependencia, en cuanto a su aprendizaje y desarrollo, de las discrepancias con los demás, de las resistencias de y hacia los otros; así el aprendizaje se produce cuando superada una condición de desequilibrio (aislabilidad) se accede a una nueva estabilidad (sociabilidad); pero, ¿cómo crear o encontrar condiciones de desequilibrio, situaciones desequilibrantes, aspectos problemáticos, razones para el aprendizaje si el lenguaje no hiciera su intervención?. El lenguaje como relacionista entre los alumnos posibilita el hallazgo de otras perspectivas que, al ser consideradas en el seno de la comunidad de aprendizaje y dada la propensión del individuo a aislarse, presentan estados de desequilibrio; tales perspectivas presentan otras ópticas a los ojos del alumno, otras vías de acceso a los conceptos, otros elementos a tener en cuenta; ésto es, permiten la

construcción colectiva del conocimiento, precisamente, gracias a esa sociabilidad que hace a cada individuo diferente de los demás.

Mockus (1987, 88), refiriéndose a los planteamientos de Bernstein, enuncia: "Al aprender el lenguaje se aprende -en forma mas bien subrepticia- a diferenciar de manera casi automática distintos ámbitos socioculturales y a limitar [...] en función del ámbito en que uno se encuentra lo que uno dice y como lo dice", se aprende a actuar de acuerdo a las circunstancias, a las condiciones que impone la comunidad de aprendizaje, se adquiere y construye una historia, una historia propia, personal regida por los parámetros que establece la colectividad. Así pues, cada alumno es dueño de una historia, dentro de un contexto socio-cultural específico, de una realidad particular que enmarca todas sus apreciaciones, que le induce a establecer conexiones entre las diferentes cosas, conexiones que son las que conforman sus puntos de vista, y en cada uno son diferentes, como diferentes son sus vivencias y experiencias, "[...] la diversidad de nuestras opiniones no proviene de que unos sean más razonables que otros , sino tan solo de que dirigimos nuestros pensamientos por derroteros diferentes y no consideramos las mismas cosas." (Descartes, 7), ésto es, los individuos no consideran las mismas cosas porque las experiencias de cada uno son diferentes, aunque se encuentren inmersos en el mismo contexto social, así

pues "la experiencia personal del alumno es esencial en la educación, [...]" (González Valdés, 34). Así, mediante la deliberación con los compañeros, la discusión en la comunidad de aprendizaje, el trabajo en cooperación, los alumnos pueden notar las diferencias en las consideraciones de cada uno, consideraciones que, están enmarcadas en la historia personal del alumno y que son enriquecidas mediante la apreciación de otras opciones o puntos de vista no tenidos en cuenta o, también, por el cambio de las opiniones que, no encontrando asidero o que siendo afirmaciones no sostenibles, se atribuyen a los sentimientos, como enunciados metafísicos, es decir, convencimientos que no justificarían jamás un enunciado científico, no importando la firme o absoluta convicción que se pueda tener de que tales opiniones son ciertas, lo que no constituiría certeza científica, al no haber evidencias de tal certeza; ese cambio de opiniones no es pérdida de tiempo ni mucho menos de status intelectual, tampoco es retroceso en el aprendizaje, por el contrario, es enriquecimiento, pues se ha abandonado una idea equivocada, quizás un concepto erróneo, para acogerse a uno cuya validez es mas probable, es abandonar explicaciones metafísicas que no corresponden al orden de los conceptos científicos: "Algunos de los mayores avances en la física han sido el premio a una adhesión decidida al principio de eliminar la metafísica" (Courant y Robbins, 6).

Igualmente, en el proceso de aprendizaje que se desarrolla en el aula de clase es de vital importancia que los alumnos aprendan a reconocer sus vacíos o carencias conceptuales o sus concepciones erróneas de las cosas: "Los alumnos necesitan aprender a distinguir por sí mismos, aquello que saben de lo que no saben. [...]. El reconocimiento autodirigido de la ignorancia es necesario para aprender. Los maestros responden a los errores y la confusión a través de la prueba mediante preguntas, permitiéndole a los alumnos corregirse a sí mismos, y unos a otros" (González Valdés, 31); es decir, la comunidad de aprendizaje, al fijar implícitas reglas de juego, posibilitará la confrontación de ideas y el subsecuente aprendizaje de la evaluación de alternativas y la autocorrección.

En conclusión, el carácter social del proceso de aprendizaje es innegable, por cuanto cualquier construcción que realiza el alumno en su pensamiento ha sido previamente una construcción social (Vygotski, 1979), y por tanto, aún en las ciencias exactas y naturales, afecta la zona de desarrollo próximo, contribuyendo a una interiorización individual de los conceptos del área y al desarrollo evolutivo del alumno mediado por la interacción social. En cuanto tal construcción e interiorización no es ajena a las vivencias del alumno y sus relaciones sociales cualquier conceptualización ha de regirse

por los comportamientos y cotidianidad que le son propias, esa cotidianidad que contribuye a la formación de su propia historia, como expresara Bruner (1960, en Flórez, 1989, 191; 1994, 88): "En cada etapa del desarrollo el niño tiene una manera característica de ver el mundo y de explicárselo a sí mismo. La tarea de enseñarle un tema a un niño de cualquier edad en particular, es la de representar la estructura de ese tema en función de su manera propia de contemplar las cosas" y, por supuesto, esa manera de contemplar las cosas no puede ser ajena a un contexto socio-cultural específico; de igual manera la apropiación de los conceptos acerca del mundo influyen notablemente en el desarrollo intelectual del niño.

No se quiere decir, con lo que se ha expuesto antes, que el desarrollo del pensamiento sea una acción colectiva, pues será, en definitiva, una acción individual, que bien puede tener diferentes formas de generarse; sin embargo el pensamiento del individuo, en las ciencias exactas y naturales ha de desarrollarse en el marco de la significación que puedan tener las adhesiones conceptuales en el todo coherente que las acoge, "La meta será una verdadera comprensión de la matemática [y de las ciencias naturales] como un todo orgánico y como base para el pensamiento y la acción científicos" (Courant y Robbins, 7), pensamiento y acción inseparables de la

interacción social, pensamiento y acción enmarcados en una colectividad, en una comunidad de aprendizaje.

#### 5.1.6 Rol protagónico del maestro: consecuencia de la construcción de comunidades de aprendizaje en el aula escolar

Si bien es cierto que el proyecto PRYCREA puede ser visto desde una perspectiva del constructivismo, no es posible suponer al maestro como un elemento ajeno al proceso de aprendizaje del alumno. Es necesario proponer, a la par de la implementación de las estrategias, la recuperación de un papel protagónico para el maestro, -junto al contenido y al alumno-, como mediador y líder de la comunidad de aprendizaje.

"Quizás una de las consecuencias que se sigue de postular el carácter social de las mediaciones, es que se le devuelve toda la importancia a la influencia del maestro que, tanto en la tecnología educativa como en la versión fuerte del constructivismo, había quedado bastante desdibujada. Estas propuestas habían querido relegar al maestro a la condición de un simple administrador del proceso de aprendizaje o asignarle un papel secundario en el proceso de construcción del conocimiento, cuyo eje -se pensó- debía desplazarse totalmente hacia el alumno" (Peña, 1994, 13). Es

decir, se recupera la responsabilidad del maestro en la calidad de las construcciones conceptuales hechas por los alumnos, el maestro es el directamente responsable de la calidad del aprendizaje en el aula de clase, en la comunidad de aprendizaje, por cuanto actúa sobre lo que puede hacer el alumno con su ayuda, de manera que se potencie cada vez más su ZDP; por ésto, cualquier estrategia metodológica que pretenda ser constructivista, deberá fundarse en la adecuada inter-relación entre los componentes del aula: maestro-alumno-contenido (Coll, 1992, 447), sin disminuir la función de cada uno de estos elementos; y en un ambiente de convivencia, de construcción social del conocimiento, de diálogo y ayuda cooperativa, fomentar el desarrollo del pensamiento de más alto orden, ésto es: "si nuestro país requiere de hombres nuevos, autónomos, con una conciencia social diferente, capaces, no solo de hacer y protestar sino de construir nuevos espacios de vida y bienestar social, debemos replantear las relaciones pedagógicas de modo que tal hombre sea posible" (Mesa, 1988, 183), es decir, construir comunidades de aprendizaje en las aulas escolares.

En tal sentido, el maestro no podrá ser el simple allanador de caminos o el presentador de contenidos; mucho menos podrá ser el racionalizador de programas; el maestro será el promotor del desarrollo del pensamiento de más alto orden en sus alumnos, y ésto no lo podrá lograr si no se involucra

de manera directa en el proceso de aula; el maestro, de ser necesario, deberá convertirse en el centro gravitacional del aula, tomando los deseos del grupo como la fuerza de atracción hacia el conocimiento; el maestro, como centro gravitacional, posee la fuerza para organizar y posibilitar el acceso del alumno a un amplio y variado conjunto de recursos, siendo él mismo un recurso cognitivo fundamental, en tanto persona y guía hacia el conocimiento. Siendo el maestro el centro gravitacional, podrá estar alerta a los sentimientos del grupo y a su ritmo para enfrentar y resolver las situaciones problemáticas que se presenten.

El maestro al ser centro del proceso de enseñanza, y por tanto, como centro gravitacional del aula escolar, de la comunidad de aprendizaje, tendrá que conocer la creatividad en sus vivencias, conocimientos tanto teóricos como prácticos sobre el proceso creador; así como también ser creativo en su quehacer de manera que pueda hacer uso adecuado de las estrategias para estimular y desarrollar la creatividad en sus alumnos y encontrar salidas exitosas a los acontecimientos inesperados.

Consecuentemente, el maestro debe ser poseedor de la apertura mental y la versatilidad necesaria para autoevaluarse y autocorregirse en su desempeño como facilitador, mediante el reconocimiento de sus habilidades y fortalezas.



En suma, "el conductor-facilitador del aprendizaje creativo no es exactamente un líder democrático, es algo más que eso. Es sobre todo un liberador del potencial creador de los miembros del grupo", por ésto es el centro gravitacional del proceso de aula, pues será un modelo de la creatividad en acción. Así como el sol irradia su calor a los planetas que giran a su alrededor, el maestro como el centro del aula podrá facilitar la creatividad en sus alumnos, siendo protagonista en la obra de creación de comunidades de aprendizaje.

## 5.2 ESTRATEGIAS PARA LA CONFORMACIÓN DE COMUNIDADES DE APRENDIZAJE EN EL AULA ESCOLAR

### 5.2.1 Estrategias PRYCREA para el proceso en el aula

De la discusión precedente se desprende como conclusión la necesidad de implementar nuevas estrategias para el desarrollo de los procesos del aula, es decir, para el proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela; una alternativa son estrategias como las propuestas por el proyecto PRYCREA, que se fundamentan en un desarrollo del individuo en su interacción con los demás, partiendo de su propia historia, de su experiencia, de la apreciación de puntos de vista ajenos, que no son mas que el establecimiento de conexiones entre diferentes cosas, estrategias que no propugnan por el transmisionismo de informaciones a ser acumuladas de manera acrítica por los alumnos, que permiten la construcción conjunta de los conceptos en las diferentes asignaturas. Estrategias con las características enunciadas, serán las que posibiliten un mejor desarrollo y aprendizaje, serán las que permitan la confrontación de las ideas propias con las de los textos, las de los compañeros y las del profesor, posibilitando su cuestionamiento, que permitirán la defensa de las concepciones propias acerca de las cosas, el establecimiento de relaciones entre elementos que aparentemente son diferentes pero que guardan analogías entre sí; que permitirán conjeturar y

estimar posibles resultados y consecuencias; estrategias que involucren a los alumnos en un diálogo y discusión permanentes, que induzcan a los individuos a la reconsideración continua y permanente de sus propios puntos de vista, estrategias que promuevan el desarrollo de las diferentes habilidades de pensamiento reflexivo, crítico y creativo. En suma, estrategias que posibiliten construir comunidades de aprendizaje serán las que permitan elevar su calidad directamente en el aula de clase.

Las estrategias propuestas por el proyecto PRYCREA, se fundamentan en lineamientos Vygotskianos muy concretos, se rigen por el paradigma crítico-reflexivo de la educación, -en contraposición al paradigma tradicional-recogen del programa filosofía para niños de Mathews Lipman, aquellos elementos que permiten la conformación de comunidades de aprendizaje mediante la buena discusión en el aula, como la comunidad de indagación, que promueven el desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico complementándolo con conceptualizaciones propias acerca de la creatividad (González Valdés, 1994), se diseña así el proyecto PRYCREA con estrategias que transforman las actividades del aula escolar, por cuanto pretenden el desarrollo del PAO mediante aprendizajes significativos de los currículos normales.

Con la aplicación de estas estrategias "Los alumnos construyen y comparan interpretaciones, razonando de manera propia sobre las interpretaciones más plausibles. La discusión va y viene, moviéndose entre lo que se dijo y lo que ello significa" (González Valdés, 29), pudiendo entonces comprender su mundo e interpretarlo de acuerdo a sus posibilidades de desarrollo potencial y no, como se ha hecho tradicionalmente, de acuerdo a sus saberes acumulados; es decir, se considerarán los procesos de desarrollo evolutivo del alumno hacia el futuro y no hacia el pasado, siendo éste el principal rasgo de las estrategias educacionales que actúen sobre la zona de desarrollo próximo.

#### 5.2.2 Fusión del pensamiento reflexivo y la creatividad o pensamiento de mas alto orden: condición para aprendizajes de calidad

Las estrategias PRYCREA pretenden mejorar la calidad del aprendizaje, mediante el desarrollo de las habilidades conducentes al pensamiento de mas alto orden (PAO); por tanto, es conveniente hacer algunas consideraciones al respecto, antes de discutir los fundamentos teóricos de tales estrategias. Resnick (1988, en González Valdés, 1994, 73) ha conceptualizado el PAO:

"El pensamiento de más alto orden implica un conjunto de actividades mentales elaborativas: con requerimientos de juicios matizados y

análisis de situaciones complejas de acuerdo con criterios múltiples. El pensamiento de más alto orden requiere esfuerzos y depende de la autorregulación. La vía de acción o respuesta correcta no están totalmente especificados de antemano. La tarea del que piensa es imponer significado e imponer estructura en las situaciones, en lugar de esperar encontrarlos ya manifiestos".

#### 5.2.2.1 OPERACIONALIZACION DEL PAO

Resnick es clara en su conceptualización del PAO: "La tarea del que piensa es imponer significado e imponer estructura", por ello el PAO es no-algorítmico; los individuos que desarrollan el PAO buscan diferentes alternativas ante una situación problemática, alternativas de solución que serán confrontadas o comparadas estableciendo, por ende, conexiones, distinciones, semejanzas entre conceptos que requieren de la elaboración de juicios que les permitan evaluar y seleccionar la mejor vía de solución; éstos juicios, a su vez, requieren del establecimiento de criterios para juzgar la situación, tales criterios se referirán a la pertinencia, confiabilidad, relevancia, determinación de efectos, consecuencias y responsabilidades resultantes del ejercicio de una acción encaminada a enfrentarla, la que no estará especificada previamente, pues cada acción conlleva sus consecuencias específicas, y tiene sus características y requerimientos particulares, además de ser múltiples las vías de acción.

Los individuos provistos del PAO se ven enfrentados entonces a estados de incertidumbre, por cuanto no tienen una vía de acción pre-determinada, estados que requieren de autoregulación en su proceso de pensar, pues la imposición de significados requiere de variadas interpretaciones de la situación problemática, así como del reconocimiento de la existencia de otras interpretaciones ajenas, cada interpretación implica un considerable esfuerzo para la determinación de diferentes alternativas de solución a dicha situación; por ésto la cantidad de trabajo mental es considerable, pues no es fácil aplaudir una determinada interpretación, para ésto hace falta libertad y autonomía, libertad para la búsqueda de interpretaciones y alternativas de solución y autonomía para seleccionar la alternativa más plausible, libertad y autonomía que se fundan en el autoreconocimiento de la capacidad de diferir. Como se puede ver, el PAO tiende a ser complejo, no en el sentido de complicación sino más bien, en el sentido de no estar sujeto a algoritmos preestablecidos como se enunció antes.

Así pues, el PAO es pensamiento reflexivo y creativo, es la fusión de éstos pensamientos ya que "... es un pensamiento provisto de recursos, y también flexible" (González Valdés, 76), pues es capaz y sabe donde buscar los

recursos que necesita y, por implicación, se moverá con libertad en el empleo de tales recursos buscando la mayor efectividad posible.

En suma, los alumnos podrán desarrollar un PAO si se les permite convivir en el ambiente de un aula inmersa en elementos de verdadera democracia, donde la libertad y autonomía sean constantes del proceso de aula, del quehacer cotidiano; de tal forma el alumno, frente a una situación problemática, como lo es la aparición de un contenido nuevo a aprender, deberá tener la posibilidad, es decir la libertad, de imponerle significado e interpretación a ese contenido y de diferir de las de sus compañeros, la del profesor o, aún más, la del texto e, igualmente, deberá gozar de la autonomía para decidir cual de las numerosas interpretaciones es la más plausible, fundándose en la mejor opción, la que presente más y mejores argumentos sostenibles y lógicos, según los enjuiciamientos que él mismo haga de la situación. Por esto los alumnos deberán ser enseñados a elaborar criterios que les permitan juzgar las diferentes opciones que se puedan presentar, lo cual se traduce en exigirle al alumno la formulación de argumentos sólidos para los enunciados que realice o para las opiniones que enuncie, además de enseñarle a exigir argumentos y evidencias para las opiniones y afirmaciones que hagan los demás.

Ante lo expresado, es razonable pensar que algún alumno, dada la libertad de que goza en el proceso de aula, en la comunidad de aprendizaje, permanezca frente a una situación problemática sin encontrar alguna salida, dando vueltas sobre el mismo punto, sin avanzar ni evidenciar progreso hacia algún resultado, por lo que habrá que sugerirle alguna posibilidad de acción; he aquí, nuevamente, la relevancia de actuar sobre la ZDP del alumno, pues al sugerirle posibles acciones a efectuar se está ayudando al alumno a resolver una situación problemática sin resolverla en su lugar, lo que evidenciará el tamaño de su ZDP, permitiendo entonces, al maestro, emprender acciones que conduzcan al desarrollo del PAO en este alumno.

#### 5.2.2.2 El PAO es observable

El PAO no es una simple conceptualización sobre las habilidades cognitivas, ni es un mero modelo conjetural sobre lo que sucede con el razonamiento de individuos privilegiados intelectualmente: es, más que eso, un elemento concreto del hombre, desarrollable y observable.

El desarrollo del PAO es observable en el alumno de acuerdo a sus desempeños en los diferentes momentos del diálogo reflexivo o de la discusión en comunidad de aprendizaje; es apreciable el grado del



desarrollo del PAO en los alumnos en cada una de sus acciones: preguntas, respuestas, opiniones, afirmaciones, reflexiones, etc., pues cada una de estas acciones requiere de ciertas habilidades cognitivas.

Considerado el PAO como la fusión del pensamiento reflexivo y creativo se podría entonces asumir que los alumnos que evidencien habilidades de indagación, apertura mental y razonamiento, así como las de creatividad estarán dotados de pensamiento de más alto orden.

Siendo consecuentes con las propuestas de PRYCREA, 1994, se pueden establecer acciones que permitan evidenciar la presencia del PAO en los alumnos, de acuerdo con indicadores referentes a las actitudes del alumno en clase:

5.2.2.2.1 Las habilidades de indagación se podrán evidenciar en tanto el alumno pueda reconocer incongruencias, discrepancias o diferencias en las informaciones que recibe o en las situaciones problemáticas que enfrenta; así mismo cuando un alumno evade caer en estereotipos evitando, consecuentemente, las generalizaciones absolutas que no poseen la comprobación necesaria o la suficiente argumentación o presentación de evidencias, pues reconoce que las diferentes interpretaciones de una

situación dependerán del contexto en que ésta se halle; tal alumno, que escucha los comentarios de los diferentes miembros de la comunidad, estará construyendo su discurso sobre los aportes del grupo, sobre las apreciaciones ajenas, apoyándolas o difiriendo de ellas, pues es ésta la forma de construir conocimiento, de aprender de manera significativa.

