



Anexo
de memoria
Pilas



DE LA GEOMETRÍA

A LOS PROCESOS DE SUSTENTACIÓN DE LOS SABERES

INFORME FINAL
DE INVESTIGACIÓN

Contrato 67 de 1998

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN
EDUCATIVA Y EL DESARROLLO
PEDAGÓGICO - IDEP

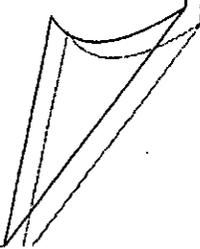
Inventario IDEP
214

15 de octubre de 1999

37272
U.S.D.
A

8002-10-62

522000





DE LA GEOMETRÍA

A LOS PROCESOS DE SUSTENTACIÓN DE LOS SABERES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

INSTITUTO INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y
DESARROLLO PEDAGÓGICO - IDEP

1999

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
POR UNA DIDÁCTICA DEL ESPACIO	5
VISTO COMO CONSTRUCCIÓN COGNITIVA	5
1.1. Cognición y aprendizaje	6
1.2. De la percepción a la construcción de conocimiento	11
1.2.1. Percepción y cognición espacial	12
1.2.2. Percepción y construcción de conocimiento	16
DE LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO A LA	
SUSTENTACIÓN DEL SABER	30
ENTRE EL MÉTODO Y LA ACCIÓN	45
3.1. El enfoque del diseño	45
3.2. La población	47
3.3. La semiosfera	47
3.4. El proceso	56
3.5. La intervención de campo	59
3.5.1. La categorización inicial	60
3.5.2. Identificación de propiedades de las categorías	64
3.5.3. Delimitación y reconstrucción teórica	78
A MANERA DE CONCLUSIÓN	83
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	89

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo fundamental el de dar cuenta de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación que llevó a efecto la Facultad de Educación de la Universidad Externado de Colombia, con la cofinanciación del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, durante los últimos diez meses, denominado *De la geometría a los procesos de sustentación de los saberes*.

Si bien es necesario reconocer que el equipo investigador¹ partió de determinados presupuestos teóricos, producto de su propia experiencia investigativa -los cuales se encuentran sintetizados en el proyecto presentado al IDEP en 1998-, fue necesario realizar algunos replanteamientos a la luz de la teoría que se iba consultando y, ante todo, a partir de la intervención realizada en las instituciones «CED Marruecos y Molinos» y «CED Diana Turbay I», donde contamos con el apoyo de sus directivas y la participación efectiva de 65 docentes adscritos a las mismas.

Asimismo, es importante reconocer que este informe presenta un marco teórico reestructurado a partir de una lectura cuidadosa de la evaluación que, por encargo del IDEP, fue realizada al *Informe de Avance*, presentado en mayo de 1999. De dicha evaluación surgieron cuestionamientos y propuestas que reorientaron la intervención y que se tuvieron muy en cuenta, a saber:

¹ Conformado por Cecilia DIMATÉ Rodríguez, Nancy MARTÍNEZ Álvarez, Silvia BONILLA Jaramillo y José Ignacio CORREA Medina.

- la necesidad de hacer más estrecha la relación entre el modelo de Van Hiele y los saberes correspondientes a la percepción, la cognición y la argumentación;
- la revisión de los alcances que para la pedagogía de la geometría y la argumentación presenta el modelo de Van Hiele;
- el esbozo de lo que podría ser una propuesta didáctica que surge de este trabajo.

Con base en este último aspecto y en los avances de la indagación, se reorganizó el marco teórico para ofrecer ahora tres grandes bloques (los tres primeros capítulos) que pretenden dilucidar aspectos referidos a la construcción cognitiva en geometría (Cap. 1), a los procesos de construcción de conocimiento geométrico, los procesos y competencias que intervienen y potencian la capacidad argumentativa en el ámbito escolar (Cap. 2) y el diseño metodológico (Cap. 3). Con esta reestructuración y con las reformulaciones teóricas adelantadas, se busca dar respuesta -también- a las dos primeras recomendaciones de la evaluación.

Posteriormente, el informe da cuenta de la intervención de campo, referida al diseño metodológico que se formuló (centrado en la *metodología teóricamente sustentada*), el cual exige la presencia de un amplio soporte teórico que se irá enriqueciendo en la medida en que no se busca «demostrar» que la teoría es verdadera o válida, sino que -muy por el contrario- se la mantiene como una hipótesis de explicación que debe ser confrontada con la realidad investigada para aportarle a ésta y para recibir sus aportes cualificadores.

En el siguiente apartado, se presenta una propuesta pedagógica que surge del trabajo mancomunado de un grupo de docentes de la Secretaría de Educación del Distrito Capital y de la Universidad Externado de Colombia, durante los

al darcs

últimos diez meses, centrado en la relación geometría-argumentación-otras áreas del conocimiento.

Inmediatamente después, se ofrecen algunas conclusiones que -se espera- se constituyan en punto de partida para posteriores procesos investigativos, en la medida en que han de ser confrontados con la comunidad académica colombiana y, en especial, con la incipiente -pero ya definida- comunidad académica que pudo fortalecerse con nuestro proyecto en las instituciones que participaron.

CAPÍTULO 1

POR UNA DIDÁCTICA DEL ESPACIO VISTO COMO CONSTRUCCIÓN COGNITIVA

La enseñanza es un proceso que requiere -entre otras acciones- de la identificación de las características del desarrollo perceptual, cognitivo, social y afectivo de los sujetos expuestos al aprendizaje, del manejo de estrategias que posibiliten caminos para alcanzar el aprendizaje esperado y de una permanente reflexión acerca de los sujetos, los procesos y las acciones que se dan en los contextos específicos del aula. De esta forma, las creencias que se tienen alrededor de cómo aprende el sujeto y de cuál es la estrategia más adecuada que el maestro debe formular -en función de sus estudiantes, para propiciar un aprendizaje realmente significativo o, siguiendo a Sperber y Wilson, para que exista una verdadera transformación del contexto cognitivo de los estudiantes- posibilitarán que la labor del pedagogo no se limite a la simple reproducción de acciones docentes que la propia historia ha desvirtuado por su ineficacia, sino que avance hacia la creación de las condiciones necesarias para que los sujetos aprendices realmente alcancen dichas transformaciones.

Dicho lo anterior, asumimos que construcción cognitiva, aprendizaje, sustentación de los saberes, estrategias pedagógicas, se convierten en puntos de reflexión fundamental cuando queremos crear las condiciones que faciliten (para el caso que nos interesa) la transformación del contexto cognitivo de los sujetos en el campo específico de la geometría. Con el ánimo de responder a estas reflexiones se han efectuado las siguientes consideraciones teóricas.

1.1. Cognición y aprendizaje

El estudio del desarrollo cognitivo² ha significado -para la psicología- el hallazgo de uno de sus más representativos objetos de investigación y, en esa medida, su evolución ha posibilitado la construcción de un cuerpo teórico cada vez más amplio que, como era de esperarse, ha respondido a los momentos que han caracterizado el desarrollo de esta ciencia pero que, paradójicamente, ha ampliado la cantidad de interrogantes que aún permanecen sin ser resueltos.

Uno de los momentos que ha marcado una significativa evolución de la ciencia, corresponde a la aparición de las denominadas *ciencias cognitivas*, surgidas alrededor de 1950, cuyo objeto fundamental de estudio es el conocimiento. Esta situación ha permitido el encuentro de diferentes disciplinas (lingüística, psicología, neurología, epistemología, inteligencia artificial, entre otras) que desde sus propias especificidades han incursionado en el tema y han aportado información teórica y tecnológica que se ha visto reflejada -entre otras cosas- en el acelerado desarrollo de la humanidad en la segunda mitad del presente siglo.

La psicología, por su parte, se ha valido de esta información y ha consolidado un fundamento teórico mucho más sólido alrededor de la temática de la cognición y de su forma de desarrollo en el sujeto. Sin embargo, como es también característico de la ciencia, el abordaje de la temática se ha hecho desde enfoques diferentes que han intentado explicar el comportamiento cognitivo de los sujetos y han posibilitado la constitución de algunas de las «escuelas» que -aunque han generado sus propias teorías- comparten entre

² Conviene aclarar que este trabajo -ante las dificultades teóricas que subsisten acerca de la adopción de una única denominación- al referirse al *desarrollo cognitivo* tiene en cuenta, asimismo, procesos de pensamiento y, subsecuentemente, estará aludiendo al *desarrollo del pensamiento*, tal como también lo hacen Mayor, Santa Cruz y Peraita, cuando afirman que «si a esto añadimos la indefinición y vaguedad del concepto 'pensamiento' tendremos la suficiente justificación para ceder al uso dominante de la expresión 'desarrollo cognitivo' para referirnos al desarrollo del pensamiento» (1985: 381)

ellas algunos conceptos. Así es posible encontrar, entre otros, el enfoque piagetiano, el neopiagetiano, el del procesamiento de la información, el sociocontextual (Flavell, 1993: 2 a 21), la perspectiva del ciclo vital o la conexionista (Bermejo, 1994: 109 a 162), los cuales manejan aspectos relacionados con el *cambio*, con la *edad* y, en la mayoría de los casos, con las *constantes* y las *interacciones*, que se dan a lo largo del tiempo (Bermejo: 1994 : 41 a 43). La relación que los diferentes teóricos establecen entre estos enfoques es la que ha permitido lograr una caracterización de los aspectos más relevantes del comportamiento cognitivo de los sujetos en uno u otro momento de su desarrollo y que se conoció desde la perspectiva piagetiana como *estadios*, pero que hoy -sin tener aún una nueva propuesta- es un concepto que ha sido fuertemente discutido por la psicología cognitiva en general. Pero, a pesar de este cuestionamiento, la definición y caracterización de los diferentes momentos de *maduración*, *evolución* o *cambio* -tampoco en este sentido hay unanimidad de criterios- han aportado una información útil para el contexto educativo, por cuanto han dado la posibilidad a la pedagogía de ir consolidando tanto su propio constructo teórico como su papel dentro de dicho contexto.

Dos son las corrientes que han tenido principal importancia en estos últimos tiempos para el trabajo pedagógico por su explicación de los fenómenos del desarrollo: *la corriente piagetina*, la cual marcó el principio de transformación del concepto de conocimiento y que se sustenta en el paradigma de la equilibración (asimilación-acomodación) y *la corriente vygotskiana*, de reciente difusión, pero de asombrosos aportes a la psicología cognitiva, cuyo paradigma corresponde a la zona de desarrollo próximo, en el cual el concepto de *mediación* se plantea como fundamento de desarrollo de los denominados «procesos psicológicos superiores»: percepción, memoria, pensamiento y lenguaje.

Una y otra perspectiva de estudio han definido las características del desarrollo de los sujetos que consideran pertinentes para sustentar su modelo teórico. Piaget se fundamenta en la concepción *interaccionista* en la que se considera que «la inteligencia se origina y progresa por la necesaria interacción del sujeto con el objeto [durante la cual] ambos se modifican mutuamente, de lo que resulta un progresivo desarrollo del sujeto y una consecuente transformación de las funciones de los objetos» (Martínez, 1994: 88). Uno de los grandes aportes a la psicología cognitiva -desde la concepción interaccionista- fue el planteamiento del desarrollo cognitivo como una secuencia ordenada de estadios (sensomotor, operacional concreto, operacional formal).

Vygotsky, por su parte, planteó que el desarrollo humano «consiste en complicadas transformaciones cualitativas que se han llevado a cabo a lo largo de la humanidad y que cada individuo debe reconstruir y actualizar en su propia existencia» (Ibid: 90). Vygotsky afirma que el desarrollo ocurre cuando se da el paso de una forma de actuar no consciente a otra consciente, proceso que ocurre en varios planos y que se hace evidente en el cambio que se produce cuando un instrumento de mediación pasa del estado de inexistencia hasta llegar a instalarse en el nivel mental. Este proceso de desarrollo se plantea en tres momentos:

1. Incapacidad en el uso de la posible ayuda de un estímulo externo con otro mediador.
2. Uso del estímulo externo como signo mediador.
3. Uso del estímulo interiorizado como instrumento mediador.

Estas dos perspectivas, con aportes altamente significativos para el desarrollo cognitivo, han provisto a los psicólogos, y muy especialmente a los maestros,

de un cuerpo de conocimiento a partir del cual se define la dinámica que se presenta en el aula de clase. Esta dinámica enmarcada en la visión constructivista (interaccionista en Piaget y sociocontextual en Vygotsky), ha sido desarrollada a través de visiones que posibilitan el diseño de espacios de aprendizaje demarcados por la creencia, el saber, la intención, etc., de que un sujeto aprendiz alcance un tipo específico de conocimiento. Entre estas visiones³, destacamos las dos que, a nuestro juicio, constituyen el marco propicio para el aprendizaje del conocimiento geométrico:

La visión del niño como pensador, fundamentada en el intercambio intersubjetivo en el que se reconoce abiertamente la perspectiva del que aprende, estimulando el «entendimiento a través de la discusión y la colaboración, animando al aprendiz a expresar mejor sus opiniones para conseguir algún encuentro de mentes con otros que puedan tener otras opiniones» (Bruner; 1997: 74) Las investigaciones que más desarrollo han alcanzado en esta visión son: la intersubjetividad, las teorías de la mente y la metacognición. En todas ellas la relación con el otro, la discusión y la argumentación son aspectos esenciales. El desarrollo será abordado desde esta perspectiva a través de las formas como los sujetos hacen evidentes sus maneras de representar el mundo; es decir, a través de la estructuración conceptual que ellos hacen de la realidad y que se hará evidente a través de la creación de espacios en los que el discurso argumentado será necesario para poner en evidencia el conocimiento construido.

La visión del niño como conocedor, que atiende con mayor relevancia el conocimiento cultural acumulado evitando así el riesgo que se tiene en la

³ Jerome Bruner plantea cuatro modelos de organización de la mente de los aprendices y de sus relaciones con la cultura, que han sido relevantes para nuestras instituciones educativas en los últimos tiempos: el modelo del aprendiz *imitativo*; el modelo del aprendiz *receptáculo*; el modelo del aprendiz *pensador*; y el modelo del aprendiz *conocedor*. (1997: 71-80)

anterior visión de sobreestimar el intercambio social en la construcción del conocimiento. Desde esta perspectiva, se sostiene que «la enseñanza debería ayudar a los niños a entender la distinción entre el conocimiento personal, por una parte, y lo que se da por conocido en una cultura, por otra» (Ibid: 79). El concepto de desarrollo aquí planteado surge -como en el caso anterior- de las formas como los sujetos hacen evidentes sus maneras de representar el mundo, con la diferencia de que esa representación ha sido construida en el marco de la discusión con el conocimiento acumulado por la cultura⁴. La relación existente entre conocimiento personal (individual) y conocimiento cultural (supraindividual), determinará las características que el sujeto cognoscente va perfilando a lo largo de su exposición a los conocimientos culturales, contrastados permanentemente con los conocimientos personales alcanzados.

Estas dos visiones se pueden desarrollar en el contexto educativo a partir de la consolidación de una didáctica de la argumentación, constituida por elementos tales como los que se esbozan a continuación y que se revisarán con mayor detenimiento durante el análisis de la intervención en las instituciones «*Diana Turbay I*» y «*Marruecos y Molinos*», de la localidad 18:

- La definición de la semiosfera particular del aula: interagentes con roles específicos (argumentador-contrargumentador), límites a la vez demarcados y difusos, circulación y entrecruce de múltiples códigos y discursos con un contenido semiótico ilimitado.
- La utilización (por parte de los interagentes) de un discurso geométrico argumentado.

⁴ Al respecto del concepto de *cultura*, partimos inicialmente de reconocer que ella cubre todas las producciones humanas a un punto tal que -como plantea Lotman- la cultura representa la 'inteligencia supraindividual' que es interiorizada por cada individuo y a la que aporta con miras a su construcción y reconstrucción permanentes. (1998: 41).

- La elaboración del mensaje del texto, argumentado con el saber específico (matemático, geográfico, geométrico, etc.) que se encuentra demarcado por la semiosfera particular del aula.
- La utilización de estrategias argumentativas: comparación, analogía, metáfora, etc.

Elementos que, en el contexto de aprendizaje del componente geométrico, necesariamente tienen que atender con mayor precisión al desarrollo de procesos de percepción, y muy especialmente de percepción espacial, como condición básica para la construcción de conocimiento geométrico, del cual nos ocuparemos en el siguiente apartado.

1.2. De la percepción a la construcción de conocimiento

La construcción del conocimiento se enmarca en de un contexto de dos tipos significativos de producción: la *lingüística* en la que el lenguaje hace posible la representación y transformación cualitativa de los procesos psicológicos y la *cognitiva* en la que se ponen en juego tanto los procesos psicológicos superiores⁵, como los sistemas de conocimiento⁶ a los que recurre el sujeto para representar la realidad en su memoria. Uno y otro tipo de producción, tendrán en su base la percepción como proceso que, aunque no constituye la estructura cognitiva completa, sí define rasgos fundamentales de esa construcción y que, como ya lo hemos dicho, se constituye en aspecto de primordial importancia para la construcción del conocimiento específico de la geometría.

⁵ Vygotsky considera como *procesos psicológicos superiores* tanto la percepción, como las operaciones sensorio-motrices, la atención y la memoria, «cada uno de los cuales es parte integrante de un sistema dinámico de conducta [...] sistemas que cambian radicalmente en el curso del desarrollo del niño [y en los] que el lenguaje introduce cambios cualitativos, tanto en su forma como en su relación con otras funciones» (1979: 57)

⁶ Los sistemas de conocimiento a que hacemos referencia corresponden a las formas como el sujeto representa la realidad en su memoria y que, según Mayor, podrían clasificarse así: *proposicional, analógico, procedimental, distribuido y paralelo y de modelos mentales* (1993: 15-16)

1.2.1. Percepción y cognición espacial

La percepción, al decir de Luria, es un proceso que surge como «resultado de una compleja labor analítico-sintética, que destaca unos rasgos esenciales y mantiene inhibidos otros que no lo son, y combina los detalles percibidos en un fondo concienciado» (1981: 60). Como puede verse, dos procesos le son intrínsecos a la percepción. El primero de ellos expone al sujeto a la doble tarea del análisis y la síntesis que le supone desmembrar el objeto⁷ percibido en el sentido de identificar las características que lo destacan e ignorar aquéllas que le son secundarias y que podrían ser comunes a otros objetos.

El segundo de los procesos mencionados consiste en la unificación de los rasgos percibidos mediante el conocimiento que ofrece una estructura perceptiva anterior, la cual permite llevar a cabo cualquiera de las siguientes acciones complejas: o corroborar la información perceptual previa y catalogarla bajo una categoría o insistir en la búsqueda de la categoría que se ajuste a las condiciones del objeto actualmente percibido. El proceso resulta breve en el primero de los casos y, lento y complejo en el segundo.

El proceso perceptivo constituye, entonces, un proceso activo y en esa medida requiere del funcionamiento del sistema motor del individuo, sistema que se pone en marcha a partir de la existencia de una experiencia anterior que ha sido representada en la memoria del sujeto y que se coteja con la nueva información. El cotejo sirve al sujeto para comparar la información nueva con la antigua de tal manera que pueda hacer el desglose de los aspectos

⁷ El objeto de la percepción no está referido exclusivamente a las realidades corpóreas del entorno del sujeto; como bien lo dice Vygotsky, «yo no veo en el mundo simplemente colores y formas, sino que también percibo el mundo con sentido y significado» (1979: 60)

sustanciales del objeto percibido⁸. A esta acción le siguen: la síntesis de los rasgos percibidos en conjunto y, posteriormente, la decisión acerca de cual es la categoría bajo la cual organizará el objeto percibido (Luria; 1981: 61). El lenguaje cumple aquí un papel fundamental, por cuanto la actividad perceptual se concreta y organiza en la expresión verbal, haciendo explícito el encuentro de dos actos cognitivos fundamentales en la actividad psíquica del sujeto: la percepción y el lenguaje mismo.

Este proceso perceptivo, en el que se encuentran el pensamiento y el lenguaje, se subordina a las características del contexto y, en esa medida, posibilita niveles específicos de construcción cognitiva. El componente cultural⁹ determina en gran medida las características que asumirá la categorización como último paso del proceso perceptivo y, según sea el tipo de percepción que se presente, el sujeto estructurará su conocimiento, considerando los niveles que han sido construidos en su entorno cultural.

En la dirección anotada, es necesario reconocer que la percepción espacial cumplirá a cabalidad el proceso que hemos descrito, haciendo énfasis en las características que la hacen particular y que, en la misma línea de Luria se considera como una percepción compleja en la que intervienen distintos niveles y cuya base se fundamenta en una serie de aparatos especiales (Cfr. 1981: 116). Estos aparatos especiales a los que hace referencia Luria son: 1. el

⁸ Al respecto se hace indispensable recordar lo expuesto por Sperber y Wilson en relación con lo que denominan *efectos contextuales* o *efectos cognitivos*, los cuales consisten en la interrelación en la mente-cerebro de los individuos de informaciones previas con informaciones que surgen de la construcción presente, lo cual debe transformar significativamente el contexto cognitivo. Los efectos de que ellos caracterizan son cuatro: a) Adición de nuevas implicaciones contextuales: la información nueva constituye un todo coherente con la información previa; b) Refuerzo de supuestos previos con la nueva información; c) Eliminación de falsos supuestos por contradicción de información previa e información nueva; y d) Refuerzo reatroactivo, en el que los supuestos empleados en una contextualización se ven fortalecidos por la obtención de algún efecto esperado. (Cfr. Sperber y Wilson, 1995: 138-148).

⁹ Al respecto, cfr., aparte de lo dicho en 1.1. acerca de la *cultura*, lo que en páginas posteriores se denomina *competencia cultural*.

vestibular, situado en el oído interno tiene que ver con la sensación de estabilidad del cuerpo, su funcionamiento está incidiendo en el aparato de los músculos oculares motores, por cuanto determina el cambio reflejo de los ojos. Este aparato es determinante para la percepción tridimensional; 2. el aparato perceptivo óptico-binocular, cuyo funcionamiento se da gracias a la convergencia de los ojos; 3. las leyes de percepción estructural, que aclaran 'la circunstancia de que unas estructuras las percibamos como situadas en el plano, mientras otras las percibimos en forma tridimensional'. Este tipo de percepción estructural suscita la percepción en profundidad.

Sin embargo, estos tres sistemas no bastan para suponer la existencia de la percepción espacial, por cuanto dentro de su estructuración es necesario incorporar un proceso perceptual, referido al dispositivo de los objetos en su relación mutua. Esta relación que nosotros identificamos a través de la percepción espacial, es bastante compleja por cuanto el espacio que se percibe no es un espacio simétrico, que depende en gran medida de la diferenciación derecha-izquierda, y también del *sistema de designaciones espaciales abstractas* que es provisto por el componente sociocultural del sujeto (Cfr. Ibid. 118).

Esta propuesta de conceptualizar la percepción espacial se encuentra asimismo en la dirección de responder a lo expuesto por el Ministerio de Educación Nacional cuando plantea que «desde un punto de vista didáctico, científico e histórico, actualmente se considera una necesidad ineludible volver a recuperar [sic] el sentido espacial intuitivo en toda la matemática, no sólo en lo que se refiere a la geometría» (1998: 56), en la medida en que dicho sentido hace parte del componente cultural de cada individuo. Partamos de exponer lo que, para este trabajo, se entiende por *sentido espacial intuitivo*.

Fundados en teóricos de diferentes disciplinas¹⁰, entendemos por *sentido espacial intuitivo* aquella capacidad del individuo que le permite establecer relaciones entre los objetos del espacio y él mismo, sin que medien procesos de pensamiento consciente. O, puesto de otra manera, parafraseando a Leibniz, constituiría una tarea de libre configuración de conceptos [o de pseudoconceptos o de nociones] encaminada a propiciar la interacción con el entorno.

Es de aclarar que no es suficiente que el sujeto alcance este nivel de interacción con el entorno, para suponer que se ha llegado a una construcción cognitiva de carácter geométrico, pues, ésta sólo se alcanzará en la medida en que se diseñen los ambientes de aprendizaje que hagan consciente al sujeto de la existencia de ese *sentido espacial*, lo cual se encuentra en estrecha relación con lo que algunos teóricos actuales han denominado *cognición espacial*, la que -a su vez- se corresponde con las formas de *representación geométrica* que construyen los sujetos en los diferentes momentos de su desarrollo. Sin embargo, frente a estas relaciones aún se encuentran posiciones irreconciliables que van desde plantear la percepción espacial y el sentido espacial intuitivo, como realidades independientes de la cognición espacial (por tanto con baja incidencia en la representación geométrica) hasta considerar estos procesos como dependientes e influyentes en su ejecución.

Dentro de esta discusión, consideramos más pertinente para nuestros propósitos retomar la propuesta de Mandler, por cuanto especifica la relación entre el desarrollo de la cognición espacial y la representación topológica y euclidiana y, con ello, nos permite aclarar un poco más lo expuesto hasta ahora. Para Mandler «existe una sensibilidad a ambos tipos de información

¹⁰ Esta definición se ha construido, principalmente, a partir de lo expuesto por el Ministerio de Educación Nacional, (1998: 56); Leibniz-Gerhardt, en: Eco, (1989: 290); y Leahy & Harris, (1998: 305).

[topológica y euclidiana] desde el nacimiento, con una mayor confianza en el manejo de la información topológica en todas las edades. El desarrollo, sin embargo, genera un incremento en el uso de ambos tipos de información»(1988: 430). Mandler aduce que un número de propiedades no euclidianas parecen ser los aspectos más relevantes del conocimiento espacial en todas las edades, por cuanto nosotros no procesamos detalles métricos porque son de menor requerimiento en nuestro intercambio con el medio. Al no atender esta información, se deduce que no elaboramos de ella una representación.

Esta hipótesis, enunciada por Mandler, nos lleva a plantear la necesidad de crear mecanismos que -en contextos cotidianos y más especialmente en contextos educativos- sean propicios para atender con mayor profundidad al incremento del manejo de la información topológica por la relación que establecemos con el medio, pero también con la información referida a la proximidad o medida que pueda ser evidenciada en esa relación. Esta atención prestada al manejo de una u otra información debe posibilitar la conformación de las representaciones, por cuanto sólo así se garantizará la construcción del conocimiento espacial, útil en la conformación de conocimiento geométrico -en un primer lugar- y en otras áreas específicas del saber -posteriormente-.

1.2.2. Percepción y construcción de conocimiento

Conscientes de la existencia de múltiples formalizaciones teóricas acerca de la posible organización cognitiva, en aras de suplir las necesidades conceptuales que surgen de este trabajo, se abordarán a continuación tres de las más representativas al respecto.

La *primera* de ellas tiene que ver con las formas específicas que se van consolidando a partir de las relaciones percepción-lenguaje-contexto,

formalizadas mediante el recurso a tres de las cinco modelizaciones mencionadas por Mayor et al. (1993) y a los que hacemos alusión *in extenso* en el capítulo 2 de este mismo trabajo.

Así, al referirnos al *sistema de conocimiento proposicional*, partimos de suponer que los sujetos estructuran su proceso perceptor a partir de la identificación y posterior organización de las estructuras proposicionales halladas en los diferentes discursos que circulan en sus contextos específicos; el énfasis estará puesto, entonces, en la percepción de los rasgos estructurales del discurso que, junto con la categorización (u organización lingüística) y los otros procesos psicológicos que intervienen, permitirán la posterior conformación de conocimiento a partir de la organización de rasgos estructurales correspondientes a la proposición. En cuanto al *sistema de conocimiento analógico*, éste implicará un aprovechamiento mayor de la equivalencia, asumiendo que la estructura perceptual se organizará a partir de la identificación de rasgos de semejanza encontrados en el campo perceptual que se organizarán en imágenes mentales, cuya actividad cognitiva será la comparación y encuentro de rasgos comunes que no necesariamente responden a la realidad física, sino que gracias a la abstracción producida por el lenguaje serán organizados como información abstracta de carácter continuo; este sistema de conocimiento estaría enriquecido de manera significativa por el desarrollo de una aguda percepción espacial, por cuanto la identificación y abstracción de rasgos característicos de los objetos y sus relaciones, facilitarían la modelización que interesa tanto a la geometría. Finalmente, en el *sistema de conocimiento procedimental*, es posible suponer que los sujetos estructuran su sistema perceptual a partir de la identificación de procesos, pasos, métodos, etc. Su percepción será producto de su relación con las características procesuales, más que con rasgos o contenidos del objeto percibido.

La **segunda** clasificación de las formas de conocimiento puede ubicarse dentro de lo que se conoce como «estilos cognitivos», los que -al decir de Hederich y otros- han permitido diferenciar sujetos *independientes* y sujetos *sensibles* al contexto. El proceso perceptual de los primeros se evidencia en «la tendencia a juzgar la orientación vertical de un objeto del campo visual, comparándola con información propioceptiva interna» (1995: 31); mientras que en los sensibles, [privilegian la información visual buscando en el campo perceptual las claves contextuales]. El comportamiento cognitivo de los independientes muestra una tendencia a la construcción de conceptos «a partir de sucesivas reformulaciones de una proposición inicial» (Ibid: 33), situación que hace más «eficiente su procesamiento de información simbólica de tipo lógico, matemático, y, en general, científico-técnico»; el sujeto sensible al contexto, en cambio, presenta la tendencia a la construcción acumulativa, en buena parte dependiente de las condiciones del entorno cognitivo, lo que le dificulta el manejo de códigos abstractos y generales.

Una **tercera** posibilidad de clasificación podemos abstraerla de la propuesta de modalidades de pensamiento planteada por Bruner (1986:24), en la que plantea la existencia de: 1. la modalidad **paradigmática o lógico-científica**, en la que se «trata de cumplir el ideal de un sistema matemático, formal, de descripción y explicación. Emplea la categorización o conceptualización y las operaciones por las cuales las categorías se establecen, se representan, se idealizan y se relacionan entre sí a fin de constituir un sistema»; el sistema perceptivo resaltaría los rasgos que atienden a la estructuración del sistema, posibilitando así que el sujeto complejice su estructura conceptual; y 2. la modalidad **narrativa**, que se fundamenta, en cambio, en el esquema del relato, el cual debe construirse desde dos panoramas: el de la acción y el de la conciencia. El primero tiene como constituyentes el agente, la intención o meta, la situación y el instrumento y el segundo, el saber, el conocer y el sentir de quienes

intervienen en la acción (Cfr. Bruner, 1988: 23). El énfasis perceptual está puesto, entonces, en los rasgos del contexto, no así en sus desarrollos internos. El sujeto dependerá, entonces, de su relación con el campo perceptual externo y no de su desarrollo propioceptivo.

Como puede verse, los estudios hechos por las ciencias cognitivas (psicología, neurología, etc.) en los últimos tiempos, nos muestran una amplia posibilidad de identificación de las formas como los sujetos construyen su conocimiento y de determinación del papel que juegan en esa construcción los diferentes procesos psicológicos, fisiológicos y neurológicos, entre otros, que se hacen realidad en los comportamientos verbales, vehículos privilegiados para hacer evidentes tales construcciones.

Como ya lo hemos dicho, la percepción también ha de entenderse estrechamente vinculada con los acercamientos de carácter intuitivo que realizan los seres humanos a los diferentes objetos de conocimiento, en la medida en que serán punto de partida para la generación de procesos de reflexión acerca del conocimiento y acerca de los procesos de construcción cognitiva. Esta reflexión de la que hablamos influye en la capacidad de «hacer consciencia de determinados aspectos del propio pensamiento» (Mayor, Santa Cruz y Peraita, 1984: 405), o *metaconocimiento* (en su denominación española inicial) o *metacognición* (como actualmente se la conoce en la comunidad académica internacional).

Hechas las aclaraciones pertinentes, adentrémonos ahora en la problemática que concierne a la construcción cognitiva en geometría y a las implicaciones de orden didáctico que ella presenta en su implementación en la educación básica.

1.3. La construcción de conocimiento geométrico

Con el ánimo de establecer nexos efectivos entre los presupuestos teóricos que hemos adoptado en relación con la construcción cognitiva, la argumentación y el área específica de la geometría, este equipo investigador ha asumido el *modelo de Van Hiele* como constructo óptimo para analizar las implicaciones pedagógicas que dichos presupuestos puedan tener en la educación colombiana al relacionarlos con lo que hemos denominado *sustentación de saberes*, la cual no es otra cosa que la reconceptualización de la argumentación puesta al servicio del desarrollo cognitivo.

Un modelo de descripción del pensamiento geométrico

El modelo de Van Hiele es considerado por diferentes teóricos y pedagogos como «la propuesta que parece describir con bastante exactitud esta evolución [la del pensamiento geométrico, que va de lo intuitivo a lo deductivo] y que está adquiriendo cada vez mayor aceptación a nivel internacional en lo que se refiere a geometría escolar» (MEN, 1998: 58). Por ello, se constituye en el punto de referencia de nuestro trabajo en la medida en que -como se expone en la evaluación del informe de avance¹¹ de este mismo proyecto- «permite describir estado o niveles de pensamiento geométrico categorizados según la forma como el estudiante describe figuras planas (triángulos, cuadriláteros), las define, identifica relaciones entre los elementos constitutivos de éstas y elabora razonamientos para hacer demostraciones».

Veamos en detalle la descripción del modelo para adentrarnos en su propuesta inicial y, posteriormente, buscar sus aportes a una propuesta de didáctica de la

¹¹ Presentado al IDEP en mayo de 1999. La evaluación fue realizada por Ángela Camargo Uribe.

geometría que contemple la producción discursiva argumentada y, por ende, la producción de razonamientos de índole formal e informal.

El modelo fue diseñado en 1957 por Pierre Van Hiele (quien concibió el andamiaje teórico) y por su esposa, Dina Van Hiele (quien aportó estrategias de aplicación práctica mediante lecciones de geometría); sin embargo, sólo empezó su difusión a partir del año 1976 en los Estados Unidos y, hasta la fecha, se siguen incluyendo sus elementos básicos en «casi todas las investigaciones sobre geometría, incluidas las del diseño curricular» (Jaime, 1994: 27)

Este modelo¹² incluye dos aspectos: el **descriptivo**, conformado por cinco *niveles de razonamiento* (reconocimiento, análisis, clasificación, razonamiento deductivo y formalización), está orientado a explicar cómo razonan los estudiantes; y el **prescriptivo** que da pautas para seguir en la organización de la enseñanza con el fin de lograr que los estudiantes progresen en su forma de razonar. Esto se lleva a cabo mediante la consideración de cinco *fases de aprendizaje*: información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración.