5.2.2.2.2 En tanto un alumno reconozca la validez de argumentos ajenos que, incluso, se pueden contraponer a los suyos pero que presentan otras perspectivas frente a un asunto, estará evidenciando la aparición de otra habilidad: La apertura mental. Habilidad que ésta íntimamente conectada con la búsqueda de diversas alternativas ante una situación problemática y la consecuente selección de la más plausible, aferrándose a la alternativa propia o autocorrigiéndola sino está bien fundamentada en las evidencias disponibles.

5.2.2.2.3 El ofrecer analogías apropiadas, clarificar conceptos, establecer relaciones pertinentes y relevantes, ofrecer argumentos sólidos, revestidos de validez y convincentes en cuanto al asunto tratado, ofrecer ejemplos o contraejemplos para exponer una idea o evidenciar una situación, son indicios de la existencia de habilidades de razonamiento; igualmente, el

encontrar las ideas, opiniones, supuestos o afirmaciones subyacentes a algún comentario, la inferencia y el juzgamiento justo y balanceado de las diferentes alternativas que se puedan presentar en una situación problemática, son también, indicadores de las habilidades de razonamiento que posee el alumno.

5.2.2.2.4 En cuanto a la creatividad, la definición establecida por González Valdés (1994, 32) permite determinar las acciones que la evidenciarán en los alumnos: "La creatividad es la potencialidad transformativa de la persona, basada en un modo de funcionamiento integrado de recursos cognitivos y afectivos, caracterizado por la generación, la flexibilidad, la autonomía y el cambio". Nótese que en tal definición cabe resaltar diferentes aspectos, como la transformación, referida a la introducción de cambios o giros en una conversación y, por ende, en el pensamiento de la comunidad de aprendizaje; también la presencia en la creatividad de flexibilidad, en tanto apertura mental, versatilidad y reconocimiento de sutilezas en la información discutida; de generación, autonomía y extensión, que posibilitan la producción original o el descubrimiento como resultados de un pensamiento propio y no algorítmico así como de la iniciativa que consigue la ejecución de acciones transformadoras. Tales aspectos son muestras de que un proceso de pensamiento creativo está en progreso.

Así pues, considerado el PAO como la fusión del pensamiento reflexivo y creativo, se podría entonces asumir que los alumnos que evidencian habilidades de indagación, apertura mental y razonamiento, así como las de creatividad, estarán dotados de pensamiento de más alto orden.

Las habilidades de indagación, apertura mental, razonamiento y la creatividad, que evidencian el PAO, son susceptibles de ser despertadas y mejoradas mediante estrategias apropiadas: comunidad de indagación, indagación crítico-creativa (ICC), aprendizaje por transferencia analógica, anticipación creativa, diálogo reflexivo, etc.; estrategias que posibilitan la construcción de comunidades de aprendizaje en el aula escolar.

En los siguientes apartados se considerará la fundamentación teórica de algunas de estas estrategias.

### 5.2.3 Comunidad de indagación (CI): estrategia para la construcción social del conocimiento en el aula de clase

Vygotski (1932) enunció: " En los estudios acerca del desarrollo mental de los niños, generalmente se supone que aquellas actividades que los pequeños pueden realizar por sí solos son indicativas de sus capacidades mentales", se asumía que el desarrollo del niño estaba dado por lo que había

aprendido, por el estado presente de su aprendizaje, se asumía que el desarrollo evolutivo preparaba las condiciones para el nuevo aprendizaje; continúa Vygotski: "Esta 'verdad' era conocida y estaba apoyada por el sentido común. Durante una década, ni siquiera los pensadores más prestigiosos pusieron en entredicho este presupuesto; nunca se plantearon la posibilidad de que lo que los niños pueden hacer con la ayuda de otros, [la comunidad de aprendizaje], pudiera ser, en cierto sentido, más indicativo de su desarrollo mental que lo que pueden hacer por sí solos", es decir, el maestro como mediador del aprendizaje del alumno, es un potencializador de su desarrollo y, como tal, es copartícipe en la formación intelectual del alumno, ésto conlleva de manera implícita, -como ya fue formulado-, una recuperación del papel protagónico del maestro en el proceso de aprendizaje de sus alumnos, en tanto deberá preparar el desarrollo intelectual del alumno orientándolo mediante estrategias que le permitan acceder al conocimiento.

En consecuencia, hay que pensar estrategias metodológicas a seguir en el aula de clase bajo aquellas condiciones, desde una apropiación del concepto de comunidad de indagación desarrollado por Lipman (1992, en González Valdés, 1996, 24) la que "es una asociación cuya finalidad es deliberar mediante pensamiento de más alto orden. Esto quiere decir que no

se trata de una mera conversación, se trata de un diálogo disciplinado de acuerdo a procedimientos de la indagación", así será posible la dotación de significado a los contenidos a tratar en el área de ciencias exactas y naturales, considerándo tales contenidos dentro de un contexto histórico y social de los alumnos, así será posible que éstos logren captar la lógica del área y que el maestro logre cautivar el interés de sus alumnos por el aprender, pues: " En esta comunidad no se le indica a los participantes qué deben decir, sino que se crea el ambiente en el cual la persona encuentra qué es importante decir y lo qué desea decir" (24), transformando así el ambiente conferencial impositivo y meramente informativo de las clases, por un ambiente de participación, en el que es posible equivocarse, pues, al enjuiciar lo dicho por los participantes, no se cuestiona la persona sino sus argumentos, esta deliberación activa 'resortes' internos que propician la adquisición y/o acceso al conocimiento; mediante la deliberación se permitirá la interiorización posterior de los contenidos tratados y el consecuente desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico-reflexivo y la creatividad en los individuos involucrados en el proceso.

Según D'Angelo (1995, 51), algunas de las principales características de la comunidad de indagación son:

El maestro como mediador-facilitador o coparticipante junto a los alumnos.

Clima de aceptación y mutuo respecto a las opiniones y diferencias individuales.

Diálogo argumentado. Contraste de puntos de vista bajo los criterios de objetividad, imparcialidad y entendimiento.

Construcción conjunta (cooperativa) del conocimiento.

Espacio para la elaboración individual.

Exploración e indagación multilateral de los temas.

Normas civilizadas de debate (razones adecuadas sin imposición o manipulación)

Apertura en los temas y "cierres" ocasionales y tentativos.

Receptividad a las ideas y sugerencias.

Promoción de un PAO reflexivo y creativo

La autocrítica es bienvenida cuando son evidenciados y fundamentados los errores. Se estimula la autocorrección.

Se promueve una disposición hacia la autonomía y la cooperación responsable.

5.2.4 La indagación crítico-creativa (ICC): estrategia para problematizar la realidad

"La indagación es un proceso que se da en el pensamiento humano desde las etapas primeras de su desarrollo". (González Valdés, 79). Y es precisamente este proceso de indagación el que permite que el niño comience a efectuar inferencias y conexiones, a buscar causas y efectos, a explicar y predecir, a conjeturar acerca de las consecuencias posibles de una determinada acción, en suma, a deducir. Es la indagación, entre las habilidades cognitivas, aquella que induce a los alumnos a reflexionar, a reconocer diferentes perspectivas o ángulos de enfoque de una situación específica, es la que lleva a profundizar, a investigar, a cuestionar, en suma, a problematizar las situaciones; de ahí que los alumnos no acostumbrados a indagar crítica y creativamente presenten dificultades en el tratamiento de los textos o informaciones escritas que se someten a su lectura e, incluso, en el tratamiento de cualquier situación que requiera de una 'observación cuidadosa', pues "...La simple percepción no constituye conocimiento; debe ser coordinada e interpretada con referencia a alguna entidad subyacente, [...], que no es un objeto de la observación física directa" (Courant y Robbins, 6).

El individuo provisto de habilidades de indagación no necesita que, conociendo la regla general, se le explique que el mes de abril de 1958 tuvo treinta días, o que el bus que va al barrio Laureles tiene un pasaje de \$ 220;



éstas son deducciones permitidas a quien posee ciertas habilidades cognitivas, estas son respuestas que da la realidad al individuo que sabe formularle preguntas, de tal modo que mientras mejor es la indagación que se hace a la realidad mejor será la comprensión que de ella se hace.

"De nada sirve dar respuesta a algo con respecto a lo cual todavía no se ha constituido una pregunta" (Bustamante Zamudio, 66) pues cualquier respuesta daría igual; el maestro tiende a 'inyectar' informaciones en sus alumnos, a dar respuesta a preguntas no formuladas; pero tales informaciones carecen de significado para ellos, pues no se les ha dado la posibilidad de dotarlas de significado y, aún así, no son el resultado de una búsqueda de aquellos, no son el fruto de la indagación, simplemente son eso, respuestas a preguntas no formuladas; el cuestionamiento, la pregunta, la indagación están revestidas de gran importancia en el proceso de aula, en la comunidad de aprendizaje, por cuanto permiten desmontar las respuestas que impiden formular preguntas (Bustamante Zamudio, 68), esas respuestas que han sido 'inyectadas' en los alumnos. Si los alumnos formulan sus propios interrogantes frente a un texto, o una situación que requiera de lectura cuidadosa ya se estará manifestando, así sea levemente, el deseo de saber, pre-requisito para el acceso al conocimiento, y, en consecuencia, estará motivado para la búsqueda de la respuesta a sus preguntas, es decir,

estará dispuesto para la ICC que, muy pronto, lo encaminará hacia el desarrollo de pensamiento crítico, reflexivo y creativo, es decir pensamiento de más alto orden.

La ICC es una estrategia para el trabajo con textos curriculares y en general con cualquier material escrito o situación que requiera de una lectura interpretativa; pretende desarrollar el pensamiento de más alto orden mediante la lectura reflexiva, crítica y creativa, propiciando en el alumno una actitud de análisis y reflexión sobre el texto, mediante su cuestionamiento y problematización, para llevarlo a la modificación y enriquecimiento del mismo (González Valdés, 1996); esto conducirá, inevitablemente, a un *desarrollo* de habilidades para la lectura, y, consecuentemente, a una vía de acceso al conocimiento científico, ya que "La ciencia se acerca a la *realidad* siempre con un plan susceptible de ser revaluado, de ahí que una pregunta le sirva más que una docena de confirmaciones" (Bustamante Zamudio, 67).

#### 5.2.5 Aprendizaje por transferencia analógica (ATA): desarrollo de la creatividad en la comunidad de aprendizaje

"Las analogías están entre las herramientas de indagación más poderosas y de más largo alcance, especialmente cuando llevan a moverse rápidamente de un dominio o contexto a otro" (Proyecto PRYCREA, 1994, 2). La

utilización de analogías para el tratamiento de contenidos en las ciencias exactas y naturales posibilitará al alumno una mayor y más fácil familiarización con los conceptos, por cuanto les permitirá establecer relaciones entre las conceptualizaciones de las ciencias exactas y naturales con situaciones ampliamente conocidas por ellos, con situaciones propias de su experiencia cotidiana y personal, fundamentales en la educación.

El paradigma subyacente a la teoría reflexiva de la educación contempla como esencial el papel que juegan las experiencias personales en la educación, "...esta experiencia es una parte crucial del contenido a procesar por el estudiante (aplicarla, analizarla, evaluarla)" (González Valdés, 1994, 34). Igualmente, la utilización de una estrategia metodológica que tiene por base la analogía, permite el establecer conexiones relevantes entre los diferentes conceptos de las ciencias exactas y naturales, permitiendo la construcción de una lógica que revestirá de significado y sentido al área en una visión holística de la misma; ésto explica por qué cuando un individuo posee el sentido de los contenidos del área, -la lógica del área-, puede trascender los conocimientos que le brindó la academia y obtener resultados productivos en situaciones diferentes a las estudiadas en el aula. Esta apropiación y construcción de la lógica de las áreas de estudio son las que permiten, por ejemplo, a un cirujano ejecutar sus intervenciones quirúrgicas

en situaciones nuevas que no le brindó la facultad de medicina, o a un arquitecto, el diseño y construcción de un edificio novedoso.

Así pues, el adecuado trabajo con analogías induce a la transferencia de los conocimientos posibilitando el enfrentamiento con situaciones problemáticas nuevas de las que un alumno provisto de PAO podrá salir airoso.

El aprendizaje por transferencia analógica (ATA), es una estrategia que pretende explotar toda la potencia de la analogía, permitiendo movilizar y conectar los conocimientos previos con los nuevos, estimulando al estudiante a establecer relaciones (analogías) entre ellos y su cotidianidad para precisar, aclarar y afianzar conceptos que de otra manera serían difíciles de aprehender, permitiendo, a la vez, el desarrollo de las habilidades para inferir, que le posibilitan la transferencia entre diferentes dominios, campos y situaciones nuevas del conocimiento. El ATA influye notablemente en el desarrollo de la creatividad, por cuanto exige de los alumnos la realización de síntesis mediante conexiones de diferentes elementos, induciéndolos a proponer nuevas ideas, nuevas alternativas que podrán clarificar alguna situación problemática; la producción de analogías o la revisión de las que se propongan requiere de una apertura mental en los miembros de la comunidad de aprendizaje que posibilite la aceptación de las

acciones novedosas, fruto de la habilidad para cambiar de ángulos de enfoque, para evaluar alternativas de acuerdo a criterios claros y firmes; así mismo, el producir una analogía es manifestación de la iniciativa y es reflejo de las conceptualizaciones que hacen los alumnos, de la disposición para asumir las consecuencias de las acciones propias y defender sus opiniones con argumentos; la producción de analogías es evidencia del pensamiento subyacente al desempeño del alumno; así pues, el ATA posibilita al maestro el conocimiento del estado de desarrollo del pensamiento de sus alumnos, de su ZDP, permitiéndole entonces el emprender acciones conducentes al desarrollo o mejoramiento de las habilidades cognitivas involucradas en el PAO.

## 6. CONSTRUCCIÓN DE UNA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta parte del presente informe se pretende describir el proceso metodológico que condujo a la comprensión, reflexión e interpretación de los resultados obtenidos con la presente investigación cualitativa sobre la aplicación de las estrategias PRYCREA en el aula de clase, pretendiendo evidenciar el carácter descriptivo del trabajo llevado a cabo y que no quiere aparecer como acabado, más bien debe ser considerado como aporte a una investigación de mayor alcance, pues el curso de una clase es único e irrepetible y, por tanto, la aplicación de las estrategias PRYCREA podría arrojar resultados diferentes en otros contextos.

Es de anotar además, que el presente trabajo ha tomado prestadas características etnográficas, quizás con un propósito no etnográfico, pues el propósito final es, si se quiere, más que una interpretación de la realidad del aula, pero adicional a ella, un esfuerzo por transformar y mejorar las

relaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, un esfuerzo por convertir el aula escolar en una comunidad de aprendizaje.

## 6.1 EL LICEO SAN FERNANDO: COMIENZO DE LA TRANSFORMACIÓN

Después de haber recibido los facilitadores y monitores, la suficiente fundamentación teórica en los diferentes aspectos del proyecto PRYCREA y consecuentes con sus planteamientos teóricos, se decidió implementar sus estrategias en el aula de clase para el desarrollo de las asignaturas de ciencias exactas y naturales; para tal efecto se estudiaron diferentes alternativas de instituciones y grupos, optando por aplicar las estrategias en el grupo décimo académico del Liceo San Fernando del municipio de Amagá, departamento de Antioquia, República de Colombia.

Desde que se decidió aplicar las estrategias PRYCREA en el Liceo San Fernando no había más que hacer que comenzar directamente el trabajo de campo.

Los facilitadores-monitores-investigadores eran principiantes en cuanto al proyecto PRYCREA, así como en lo referente a procesos de investigación, y por tanto no poseían una experiencia previa que posibilitara una guía

empírica que les ayudara a orientar la investigación, pues aunque el proyecto ha sido aplicado con éxito en otros lugares de América latina, las estrategias a aplicar eran desconocidas en el medio colombiano y, por lo tanto, no habían otros maestros que les ayudaran en la ejecución de la propuesta.

Es importante anotar que la experiencia que se reseña en el presente informe fue precedida por una etapa de entrenamiento, en la aplicación de las estrategias seleccionadas, con un grupo sabatino conformado por alumnos de los diferentes décimos del Liceo San Fernando, durante el segundo semestre de 1995. Para ésto se realizó la presentación del proyecto en cada uno de los grupos del grado décimo del Liceo, realizando una invitación para inscribirse voluntariamente en el grupo sabatino, el que fué denominado "Taller de ciencias Exactas y Naturales.

Atendieron la invitación treinta y seis alumnos de las diferentes modalidades servidas en el Liceo. Con ellos se inició trabajo el día 29 de julio de 1995 y culminó el 4 de noviembre del mismo año, para un total de quince sábados. En cada uno de estos sábados se trabajó de 8:00 a.m. a 2:00 p.m. distribuyendo el tiempo entre la asignaturas del área de ciencias exactas y naturales, con las pausas pedagógicas pertinentes.



Esta etapa permitió la apropiación empírica y contrastación teórica de las bases conceptuales PRYCREA, apropiación y contrastación básicas en toda investigación etnográfica; adicionalmente, posibilitó el mejoramiento de los instrumentos para el registro de la observación directa del proceso en el aula de clase, los cuales permitieron darle mayor sentido y coherencia al registro y análisis de las sesiones que luego transcurrieron con el grupo décimo académico con el que se procedió a trabajar en 1996.

Así pues, en el primer período del trabajo, grupo sabatino de 1995, los mayores logros se dieron en el aspecto metodológico del trabajo de campo, aunque también se pudo observar el desarrollo de habilidades de pensamiento reflexivo y creatividad, lo que generaba mejores expectativas frente al proyecto; pero los resultados sólo serían observados mediante la aplicación de reglas y principios adecuados para la investigación cualitativa, de ahí que los resultados obtenidos en esta etapa fueran utilizados como preparación previa o entrenamiento para una mejor ejecución de la investigación en el grupo décimo académico; así mismo, cada vez que se quiera analizar un determinado período del trabajo deberán ser considerados los anteriores como etapas de preparación y entrenamiento para el analizado.

Para el trabajo de campo se establecieron criterios de observación recogidos en las categorías e indicadores que se detallan mas adelante; además, se procuró no discutir sobre la aplicación de la metodología PRYCREA en el grupo décimo académico con maestros no familiarizados con el paradigma crítico-reflexivo, pues los facilitadores eran, además, los investigadores, y no era posible, en aras de la objetividad requerida por cualquier investigación, considerar opiniones prejuiciadas.

Por último, se estableció un plan de acción en cuanto a las estrategias a aplicar y a su secuencialidad, optando por las estrategias comunidad de indagación, indagación crítico creativa y aprendizaje por transferencia analógica; así como también se establecieron los mecanismos para la recolección, manejo y determinación de información que permitiría evidenciar la construcción de la comunidad de aprendizaje.

Los aspectos procedimentales referentes al trabajo de campo serán discutidos en apartes posteriores de este informe.

## 6.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS DEL LICEO

En general los alumnos del Liceo son hijos de mineros, chapoleras, comerciantes, padres que en su gran mayoría apenas si han superado el quinto de primaria. Las familias de los alumnos cuentan con bajos recursos y grandes dificultades económicas, lo que hace que estos alumnos se vean sometidos a trabajar en distintas actividades laborales para ayudar al sustento familiar y en consecuencia tienen pocas aspiraciones en lo relacionado con estudios superiores universitarios, prefiriendo buscar capacitación que les permita ingresar al campo laboral prontamente, y en muchas ocasiones sin terminar estudios básicos o medios.