El aspecto descriptivo

Los *niveles* constituyen el aporte fundamental del modelo y establecen que la forma como se conciben los conceptos geométricos no es siempre la misma y varía a medida que se progresa en la comprensión de la geometría.

¹² Para la presentación del modelo de Van Hiele hemos tomado como base, entre otros, los siguientes textos: MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998) *Matemáticas. Lineamientos curriculares*; Adela JAIME Pastor (1994) *¿Por qué los estudiantes no comprenden la geometría?*; W. F. BURGER & J. M. SHAUGHNESSY (1986), *Characterizing the Van Hiele Levels of Development in Geometry*; M. L. CROWLEY (1987) *The Van Hiele Model of the Development of Geometric Thought*; y Ángel

A continuación mostraremos esquemáticamente las características de cada nivel, en relación -como hemos dicho- con el pensamiento geométrico, el cual necesariamente remite a características del desarrollo cognitivo:

I. Nivel de reconocimiento, en el cual los individuos perciben las figuras en su totalidad, de manera global, como unidades; por lo tanto, no reconocen las partes que la conforman ni sus propiedades matemáticas. Además, perciben las figuras como objetos individuales; es decir que no son capaces de generalizar las características que reconocen en una figura a otras de su misma clase. Los estudiantes solo describen el aspecto físico de las figuras, los reconocimientos, diferenciaciones o clasificaciones de figuras que realizan y se basan en semejanzas o diferencias físicas globales entre ellas.

II. Nivel de análisis, en el que los sujetos reconocen que las figuras geométricas están formadas por partes o elementos y que están dotadas de propiedades matemáticas sin llegar a relacionarlas, de tal manera que no pueden hacer clasificaciones lógicas. Además de reconocer las propiedades matemáticas mediante la observación de las figuras y sus elementos, los estudiantes pueden deducir otras propiedades generalizándolas a partir de la experimentación. Sin embargo, no son capaces de relacionar unas propiedades con otras, por lo que no pueden hacer clasificaciones lógicas de figuras basándose en sus elementos o propiedades.

La primera característica de este nivel revela su diferencia básica con el nivel I: los estudiantes cambian su forma de mirar las figuras geométricas, ya que son conscientes de que pueden estar formadas por elementos y que poseen ciertas

propiedades. Mientras para un estudiante que se encuentre en el nivel I, un rectángulo es una figura reconocible porque tiene una determinada forma (como las puertas o los libros), para otro que se encuentre en el nivel II, un rectángulo es un cuadrilátero con lados paralelos dos a dos, ángulos rectos, lados opuestos iguales, etc.; es decir, su respuesta a qué es un rectángulo será una lista de las propiedades que conoce.

Otro avance importante en el tipo de razonamiento de este nivel respecto al nivel anterior reside en el desarrollo por parte de los estudiantes de la capacidad para reconocer que las figuras concretas que están manipulando son (o pueden ser) representantes de unas familias. Así, si a partir de la manipulación de unos cuantos rombos, un estudiante del nivel II descubre que las diagonales son perpendiculares, sabrá -sin necesidad de comprobarlo- que las diagonales de cualquier otro rombo que le presenten serán también perpendiculares.

El nivel II es el primero que ofrece un razonamiento que, con mucho, podremos llamar «matemático», pues es el primero en el que los estudiantes son capaces de descubrir y generalizar propiedades que todavía no conocían. Sin embargo, esta capacidad de razonamiento es limitada, pues usan las propiedades de una figura como si fueran independientes entre sí.

III. Nivel de clasificación, en el cual comienza -realmente- la capacidad de razonamiento formal (matemático) de los estudiantes. Reconocen que unas propiedades se deducen de otras y descubren esas implicaciones; en particular, pueden clasificar lógicamente las diferentes familias de figuras a partir de sus propiedades o relaciones ya conocidas. No obstante, sus razonamientos lógicos se siguen apoyando en la manipulación.

Los estudiantes describen una figura de manera formal; es decir, pueden dar definiciones matemáticamente correctas, comprenden el papel de las definiciones y los requisitos de una definición correcta. Si bien los estudiantes comprenden los sucesivos pasos individuales de un razonamiento lógico formal, los ven de forma aislada, ya que no comprenden la necesidad del encadenamiento de estos pasos ni entienden la estructura de la demostración. Pueden entender una demostración explicada por el profesor o desarrollada en un texto, pero no lo construyen por sí solos. Como no están en capacidad de realizar razonamientos lógico-formales ni sentir su necesidad, tampoco comprenden la estructura axiomática de las matemáticas.

Si en el nivel II, la capacidad de razonamiento no le permitía a los estudiantes entender que unas propiedades pueden deducirse de otras, al alcanzar el nivel III habrán adquirido esta habilidad para conectar lógicamente diversas propiedades de la misma o entre diferentes figuras.

Aunque este avance en la habilidad de razonamiento es muy importante, no es más que un paso intermedio en el camino que lleva a la comprensión completa de los sistemas axiomáticos formales que sostienen las matemáticas, y el que alcanzará en el nivel IV. En efecto, la capacidad de los estudiantes se limitará a realizar pequeñas deducciones; es decir, implicaciones simples, no pudiendo darse cuenta, por ejemplo, de la técnica seguida para hacer la demostración completa de un teorema.

Esta capacidad de los estudiantes -aún limitada- para comprender las demostraciones, viene acompañada del sentimiento de que las demostraciones formales no son necesarias, pues para ellos es suficiente si se comprueba el teorema en cuestión en una cantidad 'razonablemente grande' de casos.

IV. Nivel de razonamiento deductivo, en el que los estudiantes comprenden el papel de los axiomas y pueden elaborar construcciones originales.

Alcanzado este nivel, los individuos pueden entender y realizar razonamientos lógicos formales; las demostraciones (de varios pasos) ya tienen sentido para ellos y sienten su necesidad como único medio para verificar la verdad de una afirmación. Pueden comprender la estructura axiomática de las matemáticas; es decir, el sentido y la utilidad de términos no definidos, axiomas, teoremas... Los estudiantes aceptan la posibilidad de llegar al mismo resultado desde distintas premisas (es decir, la existencia de demostraciones alternativas del mismo teorema) y reconocen la existencia de definiciones equivalentes del mismo concepto.

Al alcanzar el nivel de razonamiento deductivo, se logra la plena capacidad de razonamiento lógico-matemático y, al mismo tiempo, las capacidad para tener una visión globalizadora del área que se esté estudiando.

V. Nivel de formalización (o de rigor), en este nivel pueden manejar diversas geometrías, procedentes de diferentes sistemas axiomáticos. El razonamiento geométrico de este nivel se caracteriza porque los individuos:

- Se encuentran en el máximo nivel de rigor matemático, según los parámetros actuales.
- Son capaces de prescindir de cualquier soporte concreto para desarrollar su actividad matemática.
- Aceptan la existencia de sistemas axiomáticos diferentes y pueden analizarlos y compararlos.

El aspecto prescriptivo

Para propiciar el paso de los estudiantes de un nivel de pensamiento a otro, los Van Hiele formularon una secuencia de cinco fases de aprendizaje, las cuales sirven al maestro para ayudar a sus alumnos a pasar de un nivel determinado al siguiente, el cual presenta mayores exigencias cognitivas tal como hemos visto antes. Las fases de Van Hiele se pueden comparar con lo que Polya llamó **Principio de fases consecutivas**, consistente en la exploración, formalización y asimilación. También pueden relacionarse con el ciclo de aprendizaje de Dienes. Así, la primera fase de **discernimiento** se corresponde con el **juego libre**, la de **orientación dirigida** con la etapa de **juego estructurado**, la de **explicitación** con la de **representación**, la cuarta fase de **orientación libre** con la de **predicción** y la quinta fase de **integración**, con la de **juego formal**. Un elemento común en ésta y otras formulaciones es la manera continua como los sujetos generan, refinan y hacen extensiones de estas ideas. El conocimiento, por parte del maestro de estas fases perfeccionará su propio ejercicio pero, ante todo, redundará en beneficio de los procesos cognitivos del aprendiz, en la medida en que tendrá mayor cantidad de elementos operativos para interactuar durante los procesos de comunicación pedagógica, con miras a fomentar el enriquecimiento significativo de los entornos cognitivos de sus alumnos, es decir, con miras a hacer manifiestos¹³ los distintos saberes que circulan en el aula y fuera de ella. Dichas fases pueden describirse brevemente de la siguiente manera:

I. Fase de información. Su finalidad es la obtención de información recíproca maestro-estudiante. Sirve para dirigir la atención de los estudiantes y permitirles saber qué tipo de trabajo van a realizar y, a la vez, para que el profesor

¹³ Recordemos que, para Sperber y Wilson, «ser manifiesto equivale a ser perceptible o inferible» y que por *entorno cognitivo* estos teóricos entienden «un compendio de su entorno físico y de su capacidad cognitiva» (1994: 55)

descubra qué nivel de razonamiento tienen en un nuevo tema y qué saben del mismo.

II. Fase de orientación dirigida. Su objetivo principal es el de conseguir que los estudiantes descubran, comprendan y aprendan cuáles son los conceptos, propiedades, figuras, etc., principales en el área de la geometría en estudio. Es aquí donde se construyen los elementos básicos de la red de relaciones del nuevo nivel. Van Hiele afirma, refiriéndose a esta fase, que «las actividades, si son escogidas cuidadosamente, forman la base adecuada del pensamiento del nivel superior» (Van Hiele; 1986: 97)

III. Fase de explicitación. Es fundamentalmente de intercambio de saberes entre los estudiantes, con intervenciones del maestro cuando sea necesario. Esta fase permite que los estudiantes den cuenta de las experiencias adquiridas mediante símbolos lingüísticos cada vez más precisos, mejorando el discurso que les permite comunicar su razonamiento.

Otro objetivo de esta fase consiste en conseguir que los estudiantes reflexionen 'en voz alta' sobre su trabajo, soluciones, dificultades, métodos, etc. Este debate entre pares enriquece notablemente el conocimiento de cada uno, pues al precisar y organizar sus ideas, manifiestan su razonamiento. Es de anotar que, habida cuenta de la existencia de un proceso comunicativo, el maestro no será ajeno a la transformación de su entorno cognitivo, en la medida en que (como ya lo han dicho Sperber y Wilson) «el mero acto de informar altera el entorno cognitivo del oyente. La comunicación altera el entorno cognitivo mutuo del oyente y del emisor. Un cambio en el entorno cognitivo mutuo de dos personas constituye un cambio en sus posibilidades de interacción (y, en particular, en sus posibilidades de ulterior comunicación)» (1994: 81).

En el transcurso de la tercera fase se forman nuevas redes de relaciones y de significación entre los conceptos propios del área de estudio.

IV. Fase de orientación libre. Los estudiantes aplican sus conocimientos a otras situaciones de aprendizaje en las que puede ser factible la utilización del tema estudiado. El maestro asigna tareas de respuesta abierta que se pueden abordar de formas diferentes.

V. Fase de integración. A lo largo de las fases anteriores, los estudiantes adquieren nuevos conocimientos y habilidades de razonamiento, pero les falta adquirir una visión general de los conceptos y métodos que tienen a su disposición. En esta fase, el maestro debe procurar resumir en un todo, lo explorado por los estudiantes y que integren lo que acaban de aprender a la red de conocimientos relacionados con este campo que pudieran tener con antelación.

Finalizada esta fase, los alumnos tendrán a su disposición una nueva red de relaciones mentales, más amplia que la anterior, y habrán adquirido un nuevo nivel de razonamiento que los va acercando a una construcción más formal y rigurosa de sistemas conceptuales del espacio.

Digamos, finalmente, que el modelo -visto desde la exposición teórica- puede constituirse en una herramienta eficaz para la instauración de procesos argumentativos a los que subyacen saberes susceptibles de ser potenciados mediante la construcción cognitiva en geometría. Faltará su contrastación con la realidad educativa del «CED Diana Turbay I» y del «CED Marruecos y Molinos», en la localidad 18, para conocer el verdadero valor pedagógico que puede ofrecer en ellas.

Con miras a complementar el constructo teórico que fundamenta nuestro proyecto, entremos a dilucidar más en detalle lo referido a la sustentación de saberes y su relación con la percepción y con la disciplina geométrica, antes de confrontarlos con la realidad de las instituciones educativas a que hemos hecho mención anteriormente.

CAPÍTULO 2

DE LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO A LA SUSTENTACIÓN DEL SABER

Visto el modelo que nos permitirá llevar a cabo el proceso de intervención en las instituciones de que ya hemos dado cuenta, resulta ahora necesario remitirlo más específicamente a la capacidad del lenguaje, presente de manera clara, en cada uno de los niveles y fases propuestos por Van Hiele. Así, será posible trascender el modelo mismo y llegar a aquella construcción cognitiva que nos interesa resaltar: la competencia argumentativa, a partir del desarrollo de la competencia comunicativa.

Hemos dicho que en la construcción del conocimiento entran en juego tanto la producción *lingüística* como la producción *cognitiva*; igualmente, hemos hecho referencia al papel que cumple la percepción en este tipo de construcción, así como hemos planteado diferentes clasificaciones de sistemas o modalidades de conocimiento. Sin embargo, el presente estudio tiene un componente adicional, el cual está referido al proceso de sustentación de los saberes en el que la producción cognitiva y la producción lingüística se entrelazan para producir un tipo concreto de texto¹⁴ que, al ser específicamente intencionado (por su carácter argumentativo), tendrá una estructura y una realización específicas en el contexto en el que se haga explícito. La coordinación que se alcance entre los dos sistemas -cognitivo y lingüístico- determinará el éxito del proceso comunicativo que, gracias al carácter de sustentación que se le imprime al texto, puede ser *identificado, autorregulado y ampliado*, de tal forma que se reduzca el nivel de pérdida de la información que ocurre cuando se socializa el

texto, por la necesidad de completar aquella información que no ha dejado plenamente satisfecho al interlocutor.

Este tipo de texto (el argumentativo) tiene particular importancia para este estudio por cuanto consideramos que es el que debe privilegiarse en los contextos de aprendizaje en que el propósito de estructuración del conocimiento es fundamental ya que asumimos también que el empleo de este tipo de texto en esferas intencionadamente pedagógicas, seguramente garantizará una mayor estructuración del mismo saber¹⁵ que el sujeto va construyendo.

El carácter de «sistema abierto» que Bernárdez ha asignado al texto en general -por tener una estructura dependiente (de la gramática de la lengua, de las características del productor, etc.)- lo hacen sujeto a influencias del entorno que determinan su propia dinámica interna (Cfr. Bernárdez, 1995: 137). Entran en juego aquí factores internos y externos que en el texto argumentado hemos caracterizado así (ver Correa y otros; 1999b y Dimaté; 1999):

Factores internos los cuales determinan la dinámica del texto y tienen que ver con:

- el conocimiento que posee el sujeto productor del texto en relación con: a) el saber específico o disciplinar que para este caso corresponde al saber que se tematiza en un aula de clase; b) el conocimiento de las estrategias argumentativas que se utilizarán para la construcción del texto (descripción, explicación, analogía, etc.) y c) el conocimiento de la estructura del argumento y del discurso argumentado (ver Toulmin y Weston, entre otros)

¹⁴ Aquí se asume el texto como «producto lingüístico realizado en contexto concreto», caracterizado por ser complejo, dinámico y abierto, como expone Bernárdez (1995) en los capítulos VII y IX, principalmente.

- el contenido del mensaje que corresponde al saber disciplinar que se espera maneje el sujeto productor del texto y que quiere (o debe) ser transmitido.
- la intención que tiene el sujeto productor del texto de justificar, persuadir, convencer, sustentar, transmitir, etc. el mensaje.
- el mensaje como la suma del contenido y la intención.

Factores externos correspondientes a las influencias que presenta el texto a causa tanto del contexto como del interlocutor y que están referidas a las expectativas que el sujeto productor del texto se ha forjado acerca del conocimiento que su interlocutor puede tener en relación con:

- el tema que se va a presentar
- las estrategias argumentativas a las que se va a recurrir
- la estructura argumentativa del texto que se comunicará
- la distorsión de su mensaje por las características de la semiosfera particular en la cual circulará el mensaje (aula de clase)
- la capacidad del interlocutor para ampliar o reducir las distorsiones producidas en la semiosfera.

Semiosfera y producción textual

Como lo hemos expuesto hasta el momento, los procesos de percepción, de construcción cognitiva y de textualización se encadenan en toda actividad pedagógica y en esa dirección se han venido asumiendo durante el desarrollo del presente proyecto.

¹⁵ El concepto de *saber* -parafraseando a Mayor, 1993- es también para nosotros aquel producto organizado del conocimiento que un sujeto ha ido construyendo acerca de una disciplina específica.

Con miras a complementar lo dicho, se hace necesario volver sobre planteamientos previos a este trabajo¹⁶, acerca de la producción discursiva (textualización) en contextos específicos del aula de clase. Hacia la complementación discursiva tienden los esfuerzos de los siguientes párrafos.

Se ha reconocido, desde hace algunos años, que el verdadero objeto de la disciplina semiológica es dar cuenta de los procesos de semiosis; es decir: de aquellos procesos humanos que propician la generación negociada de sentido, entendido este último como el producto concreto y textual de situaciones comunicativas en las que intervienen individuos provistos de saberes, experiencias y circunstancias asaz particulares. Por ello, se torna perentorio redefinir algunos aspectos referidos a la producción discursiva, vista desde esta perspectiva.

Para los efectos que interesan a este trabajo, partimos de considerar el conocimiento, desde la perspectiva del sujeto individual, como el conjunto de representaciones de la realidad (la reproducen o la reconstruyen) que se encuentran 'almacenadas' en su memoria (Mayor, 1993: 13). Es decir, que el conocimiento constituye la representación mental que el sujeto ha hecho de la realidad y que a través de diversas formas registra en su memoria. Estas formas han sido catalogadas como conocimiento declarativo y conocimiento procedimental, el primero centrado en el contenido (el qué) y el segundo en el proceso (el cómo). Esta clasificación ha respondido, especialmente, al ámbito de la Inteligencia Artificial; sin embargo, en el del aprendizaje -que es el que tiene particular importancia para este estudio- es necesario recurrir a una clasificación más amplia. Para tal fin se ha retomado la propuesta de Mayor, Suengas y González (1993: 9) en la que se consideran cinco sistemas que permiten representar el conocimiento en la memoria y en los que es posible

¹⁶ Cfr. Correa, Dimaté y Martínez, (1999b); Castro, Correa y Santiago (1999); Correa, (1999).

ubicar cada uno de los saberes que, interrelacionados, conforman la competencia comunicativa¹⁷.

Ya en la primera parte de este informe se mostraron las relaciones que pudimos detectar entre percepción y sistemas de representación del conocimiento. Ahora, buscamos realizar un acercamiento a la relación *sistemas de conocimiento-competencia comunicativa*¹⁸. Para el efecto, partimos de considerar, al menos, la presencia de dos factores: 1. un esquema del proceso comunicativo potencial (hemos adoptado, para el efecto, el ya clásico jakobsoniano, fundado en el código, con mínimas transformaciones) y 2. en la base de dicho proceso, una serie de saberes que, influyéndose y delimitándose mutuamente, constituyen esa realidad que hemos denominado *competencia comunicativa*¹⁹, (ver Figura 1) y que en su relación con los sistemas de conocimiento, se puede reestructurar para su estudio de la siguiente manera:

¹⁷ Nos interesa esta perspectiva en la medida en que "la memoria [...] es una parte activa [...] en la generación de los procesos que usamos en conversaciones y en argumentos. Formar una respuesta en un argumento, en particular, es altamente dependiente de nuestra habilidad para usar efectivamente la memoria" Cfr. Shank, Roge y Mark Burstein, 1985, I: 162-163.

¹⁸ La relación conceptual entre sistemas de conocimiento y competencias comunicativas ha sido planteada por primera vez en *Asedios a una pragmática de la cognición y el lenguaje*, Correa, 1999.

¹⁹ Retomamos aquí nuestra concepción de competencia comunicativa, entendida como «una realidad trífrente en la que coexisten dialógicamente: i. unos *saberes* acerca de reglas y normas, estrategias y procedimientos establecidos por el sistema para formalizar y actualizar toda acción discursiva en la situación comunicativa en la que se participa, con miras a obtener los resultados que la intención del locutor ha previsto como óptimos para la negociación de sentido que allí se lleva a efecto. ii. Unas *realizaciones* de tales saberes en contextos comunicativos que les dan plena validez. iii. Unas *actitudes* del usuario del código con respecto al conocimiento, a la acción discursiva y a los interagentes del proceso comunicativo; a sus valores y a sus implicaciones tanto en el orden teórico como en el pragmático. (Correa, Dimaté y Martínez, 1999b: 37)

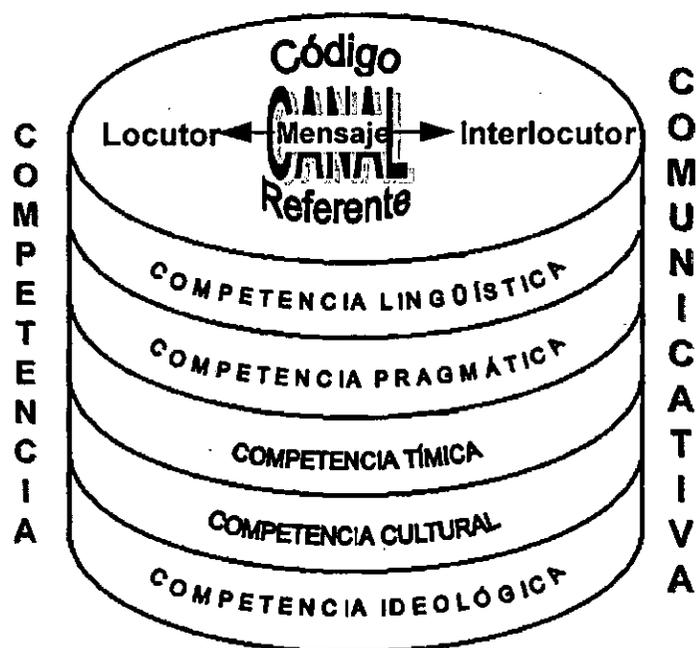


Figura 1. Modelo de constitución de la competencia comunicativa.
(Tomado de Correa y Castro, 1992: 39)

La **competencia lingüística** que, definida por Chomsky, representa el saber interiorizado por los usuarios de una lengua acerca del funcionamiento de ésta y que les permite acceder -idealmente- a la producción y comprensión de todas las oraciones gramaticales cifradas en su sistema lingüístico. Para efectos de nuestro trabajo, puede relacionarse con lo que Mayor y otros (1993), denominaron **sistema proposicional**, en tanto requiere para su desarrollo del concurso de una unidad básica (proposición), entendida como una red de ideas en interacción «que sustentan un pensamiento complejo y resumen un problema de conocimiento» y que, para narrar el fenómeno, encuentra su origen en un núcleo predicador verbal -proposición *fenoménica*- y para describirlo, en un núcleo predicador no-verbo -proposición *atributiva*- (Cfr. Santiago y Correa, 1996).

La **competencia pragmática**, también de origen chomskiano, es considerada como el dominio conceptual que un hablante ha construido inconscientemente

acerca de los diferentes espacios y situaciones en que puede establecer sus negociaciones comunicativas y se estructura en el *sistema procedimental* que «codifica el cómo y no el qué de la información» (Mayor, et al. 1985: 15) y va encaminada a satisfacer necesidades comunicativas concretas que inciden -necesariamente, como ya lo hemos dicho- en la reestructuración cognitiva de los interlocutores. El saber interiorizado de los hablantes está concentrado en las formas de reconocer las *intenciones* que animan un discurso y las condiciones de *relevancia* que hacen de un enunciado un elemento susceptible de transformar el entorno cognitivo de los individuos que se comunican. Incluye saberes, haceres y evaluaciones acerca de los interagentes, las intenciones y los contextos temporales y espaciales.

Interpretando a Sperber y Wilson (1994) podemos asumir que la competencia pragmática sustenta lo que ellos han denominado comunicación ostensivo-inferencial, caracterizada por conllevar dos niveles de información: i. la manifiesta, en el sentido en que ya hemos hablado; y ii. la que permite reconocer que lo manifiesto corresponde a una intención. Asumir este segundo nivel es fundamental para el procesamiento adecuado de la información.

Dado que no siempre es posible reconocer la relación directa entre lo manifiesto y la intención, surgen dos conceptos para entender dicha relación: el de *intención informativa* que busca transformar el entorno cognitivo del interlocutor mediante la manifestación de un conjunto de supuestos y el de *intención comunicativa* que transforma efectivamente el entorno cognitivo de todos los interagentes del proceso, tal como se expuso en 1.3.

La *competencia tímica*, cuya fuente de construcción cognitiva la constituyen todos aquellos aspectos del universo emocional (propio y ajeno) que los sujetos han construido y que hacen presentes en toda interacción comunicativa.

Influye sobre la determinación y construcción de contextos, así como sobre el saber lingüístico mismo, llevando al usuario a asumir, transformar o transgredir las normas gramaticales con miras a expresar o entender la carga emotiva que subyace a los enunciados compartidos. Es por esta razón, sumada a la necesidad de construir imágenes de la realidad para socializar emociones, que consideramos el **modelo analógico** como el que mejor permite explicar el saber tímico.

La **competencia cultural** es entendida como el saber interiorizado acerca del propio universo cultural y del cruce que se establece al reconocer la existencia y el valor de múltiples culturas que se hallan en interacción. En palabras de Lotman, «las individualidades personales, conservando su carácter separado e independiente, se incorporarán a una individualidad más compleja de segundo orden: la cultura» (1998: 41). La competencia cultural se construye y potencia en el **modelo distribuido y en paralelo**, el que mejor explica las estrategias de representación, en tanto el procesamiento de la información se hace a partir de la totalidad de estructuras semióticas que dan cuerpo a ese conjunto complejo y contradictorio que es la cultura, y el desciframiento se logra sistematizando el entrecruce de los códigos que, en su interior, coexisten.

Finalmente, los saberes que no son justificados y que buscan promover el poder de una determinada parte de la sociedad, son los constitutivos de lo que hemos denominado **competencia ideológica**. Ellos serán estructurados en lo que Mayor y otros conciben como sistema de **modelos mentales**, en la medida en que el que mayor cantidad de herramientas ofrece con miras a la organización de sistemas en los que prima el conocimiento implícito.

Ahora bien, todo este andamiaje teórico, visto desde la producción individual, tendrá plena validez sólo en la medida en que se propicie -como hemos dicho

en páginas anteriores- la construcción negociada de un sentido concreto y textual. Para el efecto, se hace necesario reconocer la existencia de un «otro» que ofrece la contraprestación necesaria para lograr tal objetivo y, ante todo, se torna imprescindible caracterizar el contexto en que se lleva a cabo el proceso de semiosis: nos referimos a ese espacio de generación de sentidos al que denominamos **semiosfera**, concebida por Lotman como un continuum semiótico, complejo y abstracto, sin el cual resulta imposible concebir cualquier proceso comunicativo y la subsecuente producción de nueva información (Lotman, 1996: 22-23).

La semiosfera -para Lotman y, por ende, para nosotros, usufructuarios de su legado- se caracteriza por portar al menos dos especificidades:

a) Tener una cobertura delimitada, dada la existencia de una frontera semiótica, que permite mantener la individualidad en medio de la heterogeneidad semiótica. La frontera constituye una especie de filtro que impide el paso de mensajes que no sean asimilables por los códigos que coexisten en el interior de la semiosfera y filtro que, a la vez, «traduce» la información a los sistemas sígnicos del interior, o viceversa:

Sin embargo, no se debe olvidar que, para una determinada semiosfera, esta realidad sólo deviene «realidad para sí» en la medida en que sea traducible al lenguaje de la misma (así como las materias químicas externas sólo pueden ser asimiladas por la célula si son traducidas a las estructuras bioquímicas propias de ésta -ambos casos son manifestaciones particulares de una misma ley). (Lotman, 1996: 26)

b) Al existir, como espacio de sentido, rodeado por un universo «no-semiótico» (el que proviene de otros espacios de sentido) obliga a la semiosfera a estructurarse nuclearmente, con irregularidades que tienden a hacerse mucho más notorias hacia la periferia. En forma adicional, la irregularidad semiótica se

acrecienta por la mezcla de niveles que coexisten en el interior de la semiosfera en tanto «en la realidad de la semiosfera, por regla general se viola la jerarquía de los lenguajes y los textos: estos chocan como lenguajes y textos que se hallan en un mismo nivel» (Ibid, 1996: 30).

Dicho de otra manera, en el interior de la frontera que delimita la semiosfera aparecen múltiples fronteras que especializan cada parcela de sentido y que permiten el paso de información con miras a su enriquecimiento en la construcción última ('interestructuración') del sentido global.

Desde nuestra propuesta, el proceso comunicativo que se lleva a efecto en el aula podría representarse mediante el siguiente esquema:

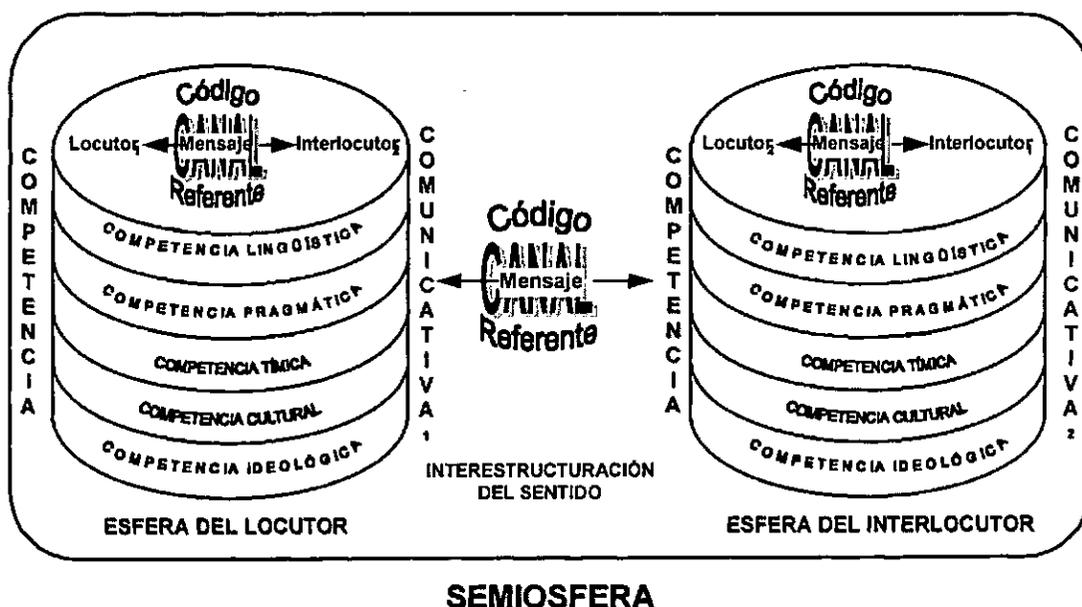


Figura 2: La interestructuración del sentido
(Tomado de Castro, Correa y Santiago, 1999: 28)

Aceptado lo anterior, debemos convenir que un proceso de sustentación de los saberes debe buscar mecanismos que propicien la apropiación reflexiva de los

diferentes espacios de constitución de sentido que coexisten y se influyen en el interior de la semiosfera del aula de clase.

Para el efecto, consideramos necesario introducir otro concepto: el de **metacompetencia comunicativa**, el cual resulta analógico al de metacognición, expuesto por Flavell, para quien «la metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o de cualquiera otro producto o proceso relacionado con ellos» (1976: 232).

Alguien podría objetar: ¿por qué no hablar, por ejemplo, de competencia metalingüística y no de metacompetencia lingüística, si ya existe el término de *metalingüística* dentro de las ciencias del lenguaje? Por una razón muy sencilla de exponer: porque lo metalingüístico hace referencia al saber sobre la lengua (o, en caso extremo, sobre el lenguaje), mientras que *metacompetencia* da cuenta de un conocimiento que se tiene acerca de la competencia misma, en otras palabras habla de un conocimiento acerca del saber lingüístico.

En consecuencia, podríamos extender la analogía a cada una de las competencias que hemos planteado y llegar hasta la competencia comunicativa, en cuyo caso tendremos que hablar -como lo hemos indicado ya- de **metacompetencia comunicativa**, la cual tendrá como características las siguientes:

- Se trata de un **saber consciente** acerca de los diferentes conocimientos que el hablante ha interiorizado acerca de las reglas de su código lingüístico, de su entorno comunicativo (kinesia y proxemia, fundamentalmente), de su propia subjetividad y de la de su interlocutor, del sustento conceptual que ha construido acerca del mundo que refiere y acerca de los recursos que tiene

el poder para moldear -sin ser fácilmente detectado- los discursos y, con ellos, la vida cotidiana de los interagentes.

Si no hay conciencia acerca del conocimiento en cada uno de sus niveles, lingüístico, pragmático, etc., resultará mucho más complicado (que si ella existe) acceder a grados de producción y/o de interpretación que sean lo suficientemente ricos y satisfactorios para los interagentes del proceso comunicativo.