Ante esta situación, el estudio, la academia, el aprendizaje de las ciencias básicas les es poco llamativo por cuanto no les reportará beneficios económicos a corto plazo, ya que, de cursar los estudios de la educación media académica, verían reducidas sus posibilidades laborales, por tanto asumen que lo importante es la capacitación laboral, más que la adquisición de una serie de conocimientos "inservibles" en la recolección de café, por ejemplo, o en la extracción de carbón de las entrañas de la tierra.

Esto hace que el bachillerato académico sea de poco interés para los jóvenes amagacitas, quienes, por la situación económica, prefieren otro tipo de bachillerato, específicamente el bachillerato técnico, que les permitirá una

posibilidad de ampliar los ingresos familiares al culminar sus estudios medios. Por ésto, los alumnos del bachillerato académico son, en su mayoría, alumnos que, no habiendo sido admitidos en otro tipo de bachillerato, se ven obligados a cursar el bachillerato académico para poder culminar sus estudios medios.

### 6.3 EL DÉCIMO ACADÉMICO

Tres grupos conforman el grado décimo del Liceo San Fernando: minería, comercio y académico.

Treinta y cinco alumnos integran el grupo décimo académico, siendo un grupo mixto, con edades que oscilan entre los 14 y los 19 años, de extracciones socioculturales diversas, algunos inmigrantes de otras regiones del departamento y del país, alumnos repitentes, nuevos en la institución, promovidos anticipadamente, madres jóvenes y solteras, etc., son características que, sumadas a las mencionadas anteriormente, muestran la heterogeneidad del grupo y consecuentemente las grandes diferencias motivacionales hacia los estudios académicos, así como la diversa culturización a que, posiblemente, han sido sometidos. Características éstas que también se presentan en los otros dos grupos,

aunque en menor medida, pues la casi totalidad de los alumnos que los conforman han realizado sus estudios en el Liceo desde el sexto grado, y sus intereses han estado dirigidos al bachillerato técnico que cursan.

Se seleccionó el grupo décimo académico dado que por ser una experiencia para ejecutar en corto plazo se requería de un grupo con mayor intensidad horaria en el área de ciencias exactas y naturales, cinco horas semanales más que en los otros grupos y este grupo presentaba esta peculiaridad; adicionándole además que la modalidad del bachillerato académico apenas comenzaba en el Liceo, por lo que sus alumnos no habían considerado ésta posibilidad de estudio en la educación media.

#### 6.4 ¿COMO OBTENER EVIDENCIAS DE LA PRESENCIA DEL PAO EN LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE?

Dado que el proyecto se fundamenta en el desarrollo de las habilidades del pensamiento reflexivo y la creatividad, era necesario determinar unas categorías e indicadores que permitieran detectar los cambios en los alumnos en cuanto a estas habilidades. Así pues, y por considerar que ya habían sido suficientemente validadas ( proyecto PRYCREA, (1994), las

categorías y sus correspondientes indicadores -que se detallan a continuación-, se asumieron sin modificación alguna en éste trabajo, para caracterizar los posibles cambios en las habilidades de pensamiento de los alumnos

La guía de evaluación comprendía los siguientes aspectos:

#### 6.4.1 CATEGORÍAS E INDICADORES DE PENSAMIENTO REFLEXIVO

##### 6.4.1.1 HABILIDADES DE INDAGACIÓN GENERAL

La presentación en los alumnos de estas habilidades sería evidenciada por los siguientes indicadores:

6.4.1.1.1 Hace preguntas relevantes: Considerado este indicador cuando el alumno reconoce discrepancias en la información o aspectos problemáticos de una situación y los trae a colación por medio de una pregunta.

6.4.1.1.2 Evita generalizaciones absolutas: Se considera cuando el alumno se abstiene de postular que lo que es verdad para él lo es para todo el grupo, evitando de esta forma los estereotipos.

6.4.1.1.3 Pide que lo que se diga este sustentado por evidencias: Se evidencia cuando el alumno pide que lo que se discuta este apoyado por evidencias sobre el hecho o que por lo menos aquellos que realicen los alegatos se esfuercen en encontrar tales evidencias.

6.4.1.1.4 Desarrolla hipótesis explicativas: El alumno busca extraer de las informaciones disponibles frecuentemente fragmentadas, explicaciones coherentes y satisfactorias.

6.4.1.1.5 Reconoce diferencias de contexto: El alumno identifica diferencias situacionales, que pueden invalidar argumentos que en otro contexto podrían ser ciertos.

6.4.1.1.6 Construye sus ideas sobre las ideas de otros: Este indicador se presenta cuando el alumno contribuye al fortalecimiento de las teorías y supuestos propios y de los demás.

#### 6.4.1.2 APERTURA MENTAL

6.4.1.2.1 Acepta críticas razonables: Se evidencia este indicador cuando el alumno no es defensivo sobre sus opiniones,, más bien busca sustentarla, valora y reconoce la crítica constructiva.

6.4.1.2.2 Observa la otra cara del asunto: El alumno que tiene apertura mental manifiesta una mente abierta y buena voluntad para escuchar y valorar diferentes perspectivas y alternativas de un asunto.

#### 6.4.1.3 HABILIDADES DE RAZONAMIENTO

6.4.1.3.1 Ofrece analogías apropiadas: Se evidencia cuando el alumno es capaz de establecer relaciones de semejanza entre diferentes dominios o contextos.

6.4.1.3.2 Busca clarificar conceptos mal definidos: Se aprecia cuando el alumno prefiere encontrar por si mismo los problemas clarificando aquellos conceptos que han sido pobremente definidos.



6.4.1.3.3 Hace distinciones y conexiones relevantes: Se presenta cuando el alumno hace objeciones ante generalizaciones o igualaciones de cosas que son diferentes, haciendo notar que no se están haciendo diferenciaciones apropiadas. Igualmente cuando cosas que son muy semejantes son tratadas como totalmente diferentes establece la conexión apropiada entre ambas.

6.4.1.3.4 Sustenta opiniones con razones convincentes: Se aprecia cuando el alumno busca argumentación que justifiquen sus opiniones, con razones relevantes y fuertes.

6.4.1.3.5 Ofrece ejemplos y contra ejemplos: Se evidencia cuando el alumno cita casos específicos que corroboren una regla general, o por el contrario, cita casos que evitan generalizaciones o refuta un argumento dado por cualquier otro mediante ejemplos en contrario

6.4.1.3.6 Busca descubrir lo que subyace: Este indicador esta presente cuando el alumno pone en evidencia lo insostenible de una opinión y muestra de esta forma, que el proceso de pensamiento por el que se llegó a ella es incorrecto o en caso contrario demostrar que el proceso es lógico y coherente.

6.4.1.3.7 .Extrae inferencias apropiadas: Se observa cuando el alumno extrae conclusiones a partir de informaciones que no le ofrecen absoluta certeza, exponiendo mas claramente los presupuestos en que descansa la información.

6.4.1.3.8 Hace juicios evaluativos balanceados: Se aprecia cuando el alumno sopesa sus pensamientos y opiniones con las evidencias que le ofrece el contexto, equilibrándolos y valorando las ventajas y desventajas de la comparación.

## 6.4.2 CATEGORÍAS E INDICADORES DE CREATIVIDAD

6.4.2.1 Cambio o transformación: Se presenta cuando la intervención del alumno introduce giros en el pensamiento de la comunidad y se evidencian cuando:

6.4.2.1.1 Realiza síntesis creativas.

6.4.2.1.2 Propone una idea nueva como alternativa diferente.

6.4.2.1.3 Produce una pregunta que replantea toda la situación.

6.4.2.1.4 Hace problematizaciones que introducen cambios en la situación.

6.4.2.2 Flexibilidad: Esta presente cuando el alumno esta dispuesto al cambio, a escuchar y valorar; con un enfoque flexible de las situaciones de implicación personal en los acontecimientos vitales; se evidencia por:

6.4.2.2.1 Apertura mental.

6.4.2.2.2 Receptividad.

6.4.2.2.3 Versatilidad.

6.4.2.2.4 Apreciar y hacer notar diferencias.

6.4.2.3 Generación: Se aprecia por la capacidad de " engendrar " ideas nuevas; realizar elaboraciones novedosas y constructivas de puntos de vista y posturas activas ante la realidad; se aprecia por:

6.4.2.3.1 Producción original

6.4.2.3.2 Descubrimiento ( exploración para descubrir)

6.4.2.4 Autonomía: Se expresa como pensamiento independiente, manifiesto en la posibilidad de autorregulación, autodirección y dominio de los acontecimientos y sucesos de la vida personal, en el no conformismo y en la autodeterminación en el campo de los valores; se evidencia en el alumno cuando:

6.4.2.4.1 Elabora juicios propios.

6.4.2.4.2 Mantiene su opinión y la defiende con argumentos.

6.4.2.4.3 Esta dispuesto para iniciar acciones y tomar decisiones.

6.4.2.4.4 Autocorrección de su propio proceso.

6.4.2.4.5 Asume los resultados de sus propias acciones.

6.4.2.4.6 Ofrece opiniones propias e independientes

6.4.2.5 Extensión: Esta presente cuando las ideas que emite el alumno hace avanzar su conocimiento y el de sus compañeros, produciendo avances y saltos; previendo además proyecciones futuras; puede evidenciarse cuando el alumno:

6.4.2.5.1 Realiza problematizaciones diferentes.

6.4.2.5.2 Genera interrogantes.

6.4.2.5.3 Conceptualiza de maneras diferentes.

6.4.2.5.4 Realiza deducciones anticipativas, conjetura

6.4.2.5.5 Establece comparaciones, mediante analogías y metáforas.

6.4.2.5.6 Realiza síntesis creativas.

## 6.5 INSTRUMENTOS PARA EL REGISTRO DE LAS SESIONES

Pero no bastaba con este simple listado para registrar las observaciones pertinentes; era necesario además diseñar un instrumento de fácil manejo para el registro de los indicadores observados en el transcurso de las sesiones, simultáneamente con su realización. Para tal efecto se diseñó una planilla (anexo 1) en la que, además del listado de los alumnos, se tienen columnas para cada indicador, pudiendo así registrar el indicador correspondiente para cada momento de la sesión.

Además se grabaron en audio la mayor parte de las sesiones, las que posteriormente serían transcritas por el equipo investigador, permitiendo con esto, rescatar detalles que pudieron haber sido ignorados en su momento y que resultan ser fuentes de información y elementos de análisis de incalculable valor en el estudio del desarrollo del PAO en la comunidad de aprendizaje.

Otra importante fuente de información sobre el proceso de aprendizaje de los alumnos la constituyeron las autoevaluaciones realizadas en cada sesión por ellos mismos, pues muestran el sentir de ellos frente a las estrategias y el proceso de su propio desarrollo; estas autoevaluaciones acompañadas de la observación directa, la planilla de registro, las grabaciones y la evaluación de las sesiones realizadas por el facilitador y el monitor permitían la apreciación de los logros alcanzados por los sujetos del grupo de aplicación, a la vez que posibilitaban una retroalimentación continua para el mejoramiento del proceso, se pretendía una adecuada interpretación de las informaciones recopiladas.

En esto se evidencia la flexibilidad de la metodología empleada en la investigación, por cuanto no estaba ceñida estrictamente a unos parámetros pre-definidos, o pasos secuenciales, sino mas bien a un continuo mejoramiento de la metodología de investigación de acuerdo a la realidad investigada, pues es la transformación de la realidad del aula de clase y no el método lo que se ha considerado importante en este trabajo; esta priorización de la investigación sobre la metodología etnográfica permitió entonces, el desarrollo conjunto de la descripción y la interpretación, al igual que la superación de prejuicios personales, sentimentales, humanitarios,

etc., que pudieran ser atribuibles a los investigadores y que serían ajenos al proceso de investigación etnográfica.

Se consideró importante además contar con los trabajos escritos, talleres y evaluaciones que los alumnos presentaron para responder al desarrollo de las asignaturas, permitiendo visualizar los progresos cognitivos individuales alcanzados en cada una de las mismas, evitando de tal forma el descontextualizar a los alumnos de su que-hacer académico habitual, abriendo, de paso, la posibilidad de describir e interpretar su "comportamiento natural" frente al nuevo proceso del aula como comunidad de aprendizaje, es decir, frente a las estrategias PRYCREA, las que resultaron ser implementadas con propósitos que trascienden los objetivos de la presente investigación.

## 6.6 ESTRATEGIAS PRYCREA

A continuación se relacionan los aspectos procedimentales de las estrategias PRYCREA empleadas para el desarrollo del pensamiento reflexivo y la creatividad en los alumnos del grupo décimo académico.

### 6.6.1 Comunidad de indagación (CI)

Se seleccionó la CI para ser aplicada e investigada en su relación con el proceso cognitivo por ser, posiblemente, facilitadora de una construcción conjunta del aprendizaje.

Esta estrategia se trabajó de la siguiente manera:

- Disposición semicircular del grupo.
- Presentación holística del tema por parte del facilitador.
- Recuperación de conceptos ancla, se efectuó mediante preguntas a los alumnos, dándole prioridad en tal recuperación a los alumnos que han sido considerados de bajo rendimiento.
- Desarrollo en comunidad de los contenidos a tratar en donde el profesor es el líder de la discusión, para que el diálogo sea disciplinado y constructivo, de acuerdo a las características de una comunidad de indagación, que se anotaron anteriormente.
- Cierres de la discusión, no necesariamente dando por sentada la determinación de conclusiones, preferiblemente se dejan aspectos abiertos a futuras discusiones o de posible profundización posterior, ya sea por la comunidad o alguno de sus miembros.



- Evaluación de la sesión, en comunidad o individualmente, en cuanto al sentir frente a la estrategia, así como también, en cuanto al conocimiento adquirido o construido por la comunidad de aprendizaje.

#### 6.6.2 Indagación crítico - creativa (ICC)

Las deficiencias lectoras en el desempeño de los alumnos en el área de ciencias exactas y naturales son causa de la desmotivación hacia ellas y, por ende, del bajo dominio de los conceptos que, tradicionalmente, arrastran los alumnos y que no son más que el reflejo del pensamiento que subyace en tal desempeño, lo que hace que el alumno no formule cuestionamientos frente a los contenidos del área sino que tienda a aceptarlos, aún sin demostración, como verdades absolutas. Existía la posibilidad de que la ICC permitiera superar tales deficiencias, lo que indujo al grupo de investigación a considerarla en su trabajo de campo.

El procedimiento seguido en la ICC fue el siguiente:

- Presentación holística, globalizadora del material: conexión de conocimientos que ya se tienen de la experiencia vital con la asignatura a trabajar, recuperando los conocimientos ancla conectados con la

presentación del nuevo material, prestando especial atención a los alumnos bajos y medios, tal como se hace en la comunidad de indagación.

- Realización del proceso de indagación: este proceso se lleva a cabo por el maestro, los alumnos o ambos, dirigidos a los textos escritos o simbólicos.
- Elaboración en comunidad de las respuestas frente a la indagación.
- Construcción de los criterios de la indagación de más alto orden: se realiza en dos etapas:
  1. Los alumnos evaluaron las preguntas desde el punto de vista de las respuestas, generando reflexiones sobre aspectos como: ¿A dónde los condujo tal o cual interrogante?, ¿En qué pregunta han tenido que reflexionar más?, ¿Cuál pregunta permitió ser examinada desde distintos ángulos posibles?, ¿Cuál pregunta generó otra?, ¿Cuál pregunta no pudo ser respondida directamente con la información del texto y requiere por tanto investigación?, tales interrogantes fueron inducidos por el facilitador de manera implícita.
  2. A partir de las anteriores reflexiones se construyeron los criterios para enjuiciar la indagación, los que deben ser registrados utilizando las palabras de los mismos alumnos. Estos criterios se escriben en el

tablero y son un material a perfeccionar progresivamente por los alumnos.

- Aplicación de los criterios para enjuiciar las preguntas de los alumnos, ubicándolas en tres categorías (altas, medias y bajas) con base en la argumentación que ofrecen los alumnos. Este enjuiciamiento se realiza en comunidad. El maestro orienta y los alumnos aplican los criterios generados por ellos mismos al enjuiciar sus propios interrogantes. Los alumnos pueden escoger cuáles de sus preguntas podrían pasar a constituir preguntas del texto de clase. Igualmente las aportaciones que harían ellos a los gráficos, modelos, láminas, esquemas (en suma al material simbólico, de ilustración, explicación o apoyo del texto escrito). Estas aportaciones pueden ser asignadas para trabajo creador por equipos.
- La evaluación de la sesión se efectuó tal como se hace en la comunidad de indagación.

### 6.6.3 Aprendizaje por transferencia analógica (ATA)

Ésta estrategia puede ser empleada: para recuperar conceptos anclas, para introducir un nuevo tema, para afianzar conceptos ya estudiados o como una

potente herramienta de evaluación. Esto animó a los investigadores a utilizar esta estrategia

Se puede pedir a los alumnos que ellos mismos construyan la analogía o presentarles estructuras analógicas donde falten uno o dos términos para que ellos las completen, o estructuras analógicas incoherentes para que las corrijan. En comunidad de indagación se discute la validez de tales analogías.

Para desarrollar el trabajo con el ATA se utilizaron los siguientes pasos:

- Presentación holística del tema, como en la CI y la ICC.
- Lectura individual sobre el tema de la clase.
- Presentación del taller de analogías (Anexos 2, 3), para ser analizado individualmente.
- Discusión en equipo de las consideraciones hechas individualmente.
- Puesta en común y confrontación de respuestas con la argumentación correspondiente.
- Evaluación como en la CI y en la ICC.

#### 6.6.4 Mecanismo de evaluación de las sesiones

Para evaluar las dificultades y los logros alcanzados en el desarrollo de las sesiones se tuvieron en cuenta los siguientes interrogantes planteados por el proyecto PRYCREA, 1994, además de las evaluaciones que realizaban los alumnos al finalizar cada una de ellas:

- ¿Quién está participando más: el facilitador o los alumnos?
- ¿Se desarrolla el diálogo de manera constructiva?
- ¿Cuáles categorías [de las indicadas anteriormente para los alumnos] se han presentado y cuáles no?
- ¿Cuáles habilidades requieren más trabajo con el grupo?
- ¿Los alumnos dirigen sus comentarios al facilitador o a otro miembro del grupo?
- ¿Regularmente dieron razones de sus ideas?
- ¿Quienes no participan y deben ser estimulados?. Acciones a realizar.
- ¿Quienes participan demasiado y deben moderarse?
- ¿Quienes no razonan bien y quienes tienen dificultades de razonamiento?. Acciones a realizar.
- ¿Se incrementa el dialogo reflexivo e indagador entre los propios alumnos?

- ¿Se escuchan y respetan más las opiniones durante el dialogo?
- ¿Están comprendiendo de manera más profunda y multilateral los contenidos de aprendizaje de la clase?
- ¿Se mantiene la espontaneidad y originalidad de los puntos de vista, o el facilitador o alguien trata de imponer el suyo o dar conclusiones definitivas?
- ¿Se logra un ambiente de exploración, búsqueda y aventura?
- ¿Hay un ambiente de aceptación y autocorrección de las dificultades y errores?
- ¿Se ha estimado las ideas originales, novedosas que, a su vez, hacen avanzar el conocimiento del grupo?

El responder a los anteriores interrogantes permite una mejor descripción y la consecuente interpretación del estado de desarrollo del PAO en los alumnos, generando una mejor comprensión del proceso del proceso de transformación del aula escolar en comunidad de aprendizaje

## **7. DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ACONTECIMIENTOS PRESENTADOS DURANTE LAS SESIONES**

El trabajo con el grupo de aplicación, décimo académico, se comenzó en Febrero. En la primera sesión se notó que algunos alumnos, muy pocos, se mostraron interesados en la novedosa metodología empleada; otros permanecieron incólumes o a la expectativa, al fin y al cabo cada maestro tiene su propia forma de tratar a sus alumnos y a éstos en general, poco les importa o les interesa cómo sea la metodología, pues no están muy llamados a gustar del estudio. Esa primera sesión creó la expectativa de que los próximos encuentros de los alumnos con las estrategias PRYCREA, serían más fáciles en su desarrollo y, consecuentemente, más productivos.