La *conciencia comunicativa* a que hacemos referencia se caracteriza por:

a) Poseer *niveles* diferentes de la posesión de la competencia comunicativa, niveles éstos que pueden -en forma esquemática- reducirse a tres: óptimo, satisfactorio y deficiente; haciendo la salvedad de que es posible tener un óptimo conocimiento acerca del sistema lingüístico y uno deficiente en relación con los manejos discursivos del poder -por ejemplo-, con lo cual queda latente la necesidad de enriquecer uno u otro nivel de tal competencia.

b) Basarse en la *intencionalidad*, en cuanto está relacionada con la información y con la comunicación (tal cual las exponen Sperber y Wilson; 1994: 73-86): intención informativa, consistente en «hacer manifiesto o más manifiesto para el oyente un conjunto de supuestos», lo cual exige la evocación de la representación que posee el emisor de ese conjunto de supuestos. La intención comunicativa, por su parte, es vista como una intención informativa de segundo rango, en la medida en que «se cumple una vez que la intención informativa de primer orden ha sido reconocida» (Ibid, p.44) y se caracteriza por hacer mutuamente manifiesto al oyente y al emisor que éste posee determinada intención informativa y, al mismo tiempo, determinada intención comunicativa. En otras palabras, la

intencionalidad -vista desde la metacompetencia- permitirá (a locutor y a interlocutor) reconocer la explicitud (o no) del conjunto de supuestos que se comparte y del objetivo que se tiene al momento de compartirlos.

c) Reconocer el valor de la *introspección*, fundamental para poder realizar a cabalidad todo el proceso de la metacompetencia, pues sólo desde el interior mismo del sujeto es posible adelantar su enriquecimiento, no obstante el hecho de poder motivar -desde el exterior- la realización de estrategias conducentes a tal fin. A este respecto, convendría tener presente lo expresado por Mayor et. al. en relación con los estilos atribucionales, cuando enfatizan que: «las personas que atribuyen sus logros a causas internas, no sólo perseveran más en las tareas, sino que tienen mejores perspectivas de éxito.» (1994: 82)

- Ahora bien, la metacompetencia comunicativa también tiene relación con el *control*, y los tres subcomponentes metacognitivos que lo conforman, en cuanto tiene que ver:

a) con la *acción dirigida a metas*, que reconoce la importancia de que el individuo se asuma responsable de la selección de los objetivos que pretende lograr. Por ejemplo, conocer cómo funcionan las palabras que utiliza cotidianamente al emplearlas -digamos- en un contexto diferente y, de esa situación, extraer conclusiones que le permitan reconstruir su competencia pragmática. Si esta actividad mental es llevada a efecto con la conciencia necesaria, no sólo estará ejerciéndose un control sobre la escogencia de los objetivos- metas, sino que se controlará -asimismo- la ejecución de la acción y la elaboración de la respuesta, re-construcción o enriquecimiento de la metacompetencia.

b) Con el *autocontrol*, el cual pone en ejercicio -nuevamente- la acción individual sobre los propios procesos mentales. En el momento en que se adquiriera una gran eficacia del autocontrol, es dable la existencia de procesos comunicativos más satisfactorios para los interagentes de los mismos, en cuanto podrán manejar a sus anchas todos los códigos que se entrelazan para producir sentidos en el interior de la semiosfera.

c) Con el *control central* el cual remite a la capacidad misma del lenguaje, la cual se deberá constituir -de alguna manera ya lo es, si aceptamos, como lo hacemos, la propuesta chomskyana- en ese mecanismo central que se encargue de «vigilar» los procesos lingüísticos.

- Por otro lado, como lo hemos esbozado antes, la metacompetencia comunicativa ha de ser capaz de construirse, transformarse y cualificarse permanentemente²⁰, en la medida en que su estructuración proviene de una reflexión, y su funcionamiento y su producto comunicativo también son resultado de procesos mentales. Así, pues, la metacompetencia influirá sobre su propia formación y sobre la conformación de cada uno de los segmentos que interactúan en la competencia comunicativa.

La metacompetencia comunicativa, asumida como un saber sobre los saberes, haceres y valoraciones de orden lingüístico, pragmático, tímico, cultural e ideológico que subyacen a todo proceso comunicativo, tiene que proporcionar suficientes elementos para hacer del ejercicio de la producción de sentido argumentado, algo placentero y enriquecedor para quien lo practica o no tendría razón de ser. Pero, para lograrlo, tiene que hacer uso de factores metacognitivos como la metamemoria, el metapensamiento y el metalenguaje,

²⁰ *Autopoiesis* es el término empleado para designar estos procesos autogenerativos y autotransformadores. Fue empleado, inicialmente, por Maturana, 1975.

de una manera tal que, mutuamente, se influyan y se enriquezcan, a la vez que delinean, caracterizan y potencian la misma metacompetencia. Sólo en esa dirección será posible acceder a la potenciación de los procesos psicológicos superiores de que hemos hablado al inicio de estas páginas, en especial los referidos a la percepción, la cognición y la textualización de la semiosfera geométrica.

CAPÍTULO 3

ENTRE EL MÉTODO Y LA ACCIÓN

3.1. El enfoque del diseño

Enmarcados dentro de las perspectivas de los enfoques cualitativos y, en especial, dentro de la metodología teóricamente sustentada, los capítulos precedentes buscan dar luces al problema de investigación que ha sido la razón de este proyecto:

La recuperación del “sentido espacial intuitivo” y el desarrollo de procesos argumentativos en el aula, así como la estructuración de diferentes modalidades de pensamiento, tienen su punto de partida en una didáctica de la argumentación sustentada en los planteamientos de la geometría activa.

Problema investigativo que hemos querido encarar teórica y metodológicamente con el objetivo de:

diseñar una propuesta didáctica que, sustentada en los aportes de la geometría activa, propicie la recuperación del “sentido espacial intuitivo” y el desarrollo de procesos argumentativos en el aula así como la estructuración de diferentes modalidades de pensamiento, de tal manera que al finalizar el proceso de formación básica los sujetos tengan una cultura geométrica con visión histórica interdisciplinar, apliquen estos conocimientos para modelizar, crear o

resolver problemas reales y mejoren sus procesos de razonamiento (deductiva e inductivamente).

El arraigo en la construcción teórica desarrollada se hace pertinente y necesaria en la medida en que esta *metodología* se fundamenta en el interjuego semiótico del desarrollo teórico y el dato que se recoge y analiza sistemáticamente. Se lo considera un método de estudio comparativo constante, en la medida en que se confrontan la ***categorización***²¹ (originada a partir de la información recolectada) con el ***desarrollo teórico***. El propósito fundamental es la construcción o la reconstrucción teórica, ya sea en el momento mismo de la recolección del dato o ya sea al finalizar el proceso de análisis; por lo tanto, el componente teórico se convierte en un elemento fundamental de la metodología.

El MCC se ocupa -entonces- de generar categorías conceptuales, sus propiedades y las hipótesis que surgen de las relaciones entre dichas propiedades. El propósito fundamental no es la verificación sino la generación de teoría a partir de la información conceptual y de campo que se recoge a lo largo de la investigación (Cfr. Valles, Miguel S.; 1997: 347). Desde este marco se ha pretendido generar una propuesta de didáctica de la argumentación para el caso específico de la geometría; a partir de la comparación entre los elementos que constituyen el fundamento teórico y los datos que se han recogido en la intervención de campo que ha llevado a efecto esta investigación y en cuya primera fase se han identificado la *percepción*, la *construcción de conocimiento* y la *sustentación de saberes* como categorías iniciales.

²¹ Procedimiento fundamental para la satisfactoria implementación este tipo de enfoque.

3.2. La población

La población que participó en la investigación pertenece a cinco instituciones de la Localidad 18 de Santafé de Bogotá, las cuales conforman la RED EDUCATIVA que se encuentra incorporada al desarrollo de la presente investigación. Las instituciones fundamento de nuestro accionar son: Centro Educativo Distrital Molinos y Marruecos, jornada Mañana, Centro educativo Distrital Diana Turbay I, jornadas Mañana y Tarde. Como participantes observadores. Es de anotar que, adicionalmente, en determinados pasajes del trabajo, se contó con la participación de algunos docentes de las instituciones Centro Educativo Distrital Paulo VI, Centro Educativo Distrital El Consuelo y Centro Educativo Distrital Molinos del Sur. Para continuar en nuestro empeño, se torna imprescindible realizar una caracterización de los participantes, docentes y estudiantes, cuyas formas de intervención posibilitaron el planteo de la siguiente clasificación:

- **participante pleno**, por cuanto desarrolló las fases completas del proceso investigativo y al cual pertenecen docentes y estudiantes de las dos primeras instituciones mencionadas (ver Anexo 1).
- **participante parcial**, quien acompañó el proceso en las fases de actualización e interlocución teórica y al que pertenecen el resto de profesores inscritos en el proyecto (ver Anexo 2).

3.3. La semiosfera

La semiosfera, definida en el capítulo anterior como el único espacio que posibilita la generación de sentido, constituido en un continuum semiótico, complejo y abstracto, sin el cual resulta imposible concebir cualquier proceso

comunicativo y la subsecuente producción de nueva información (Lotman, 1996: 22-23), adquiere plena importancia para el presente estudio, por cuanto es en ella en la que se hace posible la circulación de mensajes con contenidos e intenciones específicos, delimitados por fronteras que permiten tanto el mantenimiento de la individualidad dentro de la heterogeneidad semiótica, como la existencia de múltiples fronteras que especializan cada parcela de sentido y que permiten el paso de información con miras a su enriquecimiento en la construcción última del sentido global.

El abordaje de esta forma de contextualización del universo semiótico de la presente investigación, a partir de la puesta en escena de los diferentes tipos de sentido construidos por los sujetos participantes²², nos ha permitido identificar una visión de institución, una visión de práctica pedagógica y una visión de maestros y estudiantes como interlocutores válidos, a partir de las cuales se pueden caracterizar, especialmente, las dos instituciones que tuvieron participantes plenamente comprometidos con el proyecto:

3.3.1. Centro Educativo Distrital Marruecos y Molinos Jornada Mañana

- **Panorama institucional:** el Centro Educativo Distrital Marruecos y Molinos J.M., concibe su Proyecto Educativo Institucional como la *«respuesta al sueño de ser felices mientras aprehendemos»* y lo estructura a partir de cuatro ejes fundamentales: el cognitivo, el ético-valorativo, el socionatural y el comunicativo. Su «semiosfera particular²³» como a bien tiene denominarla el grupo de Ciencias Naturales, se caracteriza por ser un espacio en el que los problemas económicos, sociales y familiares, de los estudiantes tienen un peso importante en su actitud poco interesada y, en ocasiones, apática

²² Hecha evidente en manifestaciones orales y escritas que han sido registradas a través de diarios de campo y entrevistas realizados en el contexto de cada una de las instituciones mencionadas.

hacia el conocimiento escolar, que incide en la baja efectividad de los procesos de enseñanza. De igual manera, se considera que la institución no ha logrado la evolución histórica requerida para alcanzar un cambio de paradigma que le permita ajustarse a las necesidades que demandan las nuevas exigencias educativas. La compresión del tiempo y el espacio, no ha significado para la institución una mayor flexibilidad, una mejor capacidad de respuesta y una mejor comunicación (Cfr. Hargreaves: 1996: 115) como correspondería a estos finales de siglo, sino -más bien- ha implicado una sensación de sobrecarga laboral, producto de mantener intacta buena parte de la rigidez de las estructuras curriculares heredadas de los sistemas educativos anteriores.

Los profesores detectan y manifiestan la existencia de un débil compromiso de los padres de familia con el proceso de aprendizaje de sus hijos, que contrasta con el compromiso manifiesto de otros integrantes de la comunidad educativa (los maestros, por ejemplo) de la institución, con su trabajo pedagógico que sólo alcanza a hacerse evidente en el contexto específico del aula, pero que no puede enriquecerse con espacios de discusión más amplios, dadas las limitaciones de tiempo y espacio que sufren en la institución, lo que ha significado -entre otras cosas- el poco avance en la motivación del estudiante por el aprendizaje y una mayor dificultad para alcanzar niveles de integración curricular

es que los muchachos están acostumbrados, o los acostumbramos, a que cada asignatura es como si fuera un mundo independiente. Entonces, cuando viene uno a manejar conceptos de otra disciplina ellos no los relacionan... [E-31]

además de limitaciones en la plena estructuración de sus equipos de trabajo colegiado, teniendo que recurrir a la conformación de comunidades

²³ Denominación utilizada en la Socialización de los avances del proceso de investigación, realizada por los profesores participantes el día 13 de septiembre.

académicas artificiales y transitorias que buscan responder a los requerimientos de instancias directivas (rectores, Secretaría de Educación, gobierno nacional, etc.), quienes les plantean permanentes exigencias que hacen parte ya de nuestro actual sistema educativo.

Un ejemplo claro de lo que exponemos tiene que ver con la manera como se han venido conformando los grupos de trabajo de la institución, los cuales caen dentro de lo que Hargreaves denomina *colegialidad artificial*, en la que las relaciones de trabajo en equipo carecen de espontaneidad, voluntad de libre asociación, orientación a la solución de problemáticas sentidas, etc. (1996: 221). Más bien, se nota la existencia de unos grupos reglamentados por la administración, obligatorios, orientados a la implementación de políticas estatales y estáticos en el uso de tiempos y lugares para desarrollar su actividad. No de otra manera se expresan los docentes al respecto:

Sí, los venimos teniendo [los equipos de trabajo] a raíz de los proyectos transversales que hay que desarrollar, ¿no? entonces, **se da ese trabajo** como... **pero yo no lo llamaría de equipo**, ¿no? Esos son más trabajos como de grupo, como que toca hacer ese proyecto. Pero no, un trabajo en equipo, fuerte, no lo hay. Yo pienso que no lo hay. [E-34. El resaltado es nuestro.]

Si a esta problemática añadimos la visión que se tiene del interlocutor (especialmente del estudiante), que lleva incluso a la interiorización del discurso signado por tal visión, nos permite conjeturar dificultades para la construcción cognitiva, en otros momentos de la relación pedagógica, dado el concepto de *referencia inmanente*, manejado por la micropolítica, el cual expone que no importa cuál sea el contenido de nuestro discurso, siempre estamos ofreciendo a los otros la visión que tenemos del contexto en el que intervenimos y, por ende, reproducimos sus estructuras ideológicas (Markel, 1999: 64). Basta, para el efecto, asociar lo que dice este alumno de grado noveno con lo expuesto en relación con las comunidades

académicas artificiales de que hemos dado cuenta antes:

para hacer una evaluación del trabajo realizado durante este tiempo yo... organizaría o seleccionaría a los alumnos dentro de tres grupos: [1] el grupo del que no hace nada, del que no les importa el trabajo, [2] el que va con la corriente del trabajo, pero que es muy despreocupado de ese trabajo y [3] los que verdaderamente se interesan por ese trabajo. De los 36 alumnos que hay en el salón, yo encuentro que a cinco no les importa hacer el trabajo, que están pensando en otras cosas [...] Y los que van con la corriente del trabajo, que yo hago el trabajo porque es mi deber, más o menos unos 25 estudiantes. Y encontramos el grupo de los que les importa el trabajo, hay autonomía para desarrollar el trabajo y se crean expectativas, ¿no? [...] cinco estudiantes. [Socialización de avances]

Por otra parte, es necesario reconocer que -a pesar de las dificultades que hemos anotado- se fue conformando una comunidad académica signada por la reconstrucción de las relaciones de poder dentro de la institución, lo cual devino trabajo colegiado de tipo colaborativo, básico para la evolución del sistema educativo contemporáneo: «uno de los metaparadigmas nuevos y más prometedores de la era postmoderna es el de la *colaboración*, como principio articulador e integrador de la acción, la planificación, la cultura, el desarrollo, la organización y la investigación» (Hargreaves, 1996: 268). Este trabajo colegiado colaborativo redundaba -entre otras cosas- en: apoyo moral de los miembros del equipo, el incremento del impacto de su labor, la reducción del exceso de trabajo, una mayor capacidad de reflexión y de respuesta a la institución, etc. Bien lo exponen algunos integrantes de dicha comunidad en ciernes, cuando dicen que los motivos que los impulsaron a trabajar en equipo fueron dos: primero la disciplina, pues con los compañeros del área

decidimos desde un principio trabajar el mismo problema; con los otros compañeros, por ejemplo, es el lazo de afectividad que hay, de compañerismo, ¿cierto?, pues entonces eso también dio lugar a que nos acercáramos y decidiéramos formar un grupo de trabajo y pues determinamos un tema que pudiéramos desarrollar, que se pudiera desarrollar por todo el grupo que quería trabajar en este aspecto. [...] O sea, fue muy fácil compaginar el grupo, tomar un tema para desarrollarlo. [E-31]

- **Concepción de la práctica pedagógica:** La institución posee un PEI que da cuenta de innegables avances teóricos, académicos, pedagógicos, axiológicos e infraestructurales. No obstante, subsisten diferentes metodologías, entre las que prima la clase magistral, estructurada a partir del discurso recontextualizado de las diferentes disciplinas que conforman la estructura curricular de la institución. Sin embargo, hay que reconocerlo, se plantea como una prioridad -desde las diferentes áreas- la transformación de modelos y prácticas pedagógicas, por cuanto, existe en los docentes la conciencia de que se está en un proceso de crecimiento y hacen evidente la intención de crear condiciones para que el aprendizaje sea cada vez más significativo y se pueda alcanzar un desarrollo de pensamiento mucho más complejo que el que hasta ahora se ha venido logrando:

[...] nosotros en el colegio estamos en un proceso de crecimiento así, vamos muy lento, pero sí se han logrado cosas; pero definitivamente, nosotros tenemos estudiantes que vienen de un proceso en el cual, se ha desarrollado todo imitativamente, todo se les da, ee, no se da dentro del proceso de clase un momento en el que puedan construir, en el que ellos puedan construir su propio conocimiento, pero sí encontramos, ee, en la gran mayoría de estudiantes, un proceso que viene guiado a través de un desarrollo inductivo bien marcado. (E-09)

Esta necesidad de cambio de la práctica pedagógica, está acompañada por una manifiesta intención de cualificación, tanto a nivel profesional como personal, por cuanto se considera necesaria para alcanzar esos procesos de transformación de los que se ha hablado permanentemente. Existe apertura hacia las propuestas de trabajo pedagógico que llegan a la institución; sin embargo, se espera que éstas se limiten a dar cuenta de las necesidades que la misma institución vaya generando. Con ello se busca no ir más allá de lo existente, de lo estrictamente contextual inmediato, pues, consideran que trabajos mayores -de mayor alcance- corren el riesgo de convertirse en una carga adicional a su trabajo pedagógico que obstaculice el desarrollo que se manifiesta en el aula y pueda convertirse en un interferente para el logro de los propósitos que se hayan planteado dentro de este contexto más

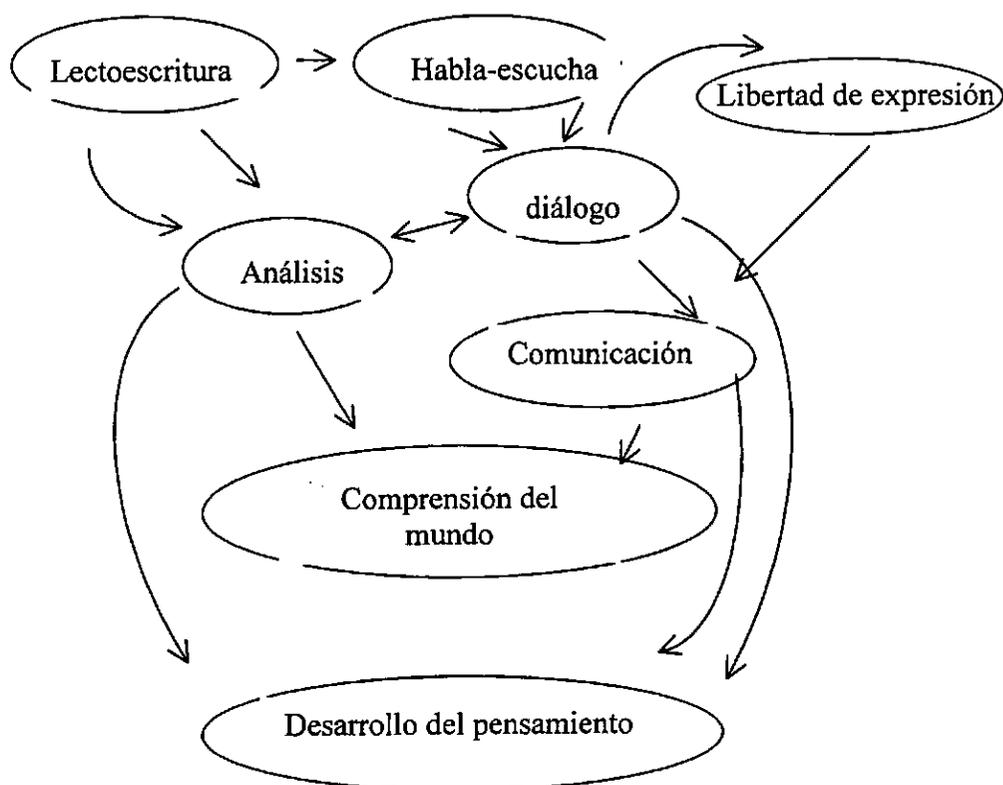
particular del aula donde se trabaja su disciplina.

- **Visión de los interlocutores:** en las líneas inmediatamente anteriores se ha hecho mención de la visión que se tiene del maestro y del alumno dentro del contexto institucional y a través de su práctica pedagógica, lo cual nos ha permitido un acercamiento a estos interagentes fundamentales de la semiosfera particular del aula. Algo hablamos ya de los maestros. El segundo interlocutor esencial es el estudiante, cuya visión se define a partir de ser considerado, en no pocas ocasiones, como un aprendiz imitativo, receptáculo, que realiza un proceso todavía muy lento para lograr la meta de ser aprendiz pensador. Este interlocutor -ya lo hemos esbozado- se encuentra influido por un entorno cultural y social conflictivo y con muchas dificultades que se traducen primordialmente en baja motivación y en poco interés hacia las actividades escolares. Es de anotar que se echa de menos un mayor desarrollo teórico, manifiesto en una competencia comunicativa limitada, en especial en lo que se refiere al nivel del aula, por cuanto no hace evidente un conocimiento de los saberes que se manejan en las diferentes disciplinas, ni siquiera durante las interacciones en los contextos en los que se hace pertinente; situación ésta que dificulta el desarrollo de procesos comunicativos enmarcados en un contexto de sustentación de saberes. De todas maneras, sería importante centrar la atención -también- en la visión que el maestro tiene al respecto:

Considerando que se les ha explicado a los estudiantes que el trabajo que se realiza en la clase de ciencias es observar características (con ojos y oídos principalmente) fenómenos, conceptos, frases, comparándolos con los saberes de cada uno y **con los que hay en el cuaderno**, explicarlos, clasificarlos y complementarlos, es difícil lograrlo en la mayoría, sólo lo hacen 6 ó 7 estudiantes en cada salón. [Primer informe, grados novenos. El resaltado es nuestro]

3.3.2. Centro Educativo Distrital Diana Turbay I

- **Panorama de la institución, concepción de la práctica pedagógica y visión de los interlocutores:** Provista la institución de un PEI (Escuela para el desarrollo) que responde a la conceptualización coherente que han llevado a efecto los miembros de la comunidad académica, alrededor de dos ejes (lúdica y expresión), arroja entre sus resultados la exposición de una serie de procesos que se fomentan en el accionar pedagógico, a saber: análisis, comprensión, desarrollo del pensamiento, comprensión del mundo, lecto-escritura, habla, escucha, comunicación y diálogo, susceptibles de ser formalizados de la siguiente manera:



Esquema realizado por los docentes del CED Diana Turbay I, con el ánimo de dar cuenta de su propuesta de desarrollo del pensamiento.

Gracias, pues, a la claridad conceptual de la comunidad y a los

planteamientos del PEI, fue posible que nuestro proyecto se imbricara plenamente con las necesidades institucionales, en la medida en que el desarrollo del pensamiento matemático hace parte integrante del mismo PEI. Por ello, resulta coherente la explicación dada por una de las maestras del CED Diana Turbay I:

Pues, sí, la verdad fue que también cuando asumimos esto, dijimos que no nos íbamos a complicar la vida, porque nosotros vamos en una trayectoria y en una dinámica dentro de nuestro PEI y que no fuese que, de pronto, el proyecto de geometría nos fuese a mandar dentro de otra dinámica... Que lo asumamos y que lo tomemos dentro de esa misma dinámica para no sentir que es como algo de fuera, impuesto, impositivo, entonces fue como una manera de hacerlo, de la misma manera como se trata y se trabaja lo otro, en eso estuvimos de acuerdo. [EG-01]

Y surge, a partir del análisis de este enunciado, otro aspecto definitorio de las relaciones que se practican en la institución: la horizontalidad de las decisiones, el consenso negociado al que se llega luego de las discusiones académicas, didácticas, procedimentales, y demás, que se entablan allí: existe un espacio académico destinado a tal reflexión, *las reuniones de PEI*. Por ello es posible pensar en la trascendencia del trabajo, en la medida en que hace parte de sus expectativas pedagógicas y no surge como resultado de imposición alguna:

porque nosotros sí pensamos seguir con el proyecto, porque estamos inquietos, pero a ver [...] No somos duchos en el modelo, la investigación tiene un espacio muy reducido de tiempo y acción, también, pero yo pienso que de alguna manera, aunque el modelo no está muy dado para una determinada forma, para una determinada didáctica, el modelo podría permitirnos a nosotros encontrar alternativas de trabajo, de pensamiento espacial de los muchachitos, como más organizadas, como más estructuradas. [EG-01]

Y, naturalmente, esa visión que se tiene del estudiante como interlocutor válido se hace evidente en la relación cotidiana, en la construcción solidaria de sentido que se lleva a cabo en el aula de clase: la discusión desprovista del influjo de jerarquizaciones arbitrarias que surgen del ejercicio irracional del poder, se traslada al salón de clase y es posible, entonces, reconocer -sin rubores- que

nuestro modelo pedagógico (es gracioso, yo siempre repito lo mismo) es completamente promiscuo. Nosotros llevamos como cinco años en este tipo de discusiones, muchas lecturas, muchos errores, muchas llegadas, aterrizadas así como duro, pero hemos llegado a la conclusión de que no nos casamos con una escuela o con una corriente pedagógica específica: reconocemos nuestra carga histórica y nuestra carga cultural y la de los niños [...]

Nosotros dijimos siempre -y eso lo tenemos como claro, en eso sí no nos hemos movido mucho- que íbamos a darle un enfoque desde el desarrollo genético, entonces hay que meterse con Piaget; pero, en lo social, esto por ejemplo de los procesos de argumentación, ***sentarnos con los niños y discutir una problemática sin que ellos se sonrojen, sin que se callen porque «me da pena»***, eso sí es vigotskiano... [EG-01. El resaltado es nuestro]

El interlocutor del docente, cuando llega a la institución, presenta características que nos permiten ubicarlo dentro de la categoría bruneriana del aprendizaje imitativo, dado que responde a la estrategia de acumulación unidireccional de conocimiento que fomenta la educación tradicional. Sin embargo, a medida que transcurre su interacción dialógica²⁴ con pares y maestros, va constituyéndose en un verdadero aprendiz pensador «que va indagando día tras día; participa, explica, comprueba, analiza, resume, plantea problemas y de la misma manera trata de buscarle una posible solución, no se conforma con lo que le dicen, presta mucho interés y esto para ir escogiendo lo que le puede servir para el mañana y así ir construyendo con esas bases su proyecto de vida sin desconocer el medio que lo rodea» (Documentos previos).

3.4. El proceso

A partir de los objetivos trazados para el presente proyecto y de la relación establecida con los docentes participantes, se desarrolló un proceso en el que se destacan tres momentos principales:

i. La actualización e interlocución teórica: caracterizada por el encuentro y

socialización de saberes alrededor de tres campos temáticos: la cognición, la argumentación y la enseñanza de la geometría. Este primer momento se llevó a cabo a través de seminarios-taller liderados por el equipo de investigación y con la participación de la totalidad de docente inscritos. El propósito que orientó la fase estuvo encaminado a la consolidación de un conocimiento básico común que sirviera como punto de referencia para adelantar las acciones investigativas que exigía el proyecto. Los temas centrales tratados en estos encuentros fueron:

Cognición: percepción, sentido espacial intuitivo, cognición en general y cognición espacial, aprendizaje, desarrollo cognitivo, pensamiento.

Argumentación: procesos argumentativos, argumento, semiosfera, competencia comunicativa, competencia argumentativa.

Enseñanza de la geometría: Modelo de Van Hiele, medida, figura geométrica. Aplicaciones. Construcción de materiales didácticos para geometría.

- ii. **El diseño de una propuesta de intervención pedagógica:** definido por los docentes a partir de:
1. La identificación de una situación problémica, de carácter geométrico, detectada en los diferentes contextos de aprendizaje que se constituyen en cada una las instituciones. Durante esta fase del proceso se definieron los siguientes problemas: *Hacia el concepto de medida; Las representaciones simbólicas a través de las planimetrías; Representación espacial del átomo de carbono en una molécula; La elaboración de diagramas de flujo incide en la argumentación y sustentación de saberes; ¿La representación espacial topológica en el*

²⁴ Incluye, entre otros, los procesos de textualización, negociación comunicativa, reflexión, verificación, compromiso, concentración y resolución de problemas.

niño, limita sus aprendizajes en la lengua escrita?; ¿Cómo mejorar los formatos de facturación a partir de un manejo espacial apropiado?, Desarrollo del pensamiento espacial intuitivo brindando herramientas para que el niño o niña construya el concepto de figura, por medio de la argumentación.

2. La constitución de equipos de trabajo para el abordaje de la situación problema (ver Anexo 1)
 3. El diseño de estrategias didácticas para la enseñanza de la geometría en un contexto de sustentación de saberes y con el Modelo de Van Hiele como referente para la descripción de los niveles de desarrollo del pensamiento geométrico y para la aplicación de fases de aprendizaje (ver Anexo 3).
- iii. Los instrumentos de recolección de la información:** para avanzar en el proceso investigativo y recoger la información requerida para los propósitos del estudio, se sugirió a los docentes la utilización de *protocolos* (ver Anexo 4) y *diarios de campo*, para registrar la información obtenida de los contextos particulares de aula, en estos instrumentos se hizo énfasis en los aspectos relacionados con: 1. el contexto, considerado como lugar y situación en la que se lleva a cabo la actividad, 2. el plan de trabajo, que constituye la descripción de la actividad; 3. la caracterización de procesos, caracterizados por las situaciones interesantes, relevantes, irrelevantes, problemas, relación con la disciplina, además de permitir el registro de preguntas, conjeturas, puntos débiles y fuertes, uso del lenguaje; 4. formas de participación de docentes y estudiantes; 5. evaluación y 6. conclusiones. El protocolo, fue el instrumento utilizado por los docentes para recoger la información de su contexto particular, con algunos diarios de campo que sirvieron para complementar tal fin. Por otra parte, el equipo de investigación responsable del proyecto, requirió de:

- *la elaboración de diarios de campo*, a partir de la aplicación de la técnica de observación participante, realizada en los momentos de actualización y socialización de las acciones del mismo, para ir construyendo la categorización inicial;
- *la entrevista semiestructurada*, realizada a siete de los docentes que tuvieron diferentes niveles de participación en el proyecto, y cuyo propósito principal era ampliar la información registrada por los equipos en sus informes de investigación con miras a fortalecer la categorización inicial -de la cual nos ocuparemos en el siguiente capítulo- a través de la identificación de las propiedades de cada una de las categorías propuestas (ver Anexo 5).
- *el grupo focal*, conformado por siete docentes adscritos a una de las instituciones participantes, con el propósito de tener una información ampliada acerca de la caracterización y comportamiento de las categorías planteadas inicialmente (ver Anexo 6)

3.5. LA INTERVENCIÓN DE CAMPO

La *metodología teóricamente sustentada* (MTS), a partir de la cual se ha desarrollado el presente proyecto de investigación, considera cuatro momentos que se entrelazan y en ocasiones operan simultáneamente. (Cfr. Valles, Miguel S.; 1997: 348 – 354).

- *Categorización inicial*: Se produce a partir del dato empírico, obtenido a través de la utilización de diferentes estrategias (observación, entrevistas, cuestionarios, análisis de texto, etc.). En esta primera fase se identifican elementos comunes y se les agrupa bajo una denominación (código)

conceptual, fundada en el dato mismo, en la experiencia del investigador y el cuerpo teórico que sustenta la investigación.

- *Identificación de propiedades de las categorías:* surgen de la caracterización de las categorías y de la realización de la codificación, el análisis y la recolección de otros datos que puedan complementar los iniciales (estos pueden ser teóricos o de campo).
- *Delimitación de la teoría:* en la que se consolida la explicación y comprensión del fenómeno desde categorías conceptuales y se proponen niveles de aplicación de la teoría.
- *Reconstrucción teórica:* momento en el que se consolida una propuesta de enriquecimiento teórico, a partir de los hallazgos derivados del momento anterior.

Primera fase de la MTS:

3.5.1. La categorización inicial

Muy brevemente, con el ánimo de tener a mano la información básica, reiteramos aquí lo planteado a lo largo de este documento, en relación con:

Percepción

- *Percepción:* proceso cognitivo que surge como 'resultado de una compleja labor analítico-sintética, que destaca unos rasgos esenciales y mantiene inhibidos otros que no lo son, y combina los detalles percibidos en un fondo concienciado', al decir de Luria. La percepción implica, adicionalmente, su ubicación dentro de una semiosfera específica, con unas particularidades que posibilitan la constitución solidaria del sentido. En consecuencia, es necesario reconocer que se concreta y organiza en la expresión verbal.

- *Percepción espacial*: proceso perceptual referido -específicamente- al dispositivo de los objetos en su relación mutua. Resulta un proceso altamente complejo en el que intervienen a) los aparatos vestibular y óptico-binocular; b) la percepción estructural, la cual determina que percibamos unas estructuras como situadas en el plano, mientras otras las percibimos en forma tridimensional; y c) el sistema de designaciones espaciales abstractas que provee el entorno sociocultural (semiosfera).
- *Sentido espacial intuitivo*: capacidad del individuo que le permite establecer relaciones entre los objetos del espacio y él mismo, sin que medien procesos de pensamiento consciente. Dicho de otra manera, constituye una tarea de libre configuración de conceptos [o de pseudoconceptos o de nociones, según el caso] encaminada a propiciar la interacción con el entorno.
- *Cognición espacial*: tiene que ver con las formas de *representación geométrica* que construyen los sujetos en los diferentes momentos de su desarrollo, representación que supone -a su vez- un proceso de construcción de conocimiento acerca del mundo, los ambientes contextuales geométricos y los sistemas geométricos como herramientas de exploración del espacio. Puesto en palabras de Mandler, tiene que ver con la construcción de conocimiento en los órdenes topológico, euclidiano y proyectivo.

Construcción de conocimiento

Para efectos de la realización de nuestro trabajo, aquí, se mencionan tres de las principales formalizaciones teóricas en relación con esta problemática:

- a. *Sistemas de conocimiento*: formas específicas que se van consolidando partir de las relaciones percepción-lenguaje-contexto.