En las siguientes sesiones, el interés por las estrategias fue creciendo, al igual que las expectativas que genera en el alumno el sentimiento de que se está aprendiendo. Se aplicaron las diferentes estrategias, se evaluó el sentir y el hacer frente a cada una de ellas y se creó un ambiente de convivencia agradable y democrática, donde reinó la escucha y la tolerancia entre los diferentes miembros del grupo.

En primer lugar, y para preparar al grupo hacia la aplicación de la estrategia ATA, se realizó una sesión para discutir el concepto de analogía, de la cual se presenta un informe en otro apartado de este trabajo.

Algunos alumnos lograron internalizar el concepto, evidenciado ésto con la construcción de analogías de validez incuestionable. En esta primera sesión fué fácil observar el manejo que de algunos conceptos tenían los alumnos, mostrando entonces grandes vacíos y carencias conceptuales en los diferentes campos del conocimiento. Es de anotar que en la primera sesión es difícil encontrar suficientes manifestaciones del pensamiento crítico-reflexivo o de creatividad, pues éstos alumnos, además de no haber vivenciado las estrategias, han sido sometidos a procesos pedagógicos poco claros y que no se interesan por éstos aspectos sino que propenden por la transmisión de contenidos, ignorando que son carentes de interés para los alumnos. El desorden de la discusión, en la primera sesión haría creer que no se conseguiría una comunidad de aprendizaje o una construcción conjunta del conocimiento en este grupo, induciría a pensar que en tal sesión reinaba el caos y el desorden; aún así, se recogieron elementos importantes que evidencian la existencia de ciertas habilidades de pensamiento en los alumnos, sobre las que había que comenzar a trabajar buscando el desarrollo del PAO. Algún progreso se notó durante el



transcurso de la sesión, pero esto no era lo suficientemente significativo para avanzar en la comprensión del proceso de aula con las estrategias PRYCREA y el verdadero comportamiento de alumnos provistos de PAO, pues en la evaluación se evidenció que el sentir de los alumnos frente a las estrategias no se correspondía con una interpretación de la nueva realidad del aula, con los comienzos de una comunidad de aprendizaje; éstas estrategias fueron vistas más como un cambio en la metodología de enseñanza-aprendizaje que como el fomento de la reflexión crítica y la creatividad.

Algunos maestros suponían que los alumnos del Liceo no eran aptos para trabajar en comunidad de aprendizaje, ya que la formación socio-cultural que tenían no les había creado las condiciones para desarrollarse en la libertad y la autonomía que requiere el ser miembro de este tipo, ignorando que la construcción conjunta de aprendizajes promoverían esa libertad y autonomía en los alumnos; por esto, aquellos maestros anticipaban que los resultados serían desfavorables y caóticos a nivel disciplinario, aspecto éste que podría desanimar la investigación. Ante esto, ¿Cómo lograr ahora y en pocos meses que los alumnos cambiaran su forma de ver el aula de clase?. Pero, la forma en que los maestros del Liceo desarrollaban sus clases no era compatible con el paradigma crítico-reflexivo de la educación, por tanto sus

opiniones y puntos de vista frente a probables resultados eran de personas no habituadas a permitir la libre expresión de sus alumnos en el aula de clase y, por tanto, eran opiniones llenas de prejuicios inevitables en el maestro tradicional; en consecuencia, tales opiniones no podrían ser consideradas si realmente se buscaba un cierto grado de objetividad en los resultados.

La costumbre del maestro a limitar su trabajo a la simple planeación y ejecución de las clases eran elementos generales que imperaban en todas las asignaturas servidas en el Liceo; hacia falta una evaluación consciente de los procesos, ésto se incluyó en cada sesión con las estrategias PRYCREA, una observación que permitiera la comprensión y análisis de los procesos del pensamiento.

## 7.1 ANOTACIÓN PREVIA

Antes de entrar en descripciones de algunos de los innumerables momentos transcurridos en el aula de clase durante el desarrollo de este trabajo, es conveniente aclarar que, si bien es cierto que se ha pretendido recoger algunos de los elementos más relevantes y "revelantes", es posible que se

escaparan algunas situaciones o detalles evidenciadoras de aspectos no considerados y que seguramente son de gran importancia, pero que han de ser observados de su propia dimensión, lo que de hecho se puede dificultar dado que hay pequeños incidentes que se repiten a diario, terminando por hacerse tan familiares que pueden pasar inadvertidos para el observador. Es el caso, por ejemplo, de una situación que fué rescatada en el momento de revisar el presente informe -y que se describirá más adelante-, situación que evidencia la tendencia del maestro-investigador a considerar como destacables y significativos, en cuanto al proceso de desarrollo de sus investigaciones, sólo aquellos detalles que se acomodan a la "verdad científica" de los contenidos enseñados, descartando de plano conclusiones, inferencias, relaciones, conexiones, etc., realizadas por los alumnos, que carecen de validez dentro de los contenidos de las ciencias exactas y naturales, pero que muestran un proceso de maduración o desarrollo de las potencialidades de los sujetos estudiados, evidenciando, en la mayoría de los casos, pensamiento reflexivo y/o creativo.

El ejemplo corresponde a parte de una sesión sobre el concepto de analogía, desarrollado mediante comunidad de indagación. En la situación que se describirá, se puede notar una síntesis bastante creativa, mediante reagrupaciones y conexiones, así como una habilidad para producir de

manera autónoma e independiente, mediante la formulación de una hipótesis explicativa y la elaboración de su argumentación correspondiente

La simpática situación que es representativa del interés con que se sigue la discusión por los miembros del grupo y que, al mismo tiempo, evidencia la fuerza con que las estrategias permiten identificar carencias conceptuales, se presenta después de que varios comentarios habían girado en torno al aparato circulatorio, el respiratorio, el digestivo, tratando de establecer analogías con el funcionamiento de un vehículo automotor y luego de haber determinado la función vital que desempeña el corazón. En algún momento uno de los miembros de la comunidad de aprendizaje insinuó que el corazón hacía parte del aparato digestivo, por lo que el facilitador cuestionó:

F: ¿El corazón hace parte del aparato digestivo?

A lo que S., quien había estado esforzándose por comprender lo que se discutía y luego de reflexionar un momento, respondió:

"Sí, porque si uno no respira se muere."

Nótese que aunque es una respuesta falsa, desde el punto de vista de la conformación humana, es un resultado de validez apreciable, desde el punto de vista de los comentarios surgidos durante la discusión (la que se transcribe más adelante) y que, además, evidencia habilidades de pensamiento reflexivo y creatividad, así como también el mal manejo de los contenidos o ausencia de conceptualización involucrados en tal respuesta.

## 7.2 COMUNIDAD DE INDAGACIÓN

Objetivo de la sesión: Discutir.ej. concepto de analogía con el fin de construir su definición.

En la comunidad de indagación se presentaron situaciones que evidenciaron la naturaleza del aprendizaje de los alumnos que han sido sometidos a un activismo simple, cuando, con el ánimo de fomentar el "descubrimiento propio" de los conceptos se les asignan consultas sobre aspectos que, sin comprenderlos a cabalidad, simplemente memorizan, suponiendo, con ello, que han aprendido los contenidos. La siguiente es una situación presentada en la primera sesión del trabajo de campo, cuando los alumnos no habían vivenciado aún las estrategias del diálogo y la discusión en comunidad.

Previamente se había asignado al grupo el trabajo de consultar sobre el concepto de analogía. El día de la sesión, la mayoría de los alumnos se presentaron con la actividad "resuelta" en su cuaderno, pero, realmente, habían sido pocos los que consultaron, los demás se limitaron a copiar en sus cuadernos el trabajo de los que habían "cumplido" con la tarea, pues lo importante era presentar al profesor la actividad resuelta.

Se notó como la concepción que se tenía de consultar se correspondía con la transcripción simple de lo que se encontrara en algún libro, sin importar si se comprendía o no, en el mejor de los casos, simplemente se memorizaban la definición y algunos ejemplos.

Obsérvese el siguiente diálogo: frente a la pregunta: "¿Qué es una analogía?"

N: Es una relación de semejanza entre cosas distintas.

Es de anotar que tal definición era común en la mayoría de los sujetos que resolvieron la consulta, lo mismo que los ejemplos que presentaban.

Facilitador: ¿Qué quiere decir, usted, con eso?, ¿Cómo se puede establecer una semejanza entre cosas distintas?

N: Puede que no sea igual, pero en algo se tiene que parecer, como alguna relación, con algún grado de parecido; como por ejemplo: febrero-abril.

Facilitador: ¿Cómo se relacionan febrero y abril?

N: Son meses del año, pero no son iguales.

Facilitador: Si la analogía es la relación de semejanza entre cosas distintas, entonces ¿cómo se determinaría la analogía, ahí, en este caso?.

Aquí se suspendió la argumentación de N., pues no encontró asidero para demostrar su afirmación inicial, ya que solamente había creído comprender la definición que traía para la sesión, cuando, realmente, lo que hizo fué cumplir con su tarea.

No obstante lo anterior, la discusión continuó centrada en el concepto de analogía, aunque la definición era imprecisa. Los alumnos continuaron

buscando elementos que les permitieran clarificar tal concepto, es así como se pretendió presentar ejemplos que ilustraran tal definición de analogía, llegando incluso a postular que la analogía es la ciencia que estudia la relación entre cosas distintas. Nótese en el siguiente diálogo cómo el alumno pretende mostrar la validez de su afirmación con la presentación de ejemplos claros a la vista de todos y con argumentos sólidos.

E: La analogía es la ciencia que estudia la relación entre dos cosas diferentes.

Facilitador: ¿Ciencia? O sea que la analogía es una ciencia.

E: Sí, es una ciencia porque estudia algo, como dos monedas de \$ 20, una grande y otra pequeña.

Obsérvese que la semejanza entre el término analogía y otros términos como fisiología, filosofía, antropología, ginecología, etc., así como la necesidad de objetos en los cuales aplicar la definición de analogía hacen que el alumno revista la analogía con el carácter de ciencia. Será esto una muestra de la concepción clara acerca de la necesidad de un objeto de



estudio para las ciencias? O por el contrario, será la muestra de que el alumno no comprende el carácter del objeto científico.

Como sea, es de anotar que este alumno buscó brindar argumentos suficientes para sostener su afirmación, oponiéndose a la desvirtuación que pretendía hacer el facilitador.

Facilitador: ¿Cuál es la relación de semejanza?

E: El valor o el material de que están hechas.

Facilitador: ¿O sea que el material es una relación?

H: Una semejanza.

Este comentario es aprovechado por el facilitador para confrontar a E., mediante un ejemplo que aunque no era procedente, intentaba que se diera claridad al concepto de analogía.

Facilitador: Aquí tengo un papelito que es de plástico, o sea que la relación del papelito es el plástico.

E. Sí, puede ser, porque está hecho en el mismo material.

Facilitador: ¿Cómo así que está hecho del mismo material?, ¿Del mismo material de quién?

E: De pronto usted lo tiene dividido en dos. O sea que, usted me dice que es una analogía, pero cuando me pregunta por la semejanza y para poder decir que es una semejanza me tiene que enseñar otra cosa que, no puede ser igual que la que tenga, en el mismo material o que tenga alguna correlación entre ambos.

Es evidente que el alumno ha descubierto la oculta intención del facilitador al presentarle un objeto individual pretendiendo que le mostrara una semejanza, lo que será imposible si se cuenta con menos de dos objetos. La discusión mostró prosperidad cuando H, atento a las opiniones expresadas sintetiza y concluye:

H: Entonces, no es lo mismo semejanza que relación. Relación es lo que hay entre las dos cosas, en cambio semejanza es que son iguales.

E: No, porque hay personas que pueden ser semejantes pero no son iguales.

H: Usted está diciendo que es relación, y eso no es relación; relación es

E: Eso es una relación. Por ejemplo yo tengo un lápiz que mide diez centímetros y tengo un lapicero que mide diez centímetros. La diferencia está en que uno es un lápiz y el otro es un lapicero, uno escribe tinta y el otro escribe por carboncillo, pero, ¿para qué sirven?. Sirven para lo mismo, escriben igual.

El alumno pretendía mostrar la semejanza por el tamaño y terminó por argumentarla en lo referente a la función de los objetos; por supuesto, no se puede desconocer la habilidad del sujeto E para cambiar su ángulo de enfoque en la situación presentada, aspecto éste que hace evidente la versatilidad, como indicador de creatividad. En este punto interviene. R.A., haciendo notar tal situación, y mostrando cómo la semejanza mostrada en lo relacionado con el tamaño no era tan importante como la que tiene que ver con la función.

R.A.: Uno puede medir más que el otro, puede ser más pequeño, pero tienen semejanza.

La discusión en comunidad permitió a los sujetos encontrar elementos, dados por ellos mismos, para elaborar mejor el concepto de analogía, al confrontar diferentes aspectos tratados con la propia conceptualización.

Obsérvese el siguiente aparte de la sesión:

R.A.: ¿Pero las analogías no pueden tener una estructura diferente y realizar lo mismo?

R.A., comienza a manifestar habilidades de indagación, lo que evidencia su camino hacia la construcción del concepto "analogía", esto muestra el logro del objetivo propuesto para la sesión.

Facilitador: ¿Cómo así?

R.A.: Por ejemplo las aves. El ave y la mariposa, no tienen la misma estructura porque una es ... tiene un polvo, y en cambio el ala de la gallina tiene unos tejidos.

R.A., ofrece ejemplos, con los que pretende hacer evidente su pregunta su pregunta, la que más parece una afirmación.

H: La mariposa no es un ave.

H., que se ha destacado en varias sesiones por su indicación de elementos equivocados en el tratamiento de diferentes situaciones, le aclara a R.A. sobre el supuesto que subyace en su afirmación.

R.A.: Pero vuela, las dos vuelan. Una vuela más bajo que la otra.

R.A., aclara entonces la intencionalidad de su afirmación, al querer ejemplificar sobre su pregunta, mediante el "funcionamiento" del ave y la mariposa.

E: ¿Pero quién dijo que la mariposa es un ave?

E., alumno que participa muy activamente, pero no acepta que es susceptible de equivocarse, por lo que tenía la tendencia a no escuchar y,

por ende, a no construir con la comunidad de aprendizaje, ignora la aclaración de R.A. y la cuestiona.

H: Las dos hacen lo mismo.

H., reconoce y acepta la aclaración de R.A., además de apoyarla concluyéndole a E..

RA.: Sirven para lo mismo, las dos vuelan, y tienen alas.

Facilitador: Entonces, la mariposa y la gallina vuelan, tienen alas.

R.A.: Y tienen diferente estructura.

Facilitador: Entonces, ¿yo podría establecer una semejanza entre una gallina y un avión?

R.A.: No!, eso ya es diferente.

Facilitador: Pero los dos vuelan.

R.A.: Si, pero al avión lo mueve es el motor no las alas, en cambio a la gallina la hacen mover es las alas.

R.A., no permite que se le confunda y desea aclarar y dejar bien sentada su posición.

H: Pero tienen alas también.

Es evidente que la discusión no progresaba hacia el logro del concepto de analogía, las opiniones y comentarios iban y venían de un lado a otro sin avanzar, se discutía sin producción, se seguían estableciendo relaciones, pero no se establecía aún el concepto buscado, no se vislumbraba solución alguna al problema, no había comunidad de indagación, por lo cual el facilitador en procura de hacer avanzar la discusión busca la propuesta de otro ejemplo preguntándole a D.N., que no había participado pero se mostraba atenta al curso de la discusión.

Facilitador: Haber D. N...

D. N.: Pues, no, es que...¿seguimos discutiendo lo mismo del avión y de...?

Facilitador: Si quiere, o quiere cambiar el ejemplo, ¿qué tal un pez y un submarino?

D. N.: Si son...perdón...un pez es en el agua, ...y un submarino...ah! es lo mismo que el avión y la gallina, porque el submarino también se mueve por ...pues, lo manejan y el pez es un ser vivo.

Nótese que D. N. ha logrado establecer la semejanza entre dos relaciones establecidas ( ave-avión y pez-submarino), acercándose todavía más al concepto de analogía, pero sin definirlo aún. A partir de ésta situación las posiciones asumidas y los argumentos expuestos dieron un giro hacia esta nueva alternativa, logrando hacer progresar la discusión hacia el objetivo de la clase. Los comentarios siguieron en torno al concepto de semejanza entre relaciones; el facilitador buscaba que la comunidad construyera tal concepto, mediante el tratamiento exhaustivo de la relación descubierta por D.N. La definición continuó implícita en los comentarios expuestos, se retomó la definición inicial, presentada por N, y se determinó que la analogía correspondía a una relación de semejanza entre dos relaciones, más que entre dos cosas distintas. Luego de ésto, se pidió a la comunidad, que comenzaba a esbozarse como comunidad de aprendizaje, la construcción de ejemplos de analogías, con el fin de verificar la apropiación del concepto.



Obsérvese un ejemplo presentado por la comunidad, y la discusión que suscitó:

D: Por ejemplo, el corazón se relaciona con el cuerpo y el motor se relaciona con un carro. Porque el cuerpo para poder moverse o tener circulación necesita el corazón, lo necesita uno para poder que la sangre pase, toda esa cosa de la sangre; y un motor para poder funcionar, como lo normal de un carro, necesita un motor. Bueno el carro necesita un motor.

Facilitador: Usted me esta diciendo que el cuerpo necesita el corazón para que riegue la sangre por todas partes. ¿Sí?, ¿entendí bien?.

D: No, y para el movimiento, para todo.

D. P.: No, porque el motor del carro es para todo el carro, ...

Es de anotar que en este momento la discusión se desordenó, muchos de los alumnos pretendían exponer sus argumentos sin escuchar a los demás, ya estaba más claro el concepto tratado y por tanto se habían encontrado elementos sobre las analogías para discutir o exponer, ya era posible

determinar si la analogía propuesta estaba o no bien construida, ya se sabía lo que era una analogía. El facilitador logró que se impusiera el orden solicitándole a los presentes el escuchar a los demás, hablando ordenadamente. La discusión se encaminó más a clarificar el ejemplo propuesto, los argumentos presentados evidenciaron la posibilidad de establecer relaciones analógicas mediante supuestos falsos, por lo que se concluyó la necesidad de analizar cuidadosamente los ejemplos y los argumentos que los sustentan, por cuanto, aunque la analogía puede estar bien construida, los argumentos expuestos la invalidarían. En diferentes momentos de la discusión se quiso cambiar algún elemento de la analogía buscando clarificar la relación establecida; por ejemplo:

Frente a la posición de L. en cuanto a que si el carro no tiene motor entonces no se mueve y lo mismo sucede con el corazón y el cuerpo, se argumenta:

D. P.: Pero si al motor le quitan el carburador no funciona.

En este mismo sentido se quiso cambiar el motor por la gasolina, por la batería, etc. Hasta que interviene S.A., quien se había mantenido al margen de la discusión sin, hasta el momento, haber presentado comentario alguno.

S.A.: El motor es una parte vital para el carro y el corazón es vital para el cuerpo

Con este argumento pretende aclarar la validez de la analogía, evidenciando la semejanza en cuanto a la relación funcional que se establece en la analogía.

Es de anotar, para terminar con esta descripción sobre la CI, que la discusión aparentemente ordenada en sus inicios, se tornó levemente desordenada cuando el manejo del concepto de analogía se hizo más claro. En el comienzo, el desconocimiento de la estrategia, el hecho de que los participantes no habían vivenciado discusiones de este tipo, ni diálogos reflexivos, el temor a incurrir en errores en los comentarios y, sobre todo, el no manejo del concepto a tratar, a pesar de haber presentado la "solución" a la consulta, impidieron que la discusión avanzara rápidamente por caminos de progreso hacia el conocimiento, y que en apariencia fuera un grupo de disciplina rígida, pues cada uno guardaba silencio frente a lo que se venía tratando. Cuando se comenzó a comprender se comenzó también a encontrar relaciones, argumentos, evidencias, etc., posibilitando entonces el comenzar a construir una comunidad de indagación, en particular, y de aprendizaje en general. Ahora si a aquellas dificultades se le adiciona la

dificultad para elaborar el concepto de analogía, se podría comenzar a sospechar que la discusión tendría mayor productividad si se comenzara con la presentación de ejemplos sobre analogías por parte del facilitador, y orientando la discusión hacia la identificación de las relaciones semejantes al tiempo que a la comprensión del concepto.