- *Sistema de conocimiento proposicional*, centrado en la organización lógico-semántica de la construcción cognitiva. Su unidad de análisis: la proposición. [=> *contenido*]
 - *Sistema de conocimiento analógico*, en el cual la organización perceptual se estructura a partir de los rasgos comunes o semejantes entre los objetos y de las relaciones que se establecen entre ellos y el conocimiento ya construido. [=> *rasgos*]
 - *Sistema de conocimiento procedimental*, en el que todo proceso perceptual base de la cognición se establece a partir de la identificación de procesos, pasos, métodos... Será producto más de las características procesuales que de los rasgos o contenidos del objeto percibido. [=> *procesos y características de los mismos*].
- b. *Estilos cognitivos*: En esta teoría, se caracteriza a los individuos como *sensibles* (quienes privilegian la información visual, buscando en el campo perceptual las claves contextuales) o como *independientes* del contexto (aquéllos que procesan más productivamente la información simbólica de tipo lógico-matemático y, en general, científico-técnica).
- c. *Modalidades de pensamiento*: Desde la perspectiva de Bruner, podemos hablar de la modalidad *paradigmática* (cercana al ideal de un sistema formal de descripción y explicación) y *narrativa* (fundada en el esquema del relato, construible desde la acción y desde la conciencia).

Sustentación de saberes

- *Semiosfera*: Es, para nosotros, siguiendo a Lotman, quien ha concebido la teoría semiótica que se ocupa de ella, un continuum abstracto y complejo, único espacio contextual válido para la construcción de sentido. Se la caracteriza por : a) tener alcances plenamente delimitados, mediante una frontera semiótica que permite mantener la individualidad en medio de la

heterogeneidad que produce el entrecruce de códigos; b) estructurarse nuclearmente, con irregularidades que se van haciendo más notorias al acercarse a la frontera exterior. El núcleo -constituido por los saberes supraindividuales dominantes- está en relación dialógico-antagónica con todos los códigos que coexisten en el interior de la semiosfera y busca alejarlos de sí, enviándolos hacia la parte exterior.

- *Argumentación*, entendida como una competencia más del ser humano (recordemos que la competencia se compone de tres facetas interactuantes : cognición, actuación y posición valorativa acerca del saber y del hacer, del interlocutor y del contexto). La competencia argumentativa permite, mediante el establecimiento de negociaciones comunicativas, la interestructuración de sentido que sustenta un saber construido.
- *Competencia comunicativa*: conformada por la relación estrecha y cualificante de **saberes** acerca de los universos lingüístico, pragmático, tímico, cultural e ideológico; **realizaciones concretas** de acciones y procesos referidos a los saberes antes enunciados; y **toma de posición** acerca de las implicaciones éticas, políticas y axiológicas de dichos saberes y haceres y de sus interacciones.
- *Metacompetencia comunicativa*: concebida como un saber que los individuos construyen acerca de la competencia comunicativa. Se caracteriza por : a) Ser *consciencia* acerca de las reglas de los sistemas sígnicos, de los contextos y las intenciones de los interlocutores, de la subjetividad propia y ajena, del sustento conceptual acerca del mundo referido, y de las implicaciones ideológicas de la actuación humana. Presenta tres niveles : óptimo, satisfactorio y deficiente. b) Manejar un altísimo nivel de *control* sobre los diferentes procesos. c) Estar en capacidad de *reestructurarse* a partir de su propia ordenación interna.

Segunda fase de la MTS:

3.5.2. Identificación de propiedades de las categorías

Como vemos, en la *categorización inicial* realizada a partir de una primera aproximación al marco teórico y de los conocimientos que el equipo de investigación había estructurado (a partir de experiencias investigativas previas a este proyecto), se consideraron tres categorías que se fueron fortaleciendo con la información proveniente de la teoría y de la intervención de campo, la cual se iba recogiendo en el transcurso del proceso investigativo.

Al pasar a esta segunda fase de la *Metodología teóricamente sustentada*, se identificaron algunas propiedades para cada una de estas categorías. Esta identificación de propiedades, se alcanza a partir de la utilización y contrastación de los dos tipos de información (de campo y teórica) que permanentemente se fueron influyendo a través de la revisión, discusión y socialización del marco teórico y de los instrumentos mencionados en el capítulo anterior. La nueva organización categorial alcanzada en esta segunda fase, quedó conformada tal como se expone a continuación:

EN RELACIÓN CON LA PERCEPCIÓN

- **Limitación perceptual básica:** la contrastación permanente entre el dato teórico y el dato de campo -realizada alrededor de las temáticas referidas a la percepción- hizo emerger una problemática básica que caracteriza -como lo hemos visto en la semiosfera- buena parte del contexto de aprendizaje de las instituciones involucradas, en las que los diferentes procesos de percepción presentan dificultades que se identifican como origen de problemas de conceptualización recurrentes en los estudiantes. Hay necesidad de atender aquí un elemento que se hace nuevo para los propósitos de nuestro estudio,

por cuanto un gran énfasis del proyecto se dirige a la percepción espacial, como paso básico para la construcción posterior de conocimiento geométrico, pero el análisis a que nos conduce la información obtenida, nos permite ver que en los sujetos aprendices se presentan algunas dificultades en otros tipos de percepción -diferentes a la propia percepción espacial-, pero que están incidiendo en el desarrollo de la misma.

Uno de estos procesos a los que hacemos referencia, corresponde a la percepción de objetos complejos y el *otro* a la percepción de estructuras. La caracterización que los docentes hacen en sus informes, acerca del comportamiento perceptivo que presentan los estudiantes, frente al reconocimiento de los objetos y a la relación que establecen entre ellos, pone en evidencia el poco desarrollo que éstos han tenido en relación con los dos tipos de percepción que, aunque no determinan la totalidad de la percepción espacial, sí están afectado un gran porcentaje de su ejecución. La percepción espacial es el proceso en el que -como ya lo anotamos- intervienen una serie de aparatos especiales (vestibular, óptico-binocular), la disposición de los objetos a partir de nuestra propia ubicación y la percepción estructural, que se cualifica a partir de la percepción de objetos complejos originada, a su vez, en la interpretación temática del objeto observado, la trascendencia de los indicios sueltos, la experiencia anterior del sujeto que percibe y el predominio del carácter analítico o sintético en el desglose de los detalles del sujeto. Las dificultades que el sujeto presente en el funcionamiento de estos aparatos, las que enfrente en la definición de su propia lateralidad y/o las que pueda tener en el desarrollo de los procesos perceptuales (de objetos complejos y estructurales) se convertirán en un factor de alta incidencia en el desarrollo de la percepción espacial y de los procesos que se deriven de ella. Por lo tanto, se hace necesario que en el contexto de aprendizaje se creen las condiciones para que se puedan superar, al menos, las dificultades referidas a la lateralidad y a

los otros procesos perceptuales intervinientes:

Esta percepción espacial de los grados superiores no se ha desarrollado muy bien, tenemos problemas de lateralidad, entonces, hay muchachos todavía que no saben cuál es el derecho, cuál es el izquierdo, entonces, en un curso una de las actividades que se desarrolló tocó que amarrarles un cordoncito en una mano para que empezaran a manejar lo que era lateralidad derecha o izquierda. [E-31]

Estas dificultades -identificadas por los profesores en el desempeño de sus estudiantes- han hecho más complicado el avance hacia formas de representación pertinentes para la construcción de los conceptos y, por ende, para la consolidación de un sistema más complejo y avanzado de conceptualización que, como pudo verse, hace más difícil el avance en la construcción del conocimiento y, en consecuencia, en la sustentación de los saberes. Al respecto, expone uno de los equipos del proyecto:

[...] observamos que el problema que presentan los estudiantes en la ubicación espacial incide en el aprendizaje y apropiación de conceptos en temas relevantes como el átomo y sus enlaces.

Analizando el problema nos damos cuenta que existe numerosas causas como son: la semiosfera en que está inmerso el estudiante, así como las deficiencias que existen especialmente en los niveles de razonamiento que los estudiantes presentan a lo largo de su formación académica.

En la primera influye el nivel socioeconómico y cultural de las familias y la falta de conocimiento e interés de éstas (padres) en el proceso de aprendizaje de sus hijos.

En la segunda, la escuela es la responsable, ya sea por falta de preparación de los docentes o por la forma aislada como se maneja el conocimiento en las instituciones.

Al analizar las causas anteriores, nos damos cuenta que en el primer caso es necesario vincular más a la familia en el proceso de aprendizaje involucrándola de forma activa en esta tarea de formación.

En el segundo caso, puede observarse tras el trabajo llevado a cabo, cómo los estudiantes presentan ***dificultad para observar***, describir, comparar y clasificar objetos según sus propiedades, razón que conlleva hacer más complejo el alcance de procesos deductivos lógicos. [Informe proyecto Geometría. Área de Ciencias Naturales. El resultado es nuestro.]

- **Percepción y aprendizaje:** en relación con las dificultades enfrentadas en el proceso perceptual básico de los estudiantes, que estaban determinando de manera significativa el nivel de avance en su conceptualización, se diseñaron algunos caminos que empezaron a reducir las dificultades de los aprendices en relación con este aspecto

tan importante de su desarrollo. Desde las diferentes áreas en las que se procuró este afianzamiento, fue posible identificar algunas coincidencias procesuales que fueron pertinentes para estrechar la relación percepción-aprendizaje.

El proceso de fortalecimiento del desarrollo perceptivo se inicia, en la experiencia, con una concentración de trabajo en el *ejercicio sensorial*, con la intención de que el estudiante se acerque intuitivamente a su propio cuerpo buscando de esa manera que pueda conocerlo/reconocerlo. De ese ejercicio sensorial se pasa a una *vivencia del espacio*, reconociéndose como sujeto que pertenece y se relaciona con él a través de múltiples actividades (desplazamientos, distancias, significados, etc.); este nivel de vivencia se orienta de tal forma que el aprendiz empieza a hacer más conscientes sus procesos de percepción en relación consigo mismo, con los objetos simples y complejos que se encuentran en su entorno, con las estructuras que (de manera explícita o implícita) surgen de estos objetos y con las relaciones espaciales que se dan entre él, los objetos, las estructuras.

Luego de este trabajo, el sentido espacial intuitivo que a través de la percepción espacial -no reflexionada- se había consolidado y que le permitía un desenvolvimiento básico en su entorno, avanza hacia un proceso más complejo en el que el movimiento, la ubicación de los objetos, etc., pasa al plano de la conciencia, posibilitando así la construcción de estructuras espaciales que poco a poco llevan al sujeto a la *representación del espacio*. Representación ésta que se ha dado en tres momentos²⁵: el primero, caracterizado por la acción en el cuerpo y

²⁵ Citamos esta clasificación, planteada por Jerome Bruner, en la medida en que la consideramos ajustada, de manera pertinente, a los procesos trabajados en las instituciones, en el marco de este proyecto. (1995: Cap. II)

en su relación con los objetos, implica la manipulación de materiales, la identificación de sus características y la identificación y manejo activo de las relaciones que se establecen entre ellos y en relación con el sujeto mismo (se encuentra en estrecha relación con la que Bruner denomina representación enactiva); el segundo, en el que la acción pasa a ser representada en gráficos o modelos que el sujeto construye a partir de las relaciones que ha establecido con su entorno (cercana a la que Bruner denomina representación icónica); y, el tercero, en el que el sujeto pasa a codificar las representaciones, a través de la creación y uso de sistemas simbólicos (representación simbólica). Estas formas de representación -en especial la última- estarían haciendo manifiesto el avance en la construcción de una cognición espacial que ha superado ya la irreflexión del propio sentido espacial intuitivo y que se convierte en un camino apropiado para la construcción conceptual en geometría.

CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO GEOMÉTRICO

Esta categoría se organiza a partir del entrelazamiento de tres componentes que se han visto como indispensables, en las dos instituciones, para alcanzar la construcción de conocimiento geométrico que se espera del estudiante, a través de este proyecto y de las transformaciones que puedan llevara a efecto en las instituciones participantes. Estos tres componentes corresponden a las **fases de construcción**, a los **procesos cognitivos que intervienen** en dicha construcción y a las **acciones pedagógicas** que fortalecen tanto fases como procesos.

No es desconocido para casi nadie, que el ser humano permanentemente está asimilando un cuerpo de saberes que se nutre en la fuente de su entorno particular; por lo tanto, tampoco es desconocido que cualquier sujeto al iniciar

su escolaridad posee unos saberes que entran en juego en la posterior construcción del conocimiento que le brinda la escuela. Este saber con el que llega el sujeto es el que los pedagogos han denominado **saber previo** -para otros saber intuitivo- y se considera como producto de la acción del sujeto en su entorno y de la transmisión generacional de la cultura que cualquier ser humano recibe desde el momento mismo de su concepción. Es un saber -en su mayor parte- no tematizado que tiene un asidero en los procesos de percepción básicos que desarrollan los sujetos en los primeros años de su vida.

Para el caso que nos ocupa, es decir, para la construcción de conocimiento geométrico, este saber inicial del que hablamos corresponde al sentido espacial intuitivo que poseen los sujetos y que, en el transcurso de su desarrollo, se convertirá en cognición espacial (representación geométrica de tipo topológico, euclidiano y/o proyectivo), fundamentalmente bajo responsabilidad del sistema educativo.

La experiencia desarrollada en este proyecto, nos deja ver que una primera fase de construcción de conocimiento geométrico, se consolida a partir de la **acción-reflexión que se ejerce sobre** ese saber intuitivo a través del reconocimiento del cuerpo propio, la manipulación de objetos y la identificación de las relaciones espaciales que se pueden establecer entre esos objetos y entre esos objetos y el cuerpo. Los procesos cognitivos aquí se enfatizan en la manipulación sensorial, la observación, la comparación, la interacción y la expresión libre. Las acciones pedagógicas, por su parte, van desde el reconocimiento en la acción del cuerpo y de los objetos, el descubrimiento guiado a través de la utilización de la pregunta y la construcción de objetos.

Superada esta fase de construcción el proceso avanza hacia **la acción-reflexión que se ejerce con el otro**, que supone el primer nivel de

construcción colectiva a través de la conjetura; intervienen -aquí- procesos de comparación, descripción, inferencia, negociación y argumentación, privilegiados a través de acciones pedagógicas centradas en la socialización y puesta en común.

La fase que sigue a esta acción-reflexión, es ya una fase de **representación icónica**, en la que los sujetos precisan sus conjeturas y sus acuerdos en imágenes (gráficas-modélicas) de la realidad, retomando los procesos de percepción básicos (de objetos, de estructuras, espaciales), dando prioridad a procesos de análisis-síntesis, comprensión e interpretación. Las acciones pedagógicas a las que se recurre en esta fase son el seguimiento de instrucciones, a partir del diseño y la aplicación de guías (orales y escritas) y la construcción de objetos.

La última fase a la que avanza el sujeto en este proceso de construcción de conocimiento geométrico comprende la **representación simbólica**, en la que se alcanza la nominalización, la codificación, la conceptualización y el uso del lenguaje especializado, evidenciados en la producción discursiva, a través de acciones pedagógicas de investigación, elaboración de mapas conceptuales y todas aquellas en las que se involucre una producción textual de alto nivel (exposiciones, elaboración de documentos, representaciones teatrales, etc.)

SUSTENTACIÓN DE SABERES

En relación con este aspecto -central dentro del proyecto- conviene recordar que nuestro concepto de argumentación va más allá de la propuesta de la nueva retórica de asumirla como *el intento de convencer a otro de las tesis que se tienen por ciertas y lograr su adhesión*, pues ésta no tiene verdadero valor en los procesos pedagógicos, en tanto y cuanto en ellos no se busca -por lo

menos, desde los desarrollos actuales de la disciplina- convencer al otro, sino construir negociadamente el sentido que se requiere para comunicar saberes. En esa dirección, reafirmamos nuestro planteamiento de concebir la argumentación como *un proceso de interestructuración de sentido, encaminado a sustentar un saber construido por -al menos- uno de los interlocutores*. Este proceso de sustentación de saberes genera, necesariamente, transformaciones en el entorno cognitivo de los interagentes del proceso comunicativo pedagógico (Cfr. lo expuesto por Sperber y Wilson, citado en el marco teórico de este mismo trabajo) y posibilita el desarrollo de una verdadera metacompetencia comunicativa, tal cual la hemos definido.

Con respecto a este ítem, también es importante anotar que continuamos con la concepción de texto que expusimos en el marco teórico, la cual -siguiendo a Bernárdez, 1995- dice que se trata de un sistema abierto, permeable a la acción de los interlocutores y de la semiosfera, que tiene en cuenta los saberes disciplinares, comunicativos y argumentativos (factores internos) y los saberes de orden intuitivo y las expectativas de los interlocutores (factores externos). Esta concepción es la misma que se ve reflejada en las interacciones comunicativas que buscan sustentar un saber, en las que participaron sujetos de las instituciones en que se desarrolló el proyecto, pues como lo expone uno de los grupos en su informe del proyecto:

Sí, ellos [los estudiantes de grado 6º.] a través de unos trabajos escritos han tenido la oportunidad de explicar lo que han comprendido alrededor del espacio. Es un trabajo de investigación [...] y vemos lo que ellos han podido sintetizar, entender, comprender de ese espacio. Igualmente se ven las dudas grandes que todavía existen alrededor de eso, pero ya ellos tienen la posibilidad, tanto en lo oral como en lo escrito, de explicar qué pasa en el espacio, cómo lo utilizarían, incluso con algunos términos ya específicos del área. [E-04]

Por otra parte, se reafirma en este proyecto la convicción de que el desarrollo de la competencia comunicativa deviene desarrollo de la competencia argumentativa y que ésta, a su vez, interviene favorablemente en la selección y

estructuración de los contenidos conceptuales que se negocian en la semiosfera del aula de clase. En el caso concreto de los saberes referidos a la geometría, encontramos con los participantes del proyecto afirmaciones como las siguientes, durante una clase de dibujo:

...estábamos hablando de las vistas, eso es en un séptimo, entonces un muchacho tocó el tema, el de circunferencia y esfera, me dijo: no, pues es que la esfera es lo mismo que la circunferencia, se dio algo así la discusión. Entonces, yo le dije: ¿es lo mismo? Entonces otro muchacho dijo: No, no, porque la circunferencia es plana y la esfera, total; su forma es redonda. Entonces le dije: ¿cómo así? Y comenzaron a plantearse problemas, se llegó hasta a plantearlo en relación con el sol. Uno decía que el sol es una circunferencia y otro decía que era una esfera, porque la tierra giraba alrededor de él y siempre lo mirábamos igual. Entonces, otro decía que sí, que por eso era plano... Bueno, eso se plantearon una serie de cosas que terminaron en un trabajo para averiguar si el sol era una esfera o una circunferencia. [E-32]

Este ejemplo nos permite comprobar, no sólo el carácter abierto del texto -se construye solidariamente en la interacción- sino también la posibilidad de sustentar los enunciados -que conllevan la exposición de un saber- desde saberes ya contruidos o desde hipótesis que pueden validarse o invalidarse en la interacción, tal como ocurrió con el curso que nos ocupa: a mayor saber disciplinar mayores posibilidades de dar cuenta argumentada de sus propias hipótesis de trabajo y mayores posibilidades de encontrarle explicación a otras problemáticas que van surgiendo durante el transcurso de la misma interacción comunicativa.