Dado que esta fue la primera sesión con estrategias PRYCREA, cabe resaltar algunos comentarios y evaluaciones realizados por los alumnos:

D. N.: "Yo estoy muy enredada con todo. Todos dicen una cosa y otros lo contradicen. Por ejemplo hay muchos que dicen una cosa, después lo contradicen, entonces al fin y al cabo no sabe uno lo que es."

E. S.: "Esta clase me pareció mucho más importante, de pronto tuvo que ser por el tema nuevo pero entendí fácilmente el tema por su explicación [la del profesor]"

B. B.: "Me pareció bien aunque no tuve bien claros algunos puntos, los cuales quiero que en la próxima clase me quede bien claro el tema de analogía en matemáticas"

P.: "La clase me pareció muy importante ya que hoy tratamos el tema de la analogía porque nos desarrolla la capacidad de pensar bien de un tema y por decir lo que pensamos sin miedo a equivocarnos, lo que malo es que no participe"

L.C.: "Me pareció una clase muy monótona porque no sabíamos responder lo que nos preguntaban"

Algunos de estos comentarios muestran que el alumno normalmente está acostumbrado a recibir información acabada, verdades del profesor, es una aceptación implícita del supuesto carácter externo de la construcción del conocimiento, pues se ha creído que el alumno solo recibe los contenidos y luego los asimila, se cree incapaz de producirlos, por lo que espera que el profesor exponga la respuesta o la definición que se aceptará como válida. Es el maestro quien pregunta para que el alumno responda, es el maestro quien lleva las verdades absolutas y las deposita en el alumno.

En general se podría sospechar que la aplicación de la estrategia comunidad de indagación, la primera sesión, no arrojó los resultados esperados, como metodología, más bien ha mostrado que su aplicación es bastante difícil, por cuanto, tanto para el facilitador como para los alumnos,

requiere de un intenso entrenamiento; al respecto cabe concluir que si se quiere obtener buenos resultados en la comunidad de indagación, ésta no puede convertirse en un simple ir y venir de ideas, en un "toma y dame" de argumentos, en un continuo enunciar opiniones, sino más bien, en un espacio de discusión y cuestionamiento en donde impere el interrogante, y a partir de él construir conceptualizaciones sobre los contenidos vistos. Esto, hace suponer que, aunque en apariencia, se podría iniciar el trabajo con la comunidad de indagación, como estrategia para iniciar la aplicación de las estrategias PRYCREA, sería preferible inducir aún más el entrenamiento en la formulación de interrogantes, de manera que el cuestionamiento y la pregunta se hagan tan familiares al alumno que aparezcan como su forma natural de discusión y de diálogo, que se reduzca el esfuerzo por formular preguntas de alto orden y aparezca ésto de una manera natural y espontánea; tal actitud es posible lograrla mediante una aplicación sistemática y coherente de la ICC, como efectivamente sucedió con las CI posteriores a varias ICC.

### 7.3 Aprendizaje por transferencia analógica: ¿Estrategia para la identificación de carencias conceptuales?

El objetivo de la estrategia ATA no es la identificación de carencias o vacíos conceptuales que supuestamente traen los alumnos desde grados anteriores, pero su aplicación permitió, en este caso, identificar diferentes insuficiencias en los contenidos procesados por los alumnos, y posibilitó la apertura de espacios para llenar tales vacíos mediante la discusión grupal antes de continuar con el tema a tratar en la sesión; aspecto éste que reviste gran importancia antes de abordar temas nuevos que requieren de pre-requisitos que hubieran sido difícilmente identificados mediante la simple exposición magistral o la simple aplicación de mecanismos de trabajo en grupo sin una presentación holística del tema a tratar.

En este apartado se describe una sesión llevada a cabo con la estrategia ATA en matemáticas. Es conveniente comenzar esta descripción con la analogía que sirvió de base a la discusión en clase y el objetivo perseguido:

" LA RELACIÓN DE POSICIÓN QUE HAY ENTRE UNA PUERTA Y SU MARCO ES LA MISMA QUE SE DA ENTRE EL LADO FINAL DE UN ÁNGULO EN POSICIÓN NORMAL Y EL EJE POSITIVO X"

Objetivo de la sesión: Reconocer las características de los ángulos en posición normal, ángulo formado por rotación, en confrontación con el concepto de ángulo de la geometría elemental.

#### DESCRIPCIÓN:

Aunque el trabajo fue desarrollado en dos sesiones de 90 minutos cada una, quedó faltando la discusión de gran parte de los enunciados del taller. No obstante lo discutido es bastante significativo para una apreciación inicial de la estrategia.

El procedimiento seguido consistió en una lectura inicial del tema, luego se pasó a resolver el taller preparado para tal efecto (Anexo 2),y así, posteriormente, llegar a la discusión grupal y después en comunidad de las respuestas obtenidas, de acuerdo a las indicaciones del taller.

En cuanto a la lectura individual, se encontraron alumnos que se les dificultó el trabajo en esta modalidad, quizás por la poca costumbre a trabajar de tal manera, dado que los trabajos que se les asignan para ser desarrollados individualmente son para desarrollarse extraclase y muy pocas veces los



desarrollan los mismos alumnos, acudiendo a terceras personas que les resuelvan el problema sin hacerlos partícipes de tal solución, pues lo importante para los alumnos, generalmente, ha sido que se presenten los trabajos resueltos importando poco lo que se haya o no aprendido, adicionándole a aquello, el hecho de que algunos alumnos se presentaron a clase sin el material de lectura, lo que obligó a que unos leyeran con el compañero o a que, otros, ni siquiera leyeran el material, poniendo en evidencia la apatía o el desinterés que tradicionalmente han tenido los alumnos frente a la lectura, como fruto de una educación que no promueve las habilidades lecto-escriturales en los alumnos.

Al momento de desarrollar el taller en forma individual se notó la dificultad para comprender lo que se leía en éste (y lo que se había leído en el texto), por lo que varios alumnos optaron por preguntarle a sus compañeros, buscando que se les explicara la analogía a discutir, y no buscando la respuesta a la evaluación, aspecto sorprendente, pues muestra el interés de los alumnos en desarrollar la actividad, quizás por su atractivo y ruptura con la monotonía. En general los alumnos querían resolver por sí mismos el taller, pues luego su trabajo sería confrontado con el de sus compañeros, sin ser sometido a "una calificación" frustrante, poniendo de manifiesto la importancia del trabajo en comunidad de aprendizaje, en cooperación con

otros compañeros más capaces, potenciando así la zona de desarrollo próximo, permitiendo entonces progreso en las habilidades de pensamiento reflexivo y la creatividad.

Más adelante, durante el trabajo en equipo, que en sus inicios fue lento y poco productivo, dada la tímida participación de los integrantes, pero que al ir tomando impulso, se fue agilizando y aumentando en la calidad de la discusión y participación; se notó gran discrepancia en las respuestas dadas por los miembros de los equipos, pero aún así hubo argumentación de las opiniones dadas, lo que muestra que la estrategia permite una mayor fluidez en la elaboración del discurso por cuanto obliga a sus participantes a la explicación de los elementos que consideran al emitir sus respuestas.

Después, cuando se quiso discutir en la comunidad de aprendizaje, se percibió cierto sospechoso silencio que, en efecto, puso al descubierto la inseguridad de los alumnos ante el grupo, además que la lectura, no solo del tema sino también del taller, fué deficiente, por lo que se optó por comenzar la discusión con el análisis detallado de la analogía y la aclaración en comunidad de algunos términos que, aunque se encontraban explícitos en el texto, no habían sido comprendidos. Luego de lograr aclarar la analogía, se comenzó la discusión, la que fue abruptamente interrumpida por un

estridente y familiar sonido, que en esos momentos era un visitante indeseable: el ring - ring del timbre.

En la segunda sesión (realizada 10 días después, debido a diferentes acontecimientos ajenos al trabajo de investigación), al intentar continuar la discusión se notaron diversas situaciones que resultan ampliamente significativas para su análisis.

En el acostumbrado retomar el tema se pudo apreciar la mayor facilidad para recordar los acontecimientos de la clase anterior, pero, especialmente, en cuanto a los contenidos tratados en los grupos; se notó mayor participación, sobre todo de aquellos alumnos que, tradicionalmente "no dan palo en bola" y que permanecen distraídos la mayor parte del tiempo, descubriendo así que la ATA posibilita un mejor anclaje de los contenidos discutidos, por cuanto permite conectarlos con situaciones que les son familiares a los alumnos, un marco y su puerta, para esta ejemplo, generándose consecuentemente aprendizajes significativos.

Igualmente hubo mayor construcción y elaboración conceptual, sustentaciones bien logradas y gran cantidad de situaciones de autocorrección, además de cierres definitivos de alta calidad.

Por lo expuesto, se podría suponer que la excelencia se impuso en el ambiente. Pero no hay tal. Es importante resaltar que, mediante la discusión en comunidad, se introdujeron otros conceptos, no mencionados en la analogía ya que la comunidad los hizo implícitos a ella, permitiendo entonces, como se planteó antes, el evidenciar vacíos y/o carencias conceptuales que no habrían permitido un adecuado desarrollo y aprendizaje de la temática propuesta de no haber sido superados; tales vacíos comprenden generalmente aquellos conceptos ancla que al conectarse con el nuevo contenido permitirán un aprendizaje de mayor calidad, y que, precisamente por esa conexión, las carencias se hacen evidentes; por tal situación, en diferentes momentos pareciera que la comunidad condujera su discusión sin la guía de la analogía básica, y construyera sus argumentos fundamentándose en otro tipo de conceptos, incluso ajenos a la relación propuesta, lo que no puede ser considerado como resultados adversos a la aplicación de la estrategia, pues, de hecho, se logró un avance en la satisfacción de necesidades de conceptualización postergadas por mucho tiempo.

Lo anterior se puede ilustrar con la siguiente situación:

De acuerdo a las indicaciones del taller se quiere determinar si una de las afirmaciones propuestas se deduce o no de la analogía propuesta:

Facilitador: El ángulo recto es el que hierve a  $90^\circ$  (Leyendo una de las afirmaciones del taller)

P.: Haber yo sé que un ángulo recto mide  $90^\circ$ , pero que hierva yo no sé!  
(Responde espontáneamente)

Nótese el permiso de irreverencia que se toma el alumno; el matiz irónico que da a su frase hace pensar que está intentando ridiculizar la afirmación del taller.

Facilitador: Haber, hum, hum ... D., ¿se deduce?, ¿No se deduce?, ¿No se puede saber?. (Dirigiéndose a otro alumno que no se ha caracterizado por sobresalir ante los demás)

D. Q.: No, eso no se deduce

Facilitador: ¿No se deduce? ¿Porqué?

D. Q.: Porque el ángulo recto mide  $90^\circ$  y el ángulo ¿cómo va ha hervir, si eso no es agua?

Aquí D. Q., encuentra un elemento fuerte de argumentación, dado que, aunque se solicitara argumentación, este alumno, en particular, tenía tendencia a responder sin argumentar por lo que no había sido sobresaliente por su participación activa en clase, considerándose inicialmente entre los sujetos que han sido clasificados como estudiantes de bajo rendimiento académico. Además no aventurándose a refutar la afirmación, antes de tener suficientes argumentos, formula un interrogante que puede ser considerado como evidencia de que un proceso de indagación se está gestando.

A: Entonces no se sabe

A. concluye a partir del enunciado de D. Q., construye una respuesta sobre la pregunta que hiciera éste, anticipando las respuestas, pues si el ángulo ni hierve entonces la afirmación no es deducible, tampoco si la respuesta se apoyara en la posibilidad de que el ángulo hierva.

Facilitador: ¿Entonces: es B o es C ?

Varios alumnos a la vez afirman que es C y otros que es B, sigue analizando la situación y plantea otra alternativa en medio de la confusión en que se encuentra:

D. Q.: Ah no, entonces si es C, es C

D. Q., cambia de posición en cuanto a su respuesta, pues se siente incapaz de sostener su enunciado.

Facilitador: ¿C? ¿No se puede saber?

A: Y además no se deduce de la analogía

A. Evidencia su interés al participar activamente en la sesión, lo que no había hecho anteriormente; A. reafirma y complementa su posición inicial, menos interesada en dar una respuesta que se limitara a un literal seleccionado que a establecer una argumentación. Se puede apreciar entonces, el interés del alumno en identificar una posible respuesta en lugar de enunciar "la respuesta correcta" de manera mecánica. A., inicialmente concluyó, ahora construye sobre su conclusión inicial.

Facilitador: Haber, haber, piense haber.

El facilitador siempre mostrándose insatisfecho con las respuestas, pretendiendo buscar razones de peso que justifiquen las apreciaciones de los alumnos.

D. Q.: No, no, B . Yo estoy con B.

D. Q., cambia de respuesta nuevamente, quizás comienza a superar la inseguridad que le genera el sentirse, por primera vez, con posibilidad de argumentar su posición; pues había tenido tendencias a aceptar más el peso de los argumentos dados por sus compañeros, con el fin de no tener que buscar argumentación propia.

Facilitador: Entonces, usted insiste en B . O sea que usted si puede saber si hierve o no.

D. Q., no satisfecho con la posibilidad de que sus compañeros tengan mejores razones que él y con la certeza intuitiva de que está en lo cierto se atreve a repetir su pregunta, constituyendo ésto otra clara muestra de que, efectivamente, despiertan las habilidades de indagación en este alumno.



D. Q.: Ah no!, ¿cómo va a hervir un ángulo?

Facilitador: Entonces, ¿Si se puede saber si hierve o no?. ¿Hierve o no hierve?

Grupo en coro: No hierve.

Facilitador: O esa que sí podemos saber, por eso es ...

Grupo en coro: B

Facilitador: Ajá!. Eso no se puede deducir. Eso es ...

Grupo ( voces confusas): B

En este momento el facilitador aprovecha para hacer claridad en conceptos que venían siendo mal manejados o creaban confusión en los alumnos, y que se hacen más comprensibles en cuanto se confrontan entre sí, a saber: Medición de ángulos vs medición de temperaturas. Esto se puede considerar evidencia de la doble funcionalidad de la estrategia ATA: como posibilitadora de un mejor aprendizaje de contenidos nuevos a la vez que

permite identificar vacíos o carencias conceptuales, como fué enunciado antes.

Facilitador: Ahora, no es gratuito que ... hubiera puesto eso (la afirmación en el taller). Mucha gente confunde eso. Los ángulos no pueden hervir; o sea que estos 90 grados son distintos a los 100 grados de ebullición del agua. Una cosa es..., ¿esto es una medida de qué ? ( Señalando una expresión en el tablero ).

N.: De temperatura.

Facilitador: Esta es de temperatura. ¿Y ésta es de ... ?. (Señalando otra expresión en el tablero).

F.: De rotación.

Facilitador: De amplitud o de rotación. Muy bien. Muy bien F.

Para concluir esta descripción se presentarán algunas consideraciones importantes frente a la sesión:

Nótese como el facilitador no sólo permite, sino que induce a una justificación desacertada en cuanto a la base analógica tomada. "El ángulo recto es el que hierve a 90 grados", es una afirmación no deducible de la analogía propuesta, pues no hay ninguna indicación en cuanto a la implicación respecto de la relación posicional enunciada en ésta, y no como se concluyó en la comunidad, que no es deducible porque los ángulos no hierven, o porque no se refieren "el hervir" y "la amplitud" al mismo tipo de grados o medida.

Aunque hubo fallas de este tipo en la aplicación de la estrategia, el trabajo se puede considerar de bastante productividad, ya que se lograron discutir conceptos, que de otra forma, hubieran presentado dificultad para su elaboración.

En resumen, la dificultad presentada en la estrategia se debe a la no claridad en el concepto de "deducción" o "inferencia" o su omisión en el curso de la discusión, y no a la estructura de estrategia ATA en sí misma.

Es de anotar que, como resultado del estudio de esta sesión, se puede suponer que la estrategia de APRENDIZAJE POR TRANSFERENCIA ANALÓGICA, resultará de mayor productividad cuando los alumnos hallan

desarrollado algunas habilidades para la lectura comprensiva, si se quiere trabajar esta estrategia con la ayuda de textos guía, como se hizo en este caso, dado que permite una recuperación más rápida y efectiva de conceptos ancla, una visión holística e integradora del tema en relación con la asignatura, un desarrollo acelerado de conceptos que tradicionalmente han requerido más tiempo y no han sido apropiados como conocimiento, sino que han sido "inyectados" como información, además de permitir el descubrimiento de los vacíos y carencias conceptuales que tengan los alumnos, al posibilitar la transferencia de los aprendizajes en diferentes contextos.

A manera de ejemplos podemos citar los conceptos tratados (bien tratados) en estas sesiones:

Cuadrantes, elementos de un ángulo y función de cada uno de ellos, medida de ángulos y diferenciación de otro tipo de medida, ángulo en posición normal, ángulo por rotación (trigonometría) Vs. Ángulo estático (geometría tradicional), ángulo recto, etc.

Finalmente es importante transcribir, con sus correspondientes y abundantes errores ortográficos, algunas de las evaluaciones que los alumnos hicieron

de las sesiones al finalizarlas. Se seleccionaron éstas por tratarse de alumnos que inicialmente insistían constantemente en que el profesor debía explicar y "sacarles de la duda", pero que después de haber trabajado con la ATA cambiaron de opinión, como puede notarse en sus evaluaciones.

R. A: "Es bueno trabajar con este método porque se llegan a muchos acuerdos y todos opinan, pero el tema de hoy no lo entendí muy bien"  
(primera sesión)

"Me parecen mas amenas, y creo que de esta manera aprendemos mas por estamos acostumbrados a que los profesores nos den las cosas picaditas para tragar" (segunda sesión)

B. G.: "La clase de hoy me pareció buena, pero el tema esta un poco difícil. Todavía tengo dudas sobre analogías y espero que en la próxima clase se me aclaren" (primera sesión)

"Yo pienso que la clase estuvo muy bien así, por que me pude dar cuenta de que en este método es mas fácil aprender sobre el tema que se esta hablando" (segunda sesión)

D. N: "La clase de hoy me pareció muy difícil no entendí muy bien los ejercicios.

Me gustaría que volviera a explicar otra vez para entender mejor" (primera sesión)

"La clase estuvo muy buena porque al principio de la pregunta era difícil de entender pero al final entre todos la resolvimos y nos quedó claro" (segunda sesión)

A., no estuvo en la primera sesión pero se destacó en ésta por su participación constructiva:

"La clase me pareció interesante y así tenemos la capacidad de corregir nuestros errores escuchando a los demás. El trabajo me parece muy bueno"

#### 7.4 COMBINACIÓN DE ESTRATEGIAS: ATA-CI

El tema a tratar mediante esta combinación de estrategias se fundamenta en los conceptos referentes a mezclas y clasificación de la materia; por lo que se estableció como objetivo de aprendizaje:

"Diferenciar las clases de mezclas".

Para el desarrollo de la sesión se consideró la siguiente analogía:

"EL AGUA Y EL ACEITE FORMAN UNA MEZCLA HETEROGÉNEA DE LA MISMA MANERA QUE LO HACEN LOS RICOS Y LOS INDIGENTES"

Inicialmente se asignó una lectura individual de un texto que recogía el tema a tratar (Anexo 3); luego se procedió al desarrollo individual del taller jugando con analogías (Anexo 4), resuelto el taller por los alumnos se procedió a la discusión en equipos de trabajo, para culminar en comunidad de indagación, de la que se transcriben algunos apartes luego de unas consideraciones importantes respecto a la estrategia.

Objetivo: Diferenciar las clases de mezclas mediante el empleo de la estrategia ATA.

Los alumnos se mostraron bastantes tranquilos para iniciar el trabajo, pero luego, al recibir el taller (Anexo 3) se tornaron intranquilos y desconcertados al suponer que se trataba de una evaluación, lo que condujo a las actitudes típicas de los alumnos que no están acostumbrados a resolver talleres como

medio de aprendizaje, sino para ser evaluados en sus "conocimientos", ésto genera inseguridad en sus actuaciones y los induce a "copiar las respuestas" dadas por sus compañeros.

La primera parte del trabajo, correspondiente a la lectura individual del tema, se les dificultó, dada sus deficiencias en las habilidades lectoras, así como el desconocimiento de algunos de los términos empleados por el texto, exigiendo constantemente del facilitador y del monitor la aclaración correspondiente; no sucediendo lo mismo con la segunda y tercera partes, que se desarrollaron en una forma más fluida y dinámica, dado que se presentaron diferentes situaciones que permitían el diálogo en la comunidad de aprendizaje al resultar diferentes interpretaciones para un mismo enunciado.

A nivel del pensamiento de más alto orden y de creatividad es importante destacar la aparición de habilidades de pensamiento reflexivo y creatividad, evidenciadas por diferentes indicadores. Constantemente se presentan diferencias de opinión que impulsan a la mayoría de los alumnos a debatir, haciéndose entonces manifiesta la incertidumbre, característica del PAO, frente a las diferentes alternativas de respuesta ante una situación problemática, esa incertidumbre que induce a los miembros de la comunidad



a "ir más allá" de los elementos presentados, dándose, consecuentemente posiciones de enjuiciamiento y autorregulación, que indican, también la presencia del PAO en los alumnos.

Una evidencia de lo enunciado, podría ser la discusión presentada al tratar de definir si la afirmación: "Los cubanos y los norteamericanos forman una mezcla heterogénea." es o no deducible de la analogía presentada para su análisis. Se presentan varios puntos de vista respecto al planteamiento propuesto:

D., dice que él la respondió C (no se puede saber), porque "uno no sabe". Entonces los compañeros le argumentan acerca de la imposibilidad de no saberlo, ya que hay que tener en cuenta que son dos culturas diferentes y que, por lo tanto, hay diferencias de costumbres, idiomas, etc. Argumenta H., que además hay que tener en cuenta que es posible saber si los cubanos y los norteamericanos forman una mezcla heterogénea, si se considera la situación actual entre los dos países: "Los americanos quieren que les den las llaves y también quieren bajar el gobierno". El facilitador le pregunta nuevamente a D., que después de escuchar a sus compañeros cuál era su opinión para clasificar el enunciado de acuerdo a las instrucciones, éste responde diciendo: "como yo no veo noticias por eso había colocado: C,

pero ahora entiendo porque es **A**". Es importante anotar como el ATA permite que los conocimientos que los alumnos han adquirido en su experiencia personal les facilitan la comprensión de los contenidos a tratar en el aula de clase cuando ésta se conforma como una comunidad de aprendizaje, pues al establecer relaciones con vivencias cotidianas los alumnos comenzarán a relacionar los distintos aspectos que implican y lograrán, en algún momento, transferir el significado del tema visto en el aula a otros dominios, de Química al área de las Sociales: problemática cubano-norteamericana, por ejemplo; permitiéndose entonces el desarrollo de la creatividad en cuanto a generación, expansión y autonomía.

El diálogo referido se desarrolló de la siguiente manera:

Facilitador: D., lee por favor la que sigue

D: los cubanos y los norteamericanos forman una mezcla heterogénea, yo la coloqué **A**, se deduce de la analogía.

Facilitador: ¿Por qué?

D., Guarda silencio al no encontrar elementos que le permitan justificar su respuesta

N: Digo que es A porque se puede distinguir, o sea, la mezcla de cubanos y norteamericanos se puede distinguir como la heterogénea.

Facilitador: ¿Pero cómo sabes que puedes distinguir esa mezcla?

N: Porque son dos: cubanos y norteamericanos.

Facilitador: ¿Cómo sabes que los puedes distinguir?

J: Se distinguen por la cédula.

Facilitador: ¿Pero cómo se sabe que es heterogénea?

F: O sea que ellos pueden reunirse y se pueden distinguir porque cada uno de ellos tiene costumbres, tiene forma de vivir distinta a los demás.

E: Por el idioma, la raza...

Facilitador: ¿Por qué otras razones?

H. A: Por la relación en que están ahora. Los cubanos no pueden salir de su propia isla, Estados Unidos y Cuba tienen muchos conflictos, no se pueden ver; los americanos quieren que les den las llaves, con presidente a cuatro años y bajar al gobierno.

H. A., expresa argumentos acerca de la heterogeneidad en la mezcla de cubanos y norteamericanos, apoyando claramente su respuesta en la interpretación que tiene de la situación política que se ha referido. Sus argumentos unidos a los de sus compañeros inducen a algunos de los miembros de la comunidad a cambiar su posición frente al enunciado:

Facilitador: D., ¿Qué había colocado allí?

D., Q.: C.

Facilitador: ¿Por qué?

D. Q.: Porque uno no sabe, pero ya coloco **A**, por las cosas que tienen Estados Unidos y Cuba.

D. P.: Yo no veo noticias, entonces no sabía. Por eso puse C.

Nótese que el aprendizaje en comunidad es más productivo y se da con mayor facilidad por cuanto las apreciaciones de los diferentes miembros del grupo, que se fundamentan en el conocimiento que cada uno tiene de las cosas, permiten el avance en la construcción de conceptos. En este ejemplo se puede evidenciar el aprendizaje adquirido por aquellos miembros de la comunidad de aprendizaje, que no conocían acerca de la problemática cubano-norteamericana, aprendizaje que fué posibilitado por los propios miembros de la comunidad.

Otro momento, de interés para su estudio, que se presentó en la sesión fue el relacionado con la discusión del enunciado: "Las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas"

H, después de escuchar el punto de vista de varios de sus compañeros hace una aclaración de mucha pertinencia diciendo: "Ese encabezamiento está malo, que dijera que las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas quedaría más claro para contestar". Apareciendo en este caso el indicador que se refiere al reconocimiento de diferencias sutiles, las que permiten aclarar el tema y asumir una postura diferente frente a la interpretación y

comprensión que ha hecho la comunidad de aprendizaje con respecto al enunciado; es pues, ésto, reflejo del desarrollo de habilidades de razonamiento, ya que, H, no sólo identifica errores en la estructura lógica del enunciado por cuanto está planteando aspectos imposibles de ocurrir, pues se formula la posibilidad de que sucedan simultáneamente sucesos excluyentes -ser homogéneas y heterogéneas-, sino que argumenta su opinión con razones convincentes y explicaciones que, aunque inicialmente no satisfacen a los demás, son de una certeza sostenible; aspecto éste que no es muy común en los alumnos, quienes han tenido por costumbre el reproducir la información sin apoyarla en evidencias o en argumentos sólidos, o que, ante la generación de una idea nueva la abandonan al encontrar la primera dificultad que manifieste su rechazo por el resto de la comunidad.

A continuación se hace una descripción que ilustra la situación mencionada, así como otros momentos que evidencian los intentos de desarrollo del pensamiento reflexivo y la creatividad mediante las estrategias aplicadas.

El facilitador solicita las apreciaciones de los alumnos frente a la deducibilidad o no de la afirmación:

Facilitador: ¿Las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas?

Ante esta pregunta del facilitador, J., alumno con iniciativa para la participación en clase, comienza el diálogo:

J: Pues sí.

Nótese como en esta respuesta se puede ver la no comprensión de las instrucciones dadas en el taller para su realización, ya que el alumno J., ha confundido el planteamiento hecho por el facilitador acerca de la deducibilidad o no del enunciado y lo ha asumido como una pregunta independiente de la analogía dada inicialmente, por lo que J., respondió a la pregunta sobre la posibilidad de existencia de mezclas de ese tipo y no sobre lo requerido por el facilitador referente a si era o no posible deducir tal enunciado de la analogía inicial.

Facilitador: ¿Qué colocaste?

J: La **A**.

Facilitador: ¿Por qué?

J: Porque sí pueden ser homogéneas y heterogéneas

Aquí se nota con mayor énfasis lo expresado antes sobre la respuesta de J., quien sostiene su posición fundamentándose en una afirmación y no, como debía ser, en un criterio de deducibilidad.

Facilitador: ¿Eso lo deduce o no de la analogía que presentaron ahí?

J: Sí

Facilitador: ¿Por qué lo deduce?

El facilitador trata de hacer notar que la argumentación de J., no es acorde con la respuesta dada, es decir la afirmación y la razón no se corresponden, buscando que los miembros de la comunidad de aprendizaje establezcan las relaciones causa-efecto necesarias para la buena argumentación.

J: Porque se pueden distinguir todos dos. Cuando una mezcla es homogénea y heterogénea



Facilitador: H., ¿usted cree que la razón que J. da si es esa para que sea **A?**

H: Yo tenía B

Ante la imposibilidad de que J., se reconozca en una situación equivocada en su argumentación acude a H., quien ha mostrado una mayor capacidad de deducción a través de las diferentes sesiones, pretendiendo que J., pueda notar su error.

Facilitador: ¿Por qué?

H: Porque las mezclas no pueden ser homogéneas y heterogéneas al mismo tiempo, y ahí está como si pudieran ser homogéneas y heterogéneas.

Es posible que H., considerando que las personas no podrán ser indigentes y ricos simultáneamente -como sucede con las mezclas homogéneas y heterogéneas-, concluyera que el enunciado propuesto no se puede deducir de la analogía indicada. Pero el facilitador no entendía las razones de H., para argumentar su respuesta. De todas formas, H., introduce un cambio en

la situación que desvía la discusión en otro sentido diferente al inicialmente trazado; ahora la discusión se encausa hacia el cuestionamiento del enunciado: "las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas"; este cambio en la conversación es un elemento manifiesto de la creatividad de H, quien se aventura a hipotetizar sobre un aspecto que no es tan evidente para la comunidad de aprendizaje, lo que se puede notar en el diálogo subsiguiente a su respuesta.

Facilitador: E, según lo que acaba de decir H, ahí dice que las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas al mismo tiempo. ¿Eso es verdad? ¿Ahí dice eso?

E: No

Facilitador: ¿Qué decís vos?

El facilitador desaprovechó una oportunidad de hacer trascender el conocimiento de la comunidad de aprendizaje, pues consideró, en el momento, que los argumentos de H., no estaban encaminados a sus pretensiones de hacer notar la importancia de la determinación de la

existencia o no de alguna relación entre la analogía y el enunciado propuesto; igualmente no reconoció la posición de H., y, por el contrario, asumió que estaba equivocado en sus apreciaciones. No obstante H., se mantuvo firme en su apreciación tratando de convencer a la comunidad de la certeza de la posición que había asumido, como se podrá evidenciar más adelante.

E: Las mezclas homogéneas se pueden mezclar y hay veces que no se pueden distinguir fácilmente ... las heterogéneas si se pueden distinguir a la vista y se pueden separar.

Ante la falta de claridad del facilitador al formular el interrogante a E., y la costumbre de los alumnos de solamente ser cuestionados sobre los contenidos y no sobre lo afirmado por los compañeros, el alumno E., intentó expresar su opinión frente a la deducibilidad o no de la analogía, ignorando que se le interrogaba sobre su apreciación de la afirmación hecha por H.

Facilitador: D ¿Eso es lo que yo le estoy preguntando a E.?

D: No.

Facilitador: ¿Qué le estoy preguntando?

D: Que si en las mezclas ..., que si en el enunciado que dice "Las mezclas pueden ser homogéneas" dice que pueden ser ... el encabezamiento no era así.

Facilitador: B. G., ¿D. si dijo lo que estaba diciendo H.? ¿Es eso?

B. G.: H. dijo que... que las mezclas no podían ser homogéneas y heterogéneas a la misma vez.

Facilitador: Oigan, eso fue lo que dijo H., que no podían ser homogéneas y heterogéneas al mismo tiempo. Ni E. ni D. dijeron lo que estaba diciendo él. ¿Usted que dice B ?

B. G.: Que sí.

El facilitador siempre está buscando que los reconocimientos y subsecuentes correcciones de los errores salgan de la misma comunidad de aprendizaje, pues con ello se enseña a los alumnos la autonomía y, en consecuencia, se desarrollará en ellos la apertura mental y el

cuestionamiento, por cuanto se promueve la observación de otras perspectivas y la aceptación de críticas razonables. Adicionalmente, la actitud del facilitador de estar continuamente interrogando sobre lo que dijo tal o cual miembro de la comunidad posibilita el desarrollo de la construcción del conocimiento sobre lo enunciado por los demás.

Facilitador: ¿Ahí dicen que las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas al mismo tiempo?

B. G.: Sí... yo digo que sí.

Facilitador: A ver J. G., ¿Usted que dice?

J.: Yo digo que no.

Facilitador: ¿Por qué decís que no?

Es evidente que el facilitador no comprendía aún la posición asumida por H., quizás B. G., podría haber aportado nuevos elementos para la discusión que, implícitamente, había planteado H., pero aún persistía en el facilitador una leve tendencia a sólo aceptar las respuestas que estaban acordes con

su forma de ver las cosas, con sus interpretaciones propias; se supone tal persistencia por el hecho de haber pedido mayor argumentación a J. G., - quien en su respuesta hacía manifiesta su oposición a los planteamientos de H.-, no haciéndolo con B. G., quien resultó estar en la misma posición de H.

J. G.: Por que las mezclas homogéneas son distintas a las heterogéneas.

Facilitador: ¿O sea que se clasificarían como homogéneas y heterogéneas aparte? ¿Usted qué colocó en ese numeral?

J. G.: Yo coloqué A.

Facilitador: ¿ Por qué?

J. G.: Porque las mezclas homogéneas son diferentes a las heterogéneas y se pueden clasificar.

Facilitador: Y usted, F., ¿deduce eso de la analogía?

F: Si se puede deducir, porque si usted hecha a un líquido... agua..., aserrín y hierro usted ve que el hierro se va para el fondo y el aserrín se sobreagua por encima o sea que se puede deducir.

Facilitador: ¿El ejemplo que diste es de que clase de mezclas?

F: Puede ser las dos: Homogénea y heterogénea.

H: Pero eso es una mezcla heterogénea!

Facilitador: Lo que yo les estoy preguntando es ... me están diciendo que es **A** porque las mezclas sí pueden ser homogéneas y heterogéneas, dos mezclas distintas; eso que me están diciendo ¿ lo deducen de la analogía?

E.: Ahí en la analogía simplemente le explica a uno, dice la relación. Dice: "el agua y el aceite forman una mezcla heterogénea...", pues sí porque se pueden separar. Se diferencia a simple vista donde queda la parte del agua y donde queda la parte del aceite. Ahí no están diciendo que pueden ser homogéneas y heterogéneas al mismo tiempo, no pueden ser, porque una mezcla homogénea es donde se pueden separar los

elementos y heterogénea es un compuesto como el hierro, que el hierro está compuesto de varios compuestos de la tabla periódica. Por ejemplo, usted puede fundir el hierro y el cobre y no los puede diferenciar a simple vista, usted no los puede separar tampoco.

Facilitador: Pero si no los puede separar, ¿qué clase de mezclas son?

E: Es una mezcla homogénea.

Facilitador: ¿Y ahorita habías dicho eso?. Ahorita habías dicho lo contrario.

E: La mezcla del agua y el aceite es una mezcla heterogénea.

El facilitador hace que E., se autocorrija pero tras un reconocimiento de la contradicción en su discurso.

H: Pero es que yo no dije eso. En el encabezamiento está eso, ahí dicen: "las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas". Que dijera: "las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas", no especifica bien.



G: Pero es él el que dice que pueden ser las dos cosas. Pero ahí no dice que clase de mezcla estamos representando.

Facilitador: H, inicialmente habías dado una afirmación y ahora estás dando otra distinta. ¿Podrías decir que concluiste en este momento?

H: Estoy concluyendo que el encabezamiento esta malo.

Facilitador: ¿El encabezamiento que tú diste o el que está en el texto?

H: Este que está aquí.

Facilitador: Vuélvelo a leer y me dices por qué.

H: Las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas, pero ... yo digo que el encabezamiento debería ser: "Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas"

H., en su interés de dejar muy en claro su posición aprovecha el momento que se presenta con la confusión conceptual que manifiestan algunos de sus compañeros, al dar sus ejemplos y apreciaciones; en este momento el

facilitador comprende la apreciación de H., y procede a hacerla comprender a la comunidad; pues el facilitador también transita por momentos de autoreconocimiento y autocorrección de errores.

Facilitador: Los otros están entendiendo el encabezamiento como que puede ser una o la otra, H. está haciendo una muy buena aclaración, porque yo estoy diciendo que puedo ser una cosa y la otra, pero si coloco O, más fácil puedo entender que hay dos clases: homogéneas y heterogéneas. Muy bien H.

En el transcurso de las sesiones se pudo apreciar el desarrollo de ciertas habilidades de indagación general como son las referentes a evitar generalizaciones que podrían hacer ver las cosas como no son, desvirtuándolas hacia formas estereotipadas. En el siguiente diálogo se podrá apreciar éste y otros indicadores sobre el desarrollo del pensamiento reflexivo; así como, además, la tendencia de los alumnos a argumentar sobre los diferentes aspectos que se tratan, mediante la repetición del enunciado mismo que se quiere justificar; es de anotar que tal tendencia fué superada posteriormente, aunque aún al final de la experiencia persistía en algunos alumnos.

Facilitador: P. díganos la tercera haber que piensa.

P: "Los ricos no quieren a los pobres", yo digo que es C porque no se puede saber, son dos clases sociales muy diferentes, porque como hay ricos que son buena gente y le colaboran a los pobres hay otros que no, o sea que no se puede generalizar porque es muy diferente querer a mezclar.

Facilitador: J. D. ¿usted qué dice?

J. D.: Yo digo que es **A** porque ahí dice que no los quieren.

H: Yo digo que es **A** porque los ricos y los indigentes se pueden separar, abajo dice que los ricos no quieren a los pobres, ahí no dice como si fuera de afecto sino como que se pueden separar.

D. Q.: Ahí están diciendo que no se pueden separar y aquí dice que no los quieren, entonces eso es **A**, si uno no quiere a los pobres para qué se va a mezclar con ellos.

Facilitador: ¿Eso lo deducen de la analogía? "Los ricos no quieren a los pobres".

I.: Yo tengo B.

Facilitador: ¿Porqué?

I.: Porque dice que los ricos no quieren a los pobres.

Facilitador: O sea que no se deduce de la analogía. A., usted que ya escucho varios compañeros, ¿qué puede decir?

A: Yo digo que C, no se puede saber porque hay ricos que sí quieren a los pobres, pero no todos los ricos son iguales.

Facilitador: Ahí no están hablando de cuáles ricos, están generalizando: "Los ricos no quieren a los pobres". D., ¿qué piensa de lo que dijeron P. y A?

D: Yo tengo C, pero yo que voy a saber que es.

A: No va con el ejemplo, entonces es la C.

En A., se comienza a evidenciar el desarrollo de ciertas habilidades. En este caso, con su respuesta, hace manifiesta la identificación de la inexistencia de una relación causal entre la analogía considerada y el enunciado que se viene discutiendo.

J: Es B porque aquí se están separando, no se deduce.

F: Ella dice que no va con el ejemplo, pero si no se pueden separar, uno no puede saber si los ricos le están colaborando para algo.

P: Uno puede llegar a querer a la gente sin mezclarse.

J: Entonces es C, según lo que están argumentando no se puede saber.

Facilitador: ¿Por qué?

J: Porque uno que va a saber que está pensando y sintiendo cada rico, para poder generalizar si los ricos no quieren a los pobres.

Facilitador: Entonces, ¿están de acuerdo que es C?

Coro: Si.

## 7.5 RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DE LA ICC

Los alumnos en general desarrollaron con la aplicación de la ICC habilidades para focalizar los contenidos básicos o elementos fundamentales de una lectura, pasaron de formular preguntas como: "¿Qué es pitágoras?", cuando se trataba el concepto de distancia entre dos puntos, a preguntas como "¿Pueden haber elementos del dominio que no se relacionen?", cuando se discutía el concepto de relación, o preguntas como: "¿Siempre hay que utilizar el Teorema de Pitágoras para hallar R?", cuando se discutía la definición de las funciones trigonométricas, es decir, los alumnos llegaron a formular preguntas que les aclararan sus ideas y les permitieran el aprendizaje, más que para buscar informaciones, ésto muestra que comenzaron a construir los conceptos, es decir, comenzaron a aprender.

Otras preguntas que se formularon en la primera ICC realizada fueron:

"¿Quién inventó la trigonometría?"

"¿Cómo se realiza una operación para determinar la distancia entre dos puntos?"

"¿Cómo se puede formar un triángulo recto con hipotenusa?"

"¿Cuál es el concepto básico para aplicar la trigonometría?"

Obsérvese que estas preguntas evidencian cómo ha sido la "lectura" del texto, ninguna de ellas muestra una comprensión genuina del tema ni un interés por comprenderlo, además de estar alejadas por completo del objetivo de la clase. Se puede notar cómo en esta etapa de aplicación de la estrategia, los alumnos no tienen en cuenta el derrotero que brindan los objetivos, no consideran el título del texto, es más, las preguntas evidencian la deficiente lectura realizada por los alumnos, lecturas que no consideran la puntuación del texto, además tales preguntas muestran, el interés por conocer "pasos para resolver" un problema o, más bien, un ejercicio, buscando ser informados sobre "claves" para "aplicar" en lugar de buscar el aprendizaje o comprensión; es decir, los alumnos habían, hasta antes de la conformación del aula en comunidad de aprendizaje, considerado que

"saber" es poder resolver gran cantidad de ejercicios mediante la aplicación de reglas y pasos, aunque no se conozcan los fundamentos de tal algoritmo.

La pregunta "¿Cuál es concepto básico para aplicar la trigonometría?" es una muestra de la no comprensión de la actividad propuesta; alumnos a los que se les había solicitado el interrogar el texto indagando sobre sus contenidos, asumieron la posición de "preguntar para verificar", como si estuvieran preparando un cuestionario para evaluar la capacidad memorística de alguien, tal como habían sido evaluados ellos tradicionalmente.

Adicionalmente, cuando los alumnos leen textos de ciencias exactas y naturales no consideran las gráficas y tablas como parte esencial y clarificadora de los contenidos expuestos, y pasan por ellas como un rayo de luz por un cristal, lo que, obviamente, dificulta la comprensión e interpretación de lo leído al no relacionar las gráficas con el texto; lo mismo sucede con los ejemplos resueltos en los textos guía, los que son asumidos como parte "práctica" del área y no son, sino raramente, considerados para su lectura, lo único que debe leerse es la "teoría". En general los textos de ciencias exactas y naturales manejan gran cantidad de vocabulario técnico, frecuentemente desconocido para los alumnos quienes, aunque hubieran



conocido de ellos en grados anteriores, de pronto, al tropezar con ellos nuevamente en las lecturas, se sienten bloqueados para continuar leyendo, pues no "entendían", lo que se manifiesta con una tendencia a abandonar la actividad de inmediato, de ahí que, en lugar de formular interrogantes al texto, expresen su impotencia frente a los contenidos mediante expresiones como: "No entiendo nada", "mi pregunta es todo", etc.; ésto es una muestra de las implicaciones de la utilización del interrogante en la lectura y su comprensión; ya que, al buscar respuestas en la comunidad de aprendizaje se afecta la ZDP; el alumno que está entendiendo un tema, que está desarrollando habilidades para la lectura, lo manifiesta en su capacidad de generar interrogantes de alto orden.

Luego de haberse conformado la comunidad de aprendizaje, y ante situaciones dificultosas como las enunciadas en párrafos precedentes, los alumnos acuden a los recursos disponibles para salvar las situaciones: diccionarios, compañeros, profesor, etc., y ya no se generan preguntas sobre términos desconocidos ni preguntas "para cumplir" con el trabajo asignado por el maestro, ya no llegan a descontextualizar los conceptos ni a mutilar frases o desconocer normas gramaticales; ya no aparecen preguntas que son fruto de una lectura deficiente: "¿Cómo se puede formar un triángulo recto con hipotenusa?", al leer en el texto: "...Se puede formar un

triángulo rectángulo con hipotenusa BC y aplicar el **teorema de Pitágoras...**".

Con una aplicación sistemática y coherente de la ICC, los alumnos aprenden a elaborar más y mejores preguntas. A medida que transcurre la exposición a la estrategia los alumnos van mostrando el desarrollo de habilidades de indagación, mayor capacidad de afirmar algo sustentándose en argumentos claros y sólidos y presentando los ejemplos y evidencias necesarios para su demostración, igualmente, aumenta la construcción conjunta y cooperativa de los conceptos, lo que hace suponer que se está conformando una comunidad de aprendizaje.

De lo anterior se infiere que, -aunque ha sido demostrado por el "constructivismo clásico" que el descubrimiento es un factor esencial para la apropiación de los conocimientos-, para un aprendizaje significativo, para una aprehensión de la realidad y del mundo, tal descubrimiento no es suficiente, como no bastó, en efecto, que Newton descubriera la ley de la gravedad para comprender los movimientos planetarios o la atracción entre las masa, es necesario agregar a ese descubrimiento la construcción del argumento que lo justifique, la presentación de las evidencias que lo validen, la exposición de los ejemplos que lo evidencien, la exploración de los

elementos que lo clarifiquen, en suma, es necesario construirlo. El descubrimiento en sí mismo no es manifestación del aprendizaje, a aquel debe seguir la conciencia sobre éste, pues las habilidades cognitivas no serían observables si el proceso de cognición no se hiciera manifiesto mediante diversas situaciones propias de una comunidad de aprendizaje. Es el caso de un alumno que va en camino de "descubrir" un concepto, ¿Cómo podría ser evidenciado esto si no estuviera construyéndolo mediante la indagación, el razonamiento, etc.?; el camino de la construcción de los conceptos si es evidenciable y una de las formas de manifestación es el interrogante por cuanto hace evidente la ZDP, las preguntas que hacen los alumnos después de una buena discusión en comunidad, son evidencias del estado de desarrollo del pensamiento que guía su proceso cognitivo y que son, en muchas ocasiones, afirmaciones decoradas con un acento interrogativo: "¿Profe, si sumo los cuadrados de los catetos puedo hallar la hipotenusa?", este tipo de interrogante es indicativo de que se está conceptualizando la ecuación referente al teorema de Pitágoras, mediante una síntesis creativa de los diferentes elementos tratados por la comunidad de aprendizaje, que se ha hecho una inferencia; caso contrario sería la pregunta: "¿Profe, cómo hago para hallar la hipotenusa?", que es indicativo de que el alumno transita por un sentido mecánico del teorema de Pitágoras, sin comprender aún su esencia; es evidencia de que el alumno tiene

dificultades para conceptualizar, para realizar síntesis, deducciones e inferencias, además de las dificultades para expandir el conocimiento y trascender la forma de las cosas en busca de su fundamentación, en suma, para "leer" la situación problemática que se ha presentado.

#### 7.6 APRECIACIONES GENERALES SOBRE EL PROCESO DE APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS

Los alumnos poco acostumbrados a discutir en las clases, a cuestionar los textos, menos aún de ciencias exactas y naturales, presentaban resistencias a involucrarse en la discusión, aunque el facilitador tratara de hacerlos partícipes con preguntas directas; casi siempre hablaban los mismos alumnos, alumnos que habían sido considerados como "buenos estudiantes" en los grados anteriores y, como tales, eran los que participaban más a menudo, pues, de una u otra forma, habían sido revestidos de cierta "autoridad académica" por sus profesores y compañeros; ésto último dificultaba aún más la participación de los otros; ¿Para qué iban a participar, si ya habían dado la respuesta?, y, casi siempre, la respuesta que brindaban estos alumnos "brillantes" era incuestionable por sus compañeros, el único que lo podría hacer era el profesor. Más adelante, después de varias sesiones, algunos alumnos, de los que permanecían silenciosos y "aislados" de la discusión, comenzaron a manifestar sus inquietudes, a enunciar sus

opiniones, aunque, inicialmente, con argumentos pobres que mas tarde se fueron elevando en su calidad, pareciera que habían abandonado sus temores a expresarse, es como si tales temores estuvieran fundados en la vergüenza de equivocarse, pero no era tan simple la explicación, pues más que temor a equivocarse era un no querer reconocer en público su ignorancia con relación a un tema, sólo cuando se percataron que los "alumnos brillantes" también se equivocaban y que, no por esto eran cuestionados como personas, sino que eran inducidos a re-pensar sus respuestas, decidieron "subvertirse" contra esa "autoridad" y comenzaron a exponer sus opiniones aunque fueran contrarias a las de los alumnos brillantes, en ocasiones se intervenía cuestionando la forma de participación cargada de "terquedad" de algún alumno, cuestionando su tendencia a imponer su idea sin reconocer razones en contrario ni evidencias del error. Los vacíos o carencias conceptuales de los alumnos comenzaron a evidenciarse a través de las discusiones, si se discutía un determinado concepto pronto aparecían las dificultades resultantes de una inadecuada comprensión de los pre-requisitos, obligando a cambiar el curso de la clase, pues se hacía necesario retornar a aquellos conceptos tratados en grados anteriores pero que no habían sido bien aprendidos, y que ahora, al salir a la luz de las discusiones podrían ser re-elaborados mediante su demolición y posterior reconstrucción, posibilitando entonces su aprendizaje. Si bien es

cierto que esta situación generaba retrasos en el desarrollo de los contenidos programáticos, no era factor que desvelara al facilitador, pues, al final, se podría contar con que los alumnos habían adquirido los conceptos necesarios para el aprendizaje del nuevo contenido, el que podría ser tratado entonces en las siguientes sesiones; es decir, el retraso en el desarrollo de los contenidos programáticos no puede ser atribuible a la aplicación de las estrategias sino más bien y en primer lugar, a la no posesión de elementos conceptuales previos necesarios para el anclaje de nuevos contenidos, estas carencias, de no ser subsanadas inmediatamente, retrasarían el aprendizaje, aunque el programa se cumpliera a cabalidad.

#### 7.7 EL SENTIR DE LOS ALUMNOS FRENTE AL PROCESO.

Para concluir esta parte del trabajo, es conveniente el evidenciar de manera explícita el sentir de los alumnos frente a su proceso personal en la conformación de la comunidad de aprendizaje mediante la aplicación de las estrategias propuestas por el Proyecto PRYCREA para el desarrollo del pensamiento reflexivo y la creatividad en la educación. Para tal efecto se transcriben algunas de las evaluaciones realizadas al final de las sesiones por los mismos alumnos -seleccionadas al azar-, por lo cual se dejan con la redacción y errores ortográficos y gramaticales que puedan presentar:

Evaluaciones realizadas por M. S., alumno de bajo rendimiento cuya mejoría en cuanto al proceso de aprendizaje se vió afectada por sus continuas ausencias a clase, pero sin embargo comenzó a presentar leves indicios de PAO:

"La clase de hoy estuvo muy buena porque entendí, me quedo clara la explicación"

"La clase de hoy estuvo muy buena entendí todo Porque preste atención"

"Me maneje muy bien trate de resolver algunas preguntas y nos enumeramos"

"Desarrollamos una pregunta y nos quedo claro todo nos puso un taller para casa y como entendimos lo vamos a desarrollar bien estuvo muy bien la clase"

"Mi proceso de aprendizaje no ha sido muy bueno ya que no he puesto mucho interés pero desde ahora voy a colocar las pilas para mejorar porque me gusta el método que emplea para las clases y la paciencia que tiene para con nosotros.

Me he dado cuenta por medio de mis compañeros que he aprendido muchas cosas nuevas el comportamiento a sido muy bueno y les gusta la metodología que emplea"

"Volvimos a coger el tema de las analogías cogimos una y la debatimos muy bien hasta quedarnos clara la respuesta"

"La primer vez que yo entre este año a matematicas me dio pereza porque no avia visto nunca esta metodolog pero hasta hoy no aprendido mucho pero se me ha quedado mucho me gusta también porque las clases no son aburridoras una pregunta se debate muy bien hasta que aprendamos el profesor trata muy bien los alumnos sigue con esta metodología"

"Me ha parecido muy bueno este método [CI] porque nos da la oportunidad de hablar a todos y de decir y hacer crítica lo que dicen los compañeros y además con este método aprendemos muy bien.

También me parece muy bien [ICC] porque uno va leyendo y va sacando cosas que uno no entiende.

Me gusta mucho estos dos temas por mayor aprendizaje y nos queda todo muy claro."

Evaluaciones realizadas por A. P., alumno que se ha mantenido en un nivel alto de rendimiento durante todo el proceso, es de anotar que también presentó indicios de un mayor desarrollo de sus habilidades de pensamiento reflexivo y creatividad, al igual que un mejoramiento en la construcción de conceptos:

"Trabajamos la primera hora individual/ contestando unas preguntas. En la segunda hora trabajamos en grupo confrontando respuestas."

"A pesar de q' no entendí. Casi. Sigo pensando que es muy rico el método de trabajo. Pero si deviera el profesor explicar un poquito más, no se sacarnos de la duda."

"Trabajamos sobre analogías. Comensamos a comparar maneras de pensar. Sigo pensando que es un método muy vacano para trabajar se aprende y se entiende con mayor facilidad. Además es rico trabajar las matematicas asi. q' todo no sea teoría. Sino practica"

"Trabajamos en base a unas preguntas , dadas por nosotros anterior/ resolvimos varios interrogantes, dando solución a las dudas q' muchos de nosotros teníamos con respecto al tema."

"En la clase de hoy , no participe , dando ningún aporte no era por q' no entendiaSino que me sucedió un pequeño accidente , y eso me tenia distraída.

El tema tratado es muy interesante y en la materia de matematicas el método de trabajo nos permite a nosotros como alumnos desarrollar mucho mas nuestras capacidades , a desperttar."



"En la clase aclaramos conceptos , cada uno dio la opinión de los diferentes temas tratados durante el año"

"Trabajamos la primera hora individual/ contestando unas preguntas.  
En la segunda hora trabajamos en grupo confrontando respuestas."

"En clases discutimos de q' manera se realiza una tabla de valores, Realizamos varios ejemplos hasta lograr comprender como se realizaba. Algo muy positivo, hoy volvi a participar en clase."

"En esta clase realizamos ejercicios sobre valor absoluto, todos dimos conceptos sobre valor absoluto.  
Y realizamos las graficas sobre algunos puntos."

"La metodología pienzo que es muy buena, ya q' nos ayuda a desarrollar nuestros conocimientos , a analizar, y podemos dar nuestros propios puntos de vista, respetando los de los demás, auq' aciendo caer en cuenta de los errores que está cometiendo.  
El método es muy "especial" entre comillas por q" no solo nos sirve para matematicas sino también para otras materias y para nuestra propia vida"

"Creo q' a-cido no muy lento [mi proceso de aprendizaje] ya q' cambiar de colegio con llevo a desuvicarme un poco  
Siendo otro método, otros temas pero e entendido participo con dinamismo en las clases, trato de mostrar interés y preguntar todo aquello que no entiendo , al igual trato de sustentar lo que pienzo.  
Sigo pensando que es un método muy bueno q' nos permite desarrollar mucho mas nuestros conocimientos, nuestra capacidad de analisis. y que dejamos de depender tanto de aquello que el profesor nos dice, sino que sacamos nuestras propias conclusiones.  
El grupo es bueno, pero temen aún hablar creen que es un error equivocarcen. Aún hay algunos q' no admiten no tener la razón.  
Creo que asimilamos bien los temas"

"La actividad del dia jueves y viernes, me pareció muy buena, trabajamos en base a un texto sobre las funciones trigonométricas.  
Pienzo q' asi se entiende mas, ya que podemos despejar dudas, hay mas dialogo Se le pierde el temor a hablar al publico o salir al tablero  
Para mi es mucho mejor este método de trabajo que sentarce a copiar y mas copiar"

"La clase de hoy trabajamos en las analogías realizadas por otros compañeros analizamos ,una analogía y nos dimos cuenta que estamos muy mal para la redacción."

"Este método [CI] me llama mucho la atención por q' nos permite conocer, las opiniones de nuestros compañeros de la misma forma q' dar nuestras propias opiniones.

A demás con esta técnica perdemos el temor de hablar en publico de defender y expresar nuestras ideas, al igual que cambiar conceptos q' tal vez tengamos confusos sobre un tema, pienzo q' se rompe la monotonía de una clase, ahí el profesor no es el que da la clase sino los alumnos con orientación del educador, para mi es uno de los mejores métodos.

Este método (ICC) me gusta poco, Pués prefiero tratar de leer y entender, no de leer y hacer preguntas q' no puedo Contestar, Pero mas sin embargo ayuda a desarrollar la capacidad de analisis, de indagación.

Analogías me gusta mucho por q' nos ayuda a entender mejor los temas , a analizar a entender.

Creo q' en las demás materias devian de trabajar asi, Por q' nos desarrolla nuestras capacidades, ayuda a comprender mejor los temas, a familiarizarnos con la teoría

Me gusta el método porque enaña al estudiante a dejar de ser mediocre, a trabajar con ganas".

"Durante este semestre me a interesado mucho el método de trabajo pienzo q' por medio de el, e desarrollado mi forma de pensar y mis capacidades, y también e demostrado q' tengo y entiendo sobre la materia, ya que el método de trabajo al igual q' el profesor nos da la livertad de expresar y defender nuestras opiniones.

También puedo decir q' cambie algunos conceptos que tenia sobre diferentes temas.

"Profé siga así, a pesar q' llevo solo 6 meses acá puedo decir e aprendido algo de usted y mucho de la materia"

## 8. CONCLUSIONES

### 8.1 NUEVO PARADIGMA EDUCATIVO: CONFORMACIÓN DE COMUNIDADES DE APRENDIZAJE EN EL AULA ESCOLAR

Generalmente, en la educación media, el aula escolar no acude a la actividad comunitaria para el desarrollo de su actividad de enseñanza. Por ésto el adolescente, que ha sido sometido a un proceso de escolarización, que no le permite el despliegue de todas sus potencialidades se ve solo en su contienda contra la ciencia. Al adolescente se le ha impedido el libre desarrollo de toda su expresión creadora y, por ende, se le ha impedido la potencialización de su ZDP, es decir, de sus potencialidades cognitivas.

El aula escolar, específicamente en la educación media, se ha convertido en el templo para la ejecución de planes de estudio que aparecen casi como rituales circenses. Rituales escolares diseñados, programados y ejecutados por adultos, con razones y pensamientos adultos, con objetivos para adultos que no consideran las vivencias e intereses del niño o del joven, que los someten a un paulatino y seguro distanciamiento de sus intereses distrayéndolo del adecuado desarrollo de sus potencialidades, al ignorar por

completo que, en su expresión cotidiana, en sus grupos de amigos o familiares, el joven es creador, reflexivo y crítico en esencia, quizás por esto es que, continuamente, está prefiriendo la participación en actividades, diferentes a las escolares, en grupo. ¿No será que ese grupo le permite estar cuestionando, explorando, buscando respuestas a sus inquietudes, creando y justificando su propio mundo?, es decir, ¿No será que es en ese grupo en donde se le está facilitando la construcción de su mundo?, pues el mundo de conocimientos que le brinda la escuela, además de no serle atractivo, no le permite esa actitud de búsqueda y, en consecuencia, le es desconocido; por tanto, en lugar de entrar en ese mundo, permanece apático a sus propuestas.

El joven se enfrenta al conocimiento con las únicas herramientas que tiene a su alcance, el lenguaje, el pensamiento y sus amigos; conjuga todos sus sentidos y sensaciones con una visión propia de la realidad para así construir su propia idea o imagen de esos conocimientos.

Al considerar el desenvolvimiento de los alumnos en actividades comunitarias ajenas al aula, se notan expresiones creadoras que, cuando aquellos ingresan al aula escolar, es como si debieran ser sometidas a su escisión del proceso cognitivo mediante normas impuestas desde los

adultos, dizque para "formar ¡ntelectualmente" a los jóvenes, que, se ha asumido, manifiestan actitudes reprochables que deben ser eliminadas en su desarrollo, en lugar de ser encausadas hacia la formación que pretende la escuela. Pareciera que los profesores se hubieran empeñado en "rescatar" de las actividades grupales y cooperativas a los adolescentes, ¿Será que corren el riesgo de convertirse en personas críticas, reflexivas, creativas y autónomas?, esto sucede especialmente en la educación media, como preparación para el acceso a la universidad, pues "allá no le van a dar todo mascadito" como, supuestamente, se ha hecho en la educación básica; ¿No será que quizás allí, todavía se les permite algo de esa expresión creadora?.

Ignorando que el trabajo hacia el desarrollo intelectual del alumno debe estar enmarcado en sus experiencias personales, las que ha adquirido en comunidad, se ha considerado la cotidianidad del alumno como aquel jardín del que se deben eliminar las "malezas creadoras" que el joven desarrolló en la importancia de su grupo: su imagen creadora, explicadora y justificadora del mundo. Pero la concepción de una escuela acrítica lo prepara para que luego se le elimine el cuestionamiento dentro del desarrollo escolar para que así "crezca y se desarrolle" adecuadamente, de manera que no perturbe la disciplina del aula de clase. Se ha olvidado que el actual desarrollo del adulto se debe a la pasada existencia de un joven indagador, cuestionador,

reflexivo, crítico y creativo, lamentablemente en vía de extinción. Por eso no se considera la educación media como la transición de los niños a hombres nuevos, racionales, creadores, sino como el laboratorio donde se prepara al niño para su vida de adulto.

Así pues la comunidad de aprendizaje, en lo referente al acceso al conocimiento y, consecuentemente, desarrollo de las habilidades cognitivas, debe estar inmersa en todas las acciones del aula, desde el preescolar hasta la media, ¿O quién no se ha sorprendido reflexionando acerca de alguna discusión, generando alternativas ante una situación problemática que ha confrontado con alguien?.

Por tanto, la construcción de comunidades de aprendizaje en las aulas escolares debe ser el objetivo de la escuela, para así encausarla a la formación del hombre que requiere la nueva Colombia, la del tercer milenio; de tal forma el mundo será creación del hombre y, por fin, descargar de esa responsabilidad a Dios.

En la comunidad de aprendizaje el pensamiento está separado de los contenidos curriculares y el acceso al conocimiento surge a partir de los conceptos más que de los propios contenidos, así una marca en el tablero,

un trazo por ejemplo, se convierte en una función, una serie de números y letras en un compuesto químico, una gráfica en la caída libre de un cuerpo. El acceso a los conocimientos está determinado por las ideas más que por los objetos en sí mismos.

La construcción de tales situaciones imaginarias es la primera manifestación de trascendencia que realiza el alumno de las limitaciones situacionales, especialmente en cuanto a acontecimientos a los que no tiene acceso por vía directa, sino tan sólo a través de la imaginación.

En la comunidad de aprendizaje, los alumnos alcanzan un alto grado de autocontrol, autorregulación en sus procesos cognitivos; igualmente, los alumnos alcanzan un alto grado de autonomía por cuanto renuncian a la facilidad que brinda el acogerse a la primera idea o perspectiva que surja frente a una situación problemática, así como a aceptar la primera alternativa de solución.

La comunidad de aprendizaje proporciona fuentes de placer. El acceder al conocimiento y sentirse poseedor de un concepto hace al alumno sentir que es reflexivo y crítico; el ser consciente de que está proponiendo alternativas, que descubre elementos subyacentes a enunciados de los demás, identifica

situaciones problemáticas, lo hace sentirse creativo. La comunidad de aprendizaje le enseña al alumno a desear conocer más, saber más acerca de las cosas, pues funda sus deseos en las reglas de la comunidad, que le exigen ser un cuestionador e indagador insaciables, al tiempo que reconoce sus errores. Todos los cambios alcanzados por el alumno en la comunidad se ven reflejados luego en sus actuaciones fuera del aula, fuera de la escuela, quizás en el futuro sean las reglas que determinen sus acciones.

Al llegar al aula, el alumno, es capaz de hacer más cosas de las que puede creer; la comunidad de aprendizaje le hace ver lo que está en posibilidad de hacer y le ayuda a lograrlo, más tarde lo podrá hacer solo. El alumno, se comporta como un científico en su campo, siempre buscando las evidencias que sustenten sus afirmaciones, e indagando acerca de los enunciados de los demás. El alumno accede al conocimiento a través de su experiencia, por esto, si su experiencia en la comunidad de aprendizaje está atravesada por cuestionamientos, identificación y corrección de errores , clarificación de conceptos, establecimiento de relaciones, ofrecimiento y exigencia de argumentos, generación y expansión del conocimiento, continuo juzgamiento equilibrado y justo, búsqueda de alternativas, etc., seguramente accederá al conocimiento como un ser crítico, reflexivo y creativo, en el ambiente más propio para el desarrollo de un ser social, la comunidad de aprendizaje.



Parafraseando a Vygotski, el aprendizaje escolar no es el rasgo predominante en la adolescencia, es un factor básico para el desarrollo intelectual del joven. Las situaciones cotidianas en la conducta del adolescente son contrarias a su conducta en la comunidad de aprendizaje, pero ésta crea una zona de desarrollo próximo que lo eleva por encima de su edad promedio, por encima de su conducta diaria posibilitándole un mejor acceso a los contenidos curriculares de las diferentes áreas y, en consecuencia, el desarrollo de un pensamiento de más alto orden.

El acceso al conocimiento aparece a lo largo de las comunidades de aprendizaje, el adolescente avanza esencialmente a través de los conceptos que discute la comunidad, sólo de esta forma puede considerarse la comunidad de aprendizaje como una actividad conductora que determina el desarrollo intelectual del alumno.

Así pues, la única vía posible para la conformación de comunidades de aprendizaje en el aula escolar es el replanteamiento de aquellos postulados que han guiado la labor docente por tantos años y que ahora se encuentran caducos pues los requerimientos que hace la sociedad a la escuela han cambiado considerablemente, mientras el viejo paradigma educativo ha

permanecido inalterable. Ante ésto solo queda una alternativa: una revolución científica en la educación.

## 8.2 SOSPECHAS SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Antes que pretender enunciar conclusiones definitivas acerca de la implementación de las estrategias PRYCREA en el aula de clase, habrá que hacer referencia a algunas sospechas que abrigan los autores sobre los resultados obtenidos, por cuanto el proceso de investigación, que se plasma en este informe, ha sido corto en su aspecto espacio-temporal, pero que aún así ha resultado satisfactorio y de conclusiones que no dejan más que desear la continua búsqueda de ese paradigma que alcanza a vislumbrarse con la conformación de las comunidades de aprendizaje.

La primera sospecha, cargada de evidencias hacia su demostración: Las estrategias PRYCREA conducen al desarrollo del Pensamiento de más Alto Orden con la consecuente adquisición de las conceptualizaciones propias del área de Ciencias Exactas y Naturales. El proyecto PRYCREA exige del maestro una comprensión global del área que sirve, pues cualquier carencia conceptual suya conduciría inevitablemente a una escisión entre el aula de clase y la cotidianidad del alumno, impidiendo el discernimiento y la

precisión exacta de los contenidos esenciales que promoverán el conocimiento de los conceptos del área, así como también del auto-reconocimiento y la consecuente autocorrección de los errores. La implementación de las estrategias PRYCREA en el aula de clase, ve reflejado sus resultados en el entorno social en cuanto al desarrollo personal de los estudiantes pues los procedimientos seguidos conducen necesariamente a la práctica de la tolerancia y al rescate del respeto por la diferencia como fundamento de la igualdad social, actitudes propias de los miembros de una comunidad de aprendizaje y que luego serán reflejadas en las actuaciones de la vida cotidiana. El que-hacer docente se ve facilitado, por cuanto la exigencia de una preparación de clases minuciosa, metódica, enmarcada en una carrera contra el tiempo, se transforma en una planeación y preparación para los imprevistos. Es decir el trabajo del maestro se convierte en la planeación adecuada para una productiva improvisación.

Otra sospecha: Las nuevas exigencias que plantea la Ley General de Educación en cuanto a la participación de toda la comunidad educativa en la construcción, desarrollo y evaluación de proyectos educativos conducen necesariamente a la implementación de metodologías apropiadas que conduzcan al desarrollo humano con miras a la construcción de una nueva

Colombia. Las estrategias PRYCREA permiten la adecuación del proceso pedagógico por cuanto exigen una permanente actividad de investigación del sentido de tal proceso, desde la percepción de las actividades diseñadas para el aula, bajo un nuevo paradigma, hasta su innovación, como fruto de la comprensión e interpretación de los resultados obtenidos en este proceso. En el mismo sentido, la exigencia de una evaluación cualitativa enfocada hacia la determinación de los procesos de desarrollo cognitivo del estudiante, se ve satisfecha, por la determinación de los logros alcanzados por los alumnos en sus habilidades de pensamiento crítico-reflexivo y por el incremento en los procesos creativos que se desprenden de las actividades sociales de aprendizaje en el aula cuando ésta ha sido conformada como una comunidad de aprendizaje. Pues es el aula el lugar donde a través del aprendizaje significativo de los contenidos curriculares, por lo menos en el área de ciencias exactas y naturales, se logran abrir espacios de convivencia agradable y desarrollo intelectual, desde una participación activa, de construcción de conceptos mediante la discusión, la confrontación, la argumentación, la sana crítica, la autocorrección etc.; aspectos éstos que son fomentados en los alumnos al ser partícipes del desarrollo de las sesiones y la construcción de conceptos a través de la experiencia con actividades como las propuestas bajo las estrategias del Proyecto PRYCREA.

Y por último; Es de reconocer que la implementación de las estrategias PRYCREA a nivel de la educación media se hace difícil por varias razones, entre las que se podrían considerar el hecho que los estudiantes han sido sometidos hasta la educación básica, o bien, a un activismo que los ha dejado abandonados a su suerte, o bien a un tradicionalismo de línea vertical que no le ha permitido potenciar su zona de desarrollo próximo; consecuentemente, los alumnos han sido acostumbrados a recibir simplemente respuestas sobre aspectos que no les generan expectativas, y por ende nunca les han interesado. Es decir, el maestro, generalmente, no ha desempeñado un rol de facilitador del aprendizaje; esta situación se ve ampliamente superada con la construcción de la comunidad de aprendizaje en el aula escolar, pues permite al maestro involucrarse en un continuo intercambio social y cooperativo con sus alumnos, posibilitando a éstos una vía de acceso a los contenidos curriculares, que les permitirán superar la carencia de intereses académicos futuros, que se revertirían al facilismo y a la búsqueda, por cualquier medio, de la culminación rápida del bachillerato, de no ser superados prontamente.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGARITA, Tulio Manuel. Evaluación por logros: Proyecto para la actualización docente. Santa Fé de Bogotá, D. C. : CASE, 1996.

BUSTAMANTE ZAMUDIO, Guillermo. Cuestionamiento al rito pedagógico. (Fotocopias)

COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. El salto educativo : La educación, eje del desarrollo del país. Santa Fe de Bogotá, D. C. : s. n., 1994. (no. 2738)

Constitución Política, 1991.

DIRECCIÓN GENERAL DE CAPACITACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO DOCENTE. La renovación curricular : como estrategia del mejoramiento cualitativo de la educación. Bogotá : 1983.

. DIRECCIÓN GENERAL DE CURRÍCULO Y PERFECCIONAMIENTO DOCENTE. Marcos generales : de los programas curriculares. Bogotá : Imprenta Departamental de Antioquia, 1984.

. DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN. Lineamientos Generales de Procesos curriculares : Hacia la construcción de comunidades educativas autónomas. Santa Fé de Bogotá, D. C. : Punto exe editores, 1994.

. DIVISIÓN DE CAPACITACIÓN DEL MAGISTERIO. Actualización matemática : Programa de Actualización del magisterio. Bogotá : s. n., 1972. (V: 3,7)

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto No. 1860 de 1994, 3 de agosto.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Directiva Ministerial. Santa Fé de Bogotá, D. C., 1996.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos generales del currículo: Fundamentos. Bogotá : centro de duplicación seretaría de educación y cultura de Antioquia, 1983.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Resolución 02151 de 1994, 29 de marzo.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Resolución No. 01600 de 1994, 8 de marzo.

COLL, César. Un marco de referencia psicológico para la educación escolar : La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. En: Coll, César et al. Desarrollo psicológico y educación II. Madrid : Alianza, 1992.

CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA Ley 115 de febrero 8 de 1994.

COURANT, Richard y ROBBINS, Herbert. ¿Qué es la matemática? : Una exposición elemental de sus ideas y métodos. 5 ed. Madrid : Aguilar, 1971.

D'ANGELO HERNANDEZ, Ovidio. El desarrollo personal y su dimensión ética : Fundamentos y programas de educación renovadora. La Habana : s. n., 1995. (PRYCREA)

Modelo integrativo del proyecto de vida. La Habana : s. n., 1994.

DESCARTES, Renato. Discurso del método. Medellín : Edilux, 1989. (Clásicos Universales Edilux)

ESTRADA, Leonel. Concepto moderno de la creatividad : Breve historia y posibles posibilidades. En : PENSAMIENTO CREATIVO : ENCUENTRO NACIONAL (1º : 1987 : Medellín). Memorias del primer encuentro nacional sobre el pensamiento creativo. Medellín : Universidad de Antioquia, 1988.

FLOREZ OCHOA, Rafael. Hacia una pedagogía del conocimiento. Santa Fé de Bogotá, D. C. : Me Graw Mili, 1994. ISBN 958-600-226-8

Pedagogía y verdad. Medellín : Secretaría de Educación y Cultura, 1989.

GONZALEZ VALDES, América. Cómo propiciar la creatividad. Caracas : Tropykos, 1992

Desarrollo de la creatividad, el pensamiento y el aprendizaje a través de la ciencia ficción : Creando un planeta misterioso. La Habana : s. n., 1996.

PRYCREA : Desarrollo multilateral del potencial creador. La Habana : Academia, 1994 . ISBN 959-02-0069-9.

PRYCREA : Desarrollo multilateral del potencial creador. La Habana : Academia, 1995.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas sobre documentación y presentación de tesis de grado. Santa Fé de Bogotá, D. C. : ICONTEC, 1994..

KUHN, Thomas S. La estructura de las revoluciones científicas. Santa Fé de Bogotá, D. C. : Fondo de Cultura Económica, 1994. (Brevarios ; no 213). ISBN 958-9093-5

MESA BETANCUR, Orlando. Hacia una escuela creativa, p 181-188. En : PENSAMIENTO CREATIVO : ENCUENTRO NACIONAL. (1º : 1987 : Medellín). Memorias del primer encuentro nacional sobre el pensamiento creativo. Medellín : Universidad de Antioquia, 1988.

MISION DE CIENCIA, EDUCACION Y DESARROLLO. Colombia al filo de la oportunidad. Santa Fé de Bogotá, D. C.: s. n., 1994.

MOCKUS, Antanas. La tensión entre ortodoxia y heterodoxia en la creación científica : códigos y paradigmas, p 81 - 96 En : PENSAMIENTO CREATIVO : ENCUENTRO NACIONAL (1º : 1987 : Medellín). Memorias del primer encuentro nacional sobre el pensamiento creativo. Medellín : Universidad de Antioquia, 1988.

PEÑA, Luis Bernardo. Las tecnologías de la mente. En: Educación y Cultura. No 34 (jun. 1994)

SEPULVEDA, Alonso. Introducción a la física, s. I. : s. n., 198-?



VYGOTSKI, Lev S. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona : Crítica, 1979. ISBN 84-7423-106-X

ZULETA, Estanislao. Ensayos Selectos. Medellín : Litografoprint, 1992. (Colección Autores Antioqueños ; no 76).



3. Así como según el número de días transcurridos en un año estamos en un mes, según \_\_\_\_\_ estará en un cuadrante
4. Completar 24 horas es a cambiar de día, de la misma manera que pasar de un múltiplo de 90 es a \_\_\_\_\_
5. La relación que hay entre la medida del ángulo y la longitud de los lados es similar a la que hay entre Amagá y \_\_\_\_\_
6. La bisagra es a la puerta como \_\_\_\_\_ es al ángulo
7. Las líneas A y B del metro son a la estación San Antonio como los ángulos coterminales son a \_\_\_\_\_
8. La diferencia entre dos cumpleaños es un múltiplo de 12 meses, así como la diferencia entre ángulos coterminales es \_\_\_\_\_

COMPLETAR las analogías siguientes de manera adecuada

1. En un ángulo el lado inicial es al lado final como \_\_\_\_\_ es a \_\_\_\_\_
2. Un ángulo es a su medida como \_\_\_\_\_ es a \_\_\_\_\_
3. Un ángulo nulo es a un ángulo de una vuelta como \_\_\_\_\_ es a \_\_\_\_\_
4. Ángulo cuadrantal es a múltiplo de 90 como \_\_\_\_\_ es a \_\_\_\_\_
5. Un ángulo es a un sistema de coordenadas como \_\_\_\_\_ es a \_\_\_\_\_

es a

REVISAR La coherencia de las analogías siguientes

1. Si ensancho la puerta de una casa cabrán cosas más grandes, así como si alargo los lados de un ángulo tendrá mayor medida.

2. El grado es a la medida del ángulo de la misma forma que el metro es a la medida del agua

3. El lado inicial de un ángulo es al lado final como el primero de enero es al 31 de diciembre

4. El vértice de un ángulo es al origen de coordenadas como el éxito es al fracaso

5. El sistema métrico decimal es a la medición de ángulos como el peso es al carbón

### ANEXO 3: EJEMPLO DE TALLER DE ANALOGÍAS

LICEO SAN FERNANDO - AMAGA  
QUIMICA-GRADO 10° ACADEMICO  
JUGANDO CON ANALOGÍAS

NOMBRE:

EDAD:

1. Después de leer la siguiente analogía, diga si las oraciones que van a continuación:

- a) Se deducen de la analogía
- b) No se deducen de la analogía
- c) No se puede saber

Escriba A, B ó C según corresponda.

Analogía:

"EL AGUA Y EL ACEITE FORMAN UNA MEZCLA HETEROGENEA DE LA MISMA MANERA QUE LO HACEN LOS RICOS Y LOS INDIGENTES"

Las mezclas heterogéneas corresponden a elementos que no se confunden.	
Las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas	
Los ricos no quieren a los pobres	
En el futuro no habrá indigentes	
Los cubanos y los norteamericanos forman una mezcla heterogénea	
El agua escasea porque los ricos no la quieren	
Los ricos también lloran por falta de agua	
La mezcla es a la sustancia pura lo que lo bonito es a lo feo	

2. Observamos que algunas cosas causan o producen otras cosas. Cuando una cosa sucede, generalmente hace que otra ocurra. Teniendo esto en cuenta completa las siguientes analogías.

Ejemplo: Talar árboles es a erosión como calor es a evaporación.

1). Mezclar rojo con amarillo es a anaranjado como mezclar azul con amarillo es a

2). Agua y limón es a limonada como sodio y cloro es a

3). Marea es a calma como \_\_\_\_\_ es a decantación.

4). El amor atrae al amado y a la amada como el  
limaduras.

5). Sueño es a soñar como \_\_\_\_\_ es a filtrar

3. Completa los espacios en blanco en las siguientes analogías para que  
tengan sentido, guíate por el ejemplo:

Matrimonio es a divorcio como mezcla es a separación

1) Bonito es a feo como homogéneo es a

2) Finito es a infinito como composición definida es a

3) La guerra es a la paz como solidificación es a

4) Reunir es a repartir como composición es a

5) Duro es a blando como puro es a