Por último, digamos que el análisis de la metacompetencia comunicativa es dable realizarlo mediante la organización del dato empírico -referido a la sustentación de saberes- en dos grandes bloques de condiciones: las cognitivas y las pedagógicas.

Las **condiciones cognitivas** que permiten la sustentación de los saberes en las instituciones de este proyecto que hemos podido detectar tienen que ver, principalmente, con la relación que establecen los interagentes del proceso con

el *conocimiento*, en su doble dimensión de saber geométrico cotidiano y de saber geométrico especializado.

Al respecto, conviene anotar que -casi como regla general²⁶- los maestros privilegiaron, durante la realización de su proceso didáctico, el tránsito del saber geométrico cotidiano al especializado mediante una readaptación del modelo de Van Hiele, en la cual se llevó a efecto un acercamiento enactivo fundado en los saberes previos -de orden intuitivo- que poseen los estudiantes; posteriormente, se pasó a una acción sobre el espacio y los objetos, con miras a establecer nexos de orden icónico, para concluir -en un primer momento- en la representación simbólica de la apropiación que -desde lo enactivo y lo icónico- habían llevado a cabo. En un segundo momento -final del proceso- se buscó llegar a la sustentación del saber geométrico mediante el uso de un discurso argumentado.

Por otra parte, se hace necesario reconocer que el empleo del modelo de Van Hiele -que busca concluir en razonamientos de orden deductivo- no necesariamente posibilita los procesos de sustentación de los saberes que se dan en función de razonamientos inductivos o abductivos. Por tal motivo, también fue necesario tomarlo con la distancia que ya advertía el Ministerio de Educación, cuando expuso que «la expresión externa de esos sistemas conceptuales a través de múltiples sistemas simbólicos, no coincide con la descripción de Van Hiele, más orientada a la didáctica clásica de la geometría euclidiana y al ejercicio de las demostraciones en T o a doble columna» (1998: 59).

²⁶ De los siete grupos de trabajo que se conformaron en las dos instituciones, sólo uno (el de Ciencias Naturales) pudo llevar a cabo su experiencia cifándose al modelo en todas sus partes. Lo que primó -en los otros seis grupos- fue la necesidad de que, para propiciar resultados argumentativos sólidos, se

Dado que nuestra propuesta de argumentación no privilegia el razonamiento deductivo, dado que los niveles y fases del modelo de Van Hiele son bastante restrictivos y dado, asimismo, que los niveles de desarrollo cognitivo de los estudiantes es muy desigual en los grupos estudiados, no resulta extraño encontrar planteamientos tales como:

El problema es que en nuestro medio no coincide, como plantea Van Hiele que debe ser cada etapa... Hay muchachos que realmente están etapas, pero etapas, muy atrás [...] por ejemplo, hay muchachos [de grado 9º.] con graves problemas de lateralidad, absolutamente, o sea: uno les dice 'lado tal de la hoja' y no saben, no saben si estamos hablando del derecho de la hoja o del lado derecho de la persona, entonces tiene uno que entrar a corregir ciertas cosas... [E-32]

El modelo de Van Hiele siempre fue una inquietud, o sea de ahí se partió, y nosotros queríamos mirar en qué fase, en qué nivel estaban los chicos... Antes de ir al trabajo en el aula teníamos en cuenta los niveles y las fases de Van Hiele y, después, posterior al trabajo con los chicos, miramos las actividades que cada uno había hecho y tratamos de ubicar a los chicos en uno de esos niveles y de esas fases, pero parece que no corresponden. [EG-01]

Y el grupo que más énfasis hizo en haber utilizado a cabalidad el modelo durante su intervención y alabó las bondades del modelo para la didáctica de la geometría, da la siguiente explicación de lo encontrado:

En el [nivel] de reconocimiento, específicamente en sexto, vimos cómo definitivamente faltan las etapas de observación, comparación y clasificación. No se dan. Ellos [los alumnos] ven, observan como un todo, observan muy globalmente y no observan como unidades las cosas, como son: características específicas o detalles, no lo observan. En sexto tuvimos muchísima dificultad con la guía en la que se enfatizaba el reconocimiento de objetos. No lo logramos con ellos. [E-09]

En lo que hace referencia a las **condiciones pedagógicas**, conviene anotar que construir conocimiento geométrico en el marco de la sustentación de saberes requiere considerar a los sujetos que intervienen en la construcción, como interlocutores válidos, capaces de participar activamente en la interestructuración de sentido y, al mismo tiempo, generar las condiciones comunicativas y de interacción en el aula que les permitan hacerlo. Esto

transformara (simplificara) el modelo original. De estas apropiaciones pragmáticas surge la propuesta de

supone que los interlocutores puedan crear los contextos cognitivos necesarios para la tematización de aspectos que se hacen relevantes en la semiosfera particular y, a partir de los saberes previos, contrastados con los nuevos, pueda llevarse a cabo alguno de los efectos contextuales de que hemos dado cuenta en el marco teórico y que se harán evidentes en la producción discursiva de tales interlocutores. Una construcción de conocimiento de tales características exigirá, por lo tanto, no perder de vista que:

1. El interlocutor es cualquiera de los sujetos que se involucra activamente en la interestructuración de sentido -no es exclusivamente el estudiante; no es exclusivamente el maestro, si nos referimos al contexto específico de aula-, como se puede inferir de la siguiente situación

[...] la sustentación también acude mucho a la investigación, porque como todo, [...] se deja ver que no solamente el maestro tiene el saber, entonces queda abierto y siempre en la sustentación se acude a la investigación, para que dentro todos colectivamente construyamos.

[...]

en un momento dado uno les dice a los niños, bueno, pues vamos a averiguar pues todos no estamos seguros de eso, entonces nos toca mirar dónde encontramos sobre eso para ampliar lo que estamos viendo. [EG-01]

2. La producción textual o discursiva que se genera debe responder a la consideración de los factores internos y externos que la determinan como discurso argumentado que sustenta un saber específico, pero que también la hacen abierta a su transformación cualitativa requiriendo, por lo tanto, su perfeccionamiento continuo, pues, de lo contrario la producción puede convertirse en el recurso de poder que unos u otros ostentan para el logro de objetivos exclusivamente individuales, un ejemplo de esta transformación cualitativa y permanente se hace evidente en los siguientes testimonios

[...] en esa discusión que le contaba anteriormente, los muchachos por ejemplo, ellos eran a raparse la palabra porque, se le venía, de pronto, un conocimiento que el niño tenía o que hubiera leído, [...] entonces era a quitarle la palabra al

modelo que se esboza más adelante.

otro y yo les decía 'no, primero que todo vamos a respetarnos, vamos a hablar en orden o sino no nos vamos a entender, se nos va a volver esto una plaza de mercado', entonces, ya los muchachos, en eso, comenzaron respetar, o sea, se respeta, pero tiene uno que estarlos controlando para que no se/no vuelva a suceder, a raparse la palabra. Uno por ese lado, lo otro es que ellos ya comienzan como cada uno a buscar palabras que de pronto sean acordes con el tema. Hablaban, por ejemplo, de circunferencia, del sol, del tamaño del sol, de la tierra, que ella se trasladaba, que ella giraba, todo esos temas se tocan allí, entonces, comienzan como que un intercambio de conocimientos y a mejorar cada uno su expresión [...] [E-32]

La guía tenía una parte constante, todas las guías, que decía: PUESTA EN COMÚN. Para mí la puesta en común es un trabajo en el que el estudiante tiene que argumentar, o sea, decir con sus palabras qué es lo que ha expresado, qué ha entendido sobre eso, qué expectativas tiene sobre eso, eso para mí es el proceso de argumentación, que ellos relacionen los conocimientos que tienen con los que han adquirido, con los nuevos, *para que me digan, par.. no para que me digan sino para que se digan a ellos mismos*: 'mira no he comprendido esto, me quedan tales inquietudes', es eso. [E-10. El resaltado es nuestro.]

3. El currículo, considerado como sucedáneo del discurso pedagógico, debe responder a las condiciones tanto de apertura y flexibilidad que se le han asignado a la producción textual, como de integralidad que se le confiere al conocimiento por cuanto, estrategias como la investigación, la acción-reflexión, la puesta en común, el diálogo permanente, no podrán estar atadas a estructuras curriculares rígidas, fragmentadas, autocráticas, cuyos propósitos se centren en la obtención de resultados en tiempos y espacios severamente delimitados y no en el desarrollo de procesos y competencias que dependen de las múltiples características de los interlocutores y del trabajo permanente y a largo plazo de quienes se involucran en la construcción; constancia de ello es lo a continuación se afirma

[...] a mí me gusta esa clase de trabajo, de pronto [...], el hecho de que uno tenga que llenar unos programas, no lo deja a uno salirse y que los muchachos de pronto investiguen lo que ellos quieren de verdad. Las inquietudes de cada uno. [...] [E-32]

nos dimos cuenta que es una actividad que motiva mucho a los estudiantes, que alcanza uno una mayor participación de ellos y al haber una mayor participación también hay premura de tiempo, porque se vuelve más lenta, cierto, más lenta que las otras actividades. Esto lleva a que, pues, lo que lleva uno planeado a veces para hacer en dos horas, sólo realice la mitad, entonces,

esto lleva a que de pronto tenga una dificultad con otras actividades que se tiene que realizar. [E-31]

[...] el nivel de confianza para ellos argumentar se ha ampliado, porque antes un niño no era capaz de hablar bien, ni de decir cualquier cosa, ahora ya la dice tranquilo, así le digan que no es, no se preocupa sino ya sabe que también otros se han equivocado y eso ha permitido que el niño en un nivel de confianza manifieste su, su, propio saber y su propio sentimiento, ¿no?

Entrevistador ¿Cuánto tiempo llevan en ese proceso de generar confianza, que eso sí no es producto de este año ...

[...]

Además, pues porque eso está planteado en nuestro PEI, ¿no? que el niño sea muy crítico, que el niño sea muy tolerante, entonces, eso se ha trabajado desde siempre y, uno viene a ver esos cambios, por ejemplo, ya en los niños más grandes que uno ha tenido aquí desde primero, desde transición, entonces, ya uno ve esos cambios en ellos, más no los alcanza a notar en los primeros niveles porque hasta ahora se están trabajando. [EG-01]

El tiempo y el espacio para la acción, la reflexión y la discusión, dependerán no del horario establecido sino de las motivaciones, los saberes, los discursos que se pongan en evidencia cuando los interlocutores se encuentran para negociar el sentido que su significación individual ha construido, como bien se evidencia en esta afirmación

El método permite que cada estudiante investigue y confronte individual y grupalmente sobre los temas propuestos.

Aunque es un método más demorado, los resultados afloran poco a poco. [E-04]

Una de las grandes deficiencias que encontramos nosotros es que vimos que a veces desarrollamos trabajos buenos, pero no los compartimos, entonces que, ese trabajo que realizó el compañero puede ser muy bueno para desarrollar este aspecto de la percepción espacial, pero se está perdiendo allá en un grupo donde él solo lo desarrolla y que nosotros podríamos también desarrollarlo [E-31]

3.5.3. Delimitación y reconstrucción teórica

Hacia una propuesta pedagógica

Este proyecto considera pertinente -en aras de responder a las exigencias de la propuesta inicial- ofrecer este acercamiento a lo que puede constituirse en una propuesta de didáctica de la geometría, fundada en la argumentación, o - dicho de una manera que resulte más apropiada con el desarrollo del trabajo- una didáctica de la argumentación con base en la geometría y, en lo posible, en otros saberes que circulan en el espacio académico. No obstante, lo que planteamos a continuación debe tenerse en el nivel de una hipótesis, susceptible de transformaciones, ampliaciones, refundiciones y cuestionamientos a que haya lugar. No es posible, teniendo en cuenta la metodología adoptada y los desarrollos actuales del conocimiento afirmar que esta propuesta es el modelo de trabajo pedagógico único y eficaz. Quizá, incluso, la experiencia posterior nos demuestre que tiene poca validez o quizá que sí tiene alguna, pero no será sino en la acción práctica donde podamos comprobarlo. Hasta no llegar a ella no podemos tomar posición en uno u otro sentido.

Con el ánimo de dar cuenta de este resultado, digamos inicialmente que el interjuego semiótico dato teórico-dato de campo -que se ha venido realizando a lo largo del proceso investigativo y del cual hemos hecho acopio en los capítulos precedentes- nos ha aportado dos componentes estructurales para la conformación de una propuesta de didáctica de la geometría en el marco de la sustentación de los saberes, como se plantea en el objetivo de la presente investigación. Nos hemos permitido ubicar estos componente bajo una macroestructura que denominamos *Didáctica de la argumentación* y con la que -nos atrevemos a lanzar esta afirmación a manera de hipótesis- *es posible trabajar otros campos de conocimiento que competen al sistema educativo colombiano*. Los componentes a que hacemos referencia son el de construcción

cognitiva y el de construcción estratégica.

Componente de construcción cognitiva

Hace referencia a la manera cómo los sujetos construyen su conocimiento en contextos de sustentación y cómo, en esos contextos, se avanza en la constitución del saber geométrico. Comprende:

- Un ***momento de aproximación intuitiva***, que se produce como resultado de la experimentación cotidiana y de la transmisión cultural, constituyendo así el *saber intuitivo* con el que los interlocutores intervienen en cualquiera de sus negociaciones comunicativas cotidianas. Un fragmento de este saber intuitivo debe ser privilegiado en la semiosfera particular del aula de geometría, a través de la tematización de un problema de conocimiento propio de la disciplina y que interesa a los interlocutores. Tematizamos, por ejemplo, el espacio, el polígono, la medida, o cualquiera otro aspecto que consideremos relevante para la construcción del saber disciplinar. La estrategia de la tematización nos lleva -casi de manera simultánea- al segundo de los momentos que interesan a este componente de la propuesta.

- Un ***momento de acción-reflexión*** de relaciones, caracterizado por dos eventos relevantes: *la acción-reflexión* sobre los objetos y acerca de sí mismo y *la acción-reflexión* con el otro, de los cuales consecuentemente resulta un *saber en la acción*, gracias a: 1. el acceso que los interlocutores tienen a la manipulación, la experimentación y la construcción de objetos en contextos físicos delimitados por la cultura en la que se desenvuelven; y 2. a la explicitación de estructuras, relaciones, características, etc., identificadas en esos objetos. Este saber en la acción se alcanza a través

de estrategias de diálogo en las que la pregunta intencionadamente cognitiva juega un papel fundamental.

- Un *momento de la representación* que se concreta en la construcción y utilización de imágenes y de símbolos. Al saber alcanzado en este momento lo hemos denominado *saber representacional*, implica el manejo de estructuras cognitivas complejas que son producto del análisis, la comparación, la clasificación, la abstracción, y la conceptualización, entre otros. La elaboración de planos, mapas, objetos a escala con su respectiva codificación, la lectura y análisis de vistas, medidas, posiciones, etc., junto con el encuentro de saberes permanente, la negociación de sentidos, el uso de la pregunta intencionadamente cognitiva y la producción discursiva contextualizada caracterizan el trabajo pedagógico de este momento.
- Un *momento de la sustentación de saberes*, en el que el sujeto con el conocimiento disciplinar construido se pone en evidencia para fortalecer su propia construcción y, de manera colaborativa, participar en el fortalecimiento de la de sus interlocutores. El producto de este proceso lo hemos denominado *saber sustentado* y se estructura, para el caso del conocimiento geométrico, en el razonamiento de tipo deductivo en el que la demostración y la verificación son acciones características que requieren de un alto nivel de abstracción y de un manejo lógico-matemático con el correspondiente dominio del lenguaje simbólico propio del campo de las matemáticas (registro matemático, propiamente dicho). Para otras áreas del conocimiento, se estructurará desde razonamientos de tipo inductivo o abductivo, el primero caracterizado por inferir la regla a partir de un caso y un resultado; el segundo, por ser de un alto nivel conjetural, por no constituir certezas y por inferir la regla y resultado -al mismo tiempo- a partir del caso.

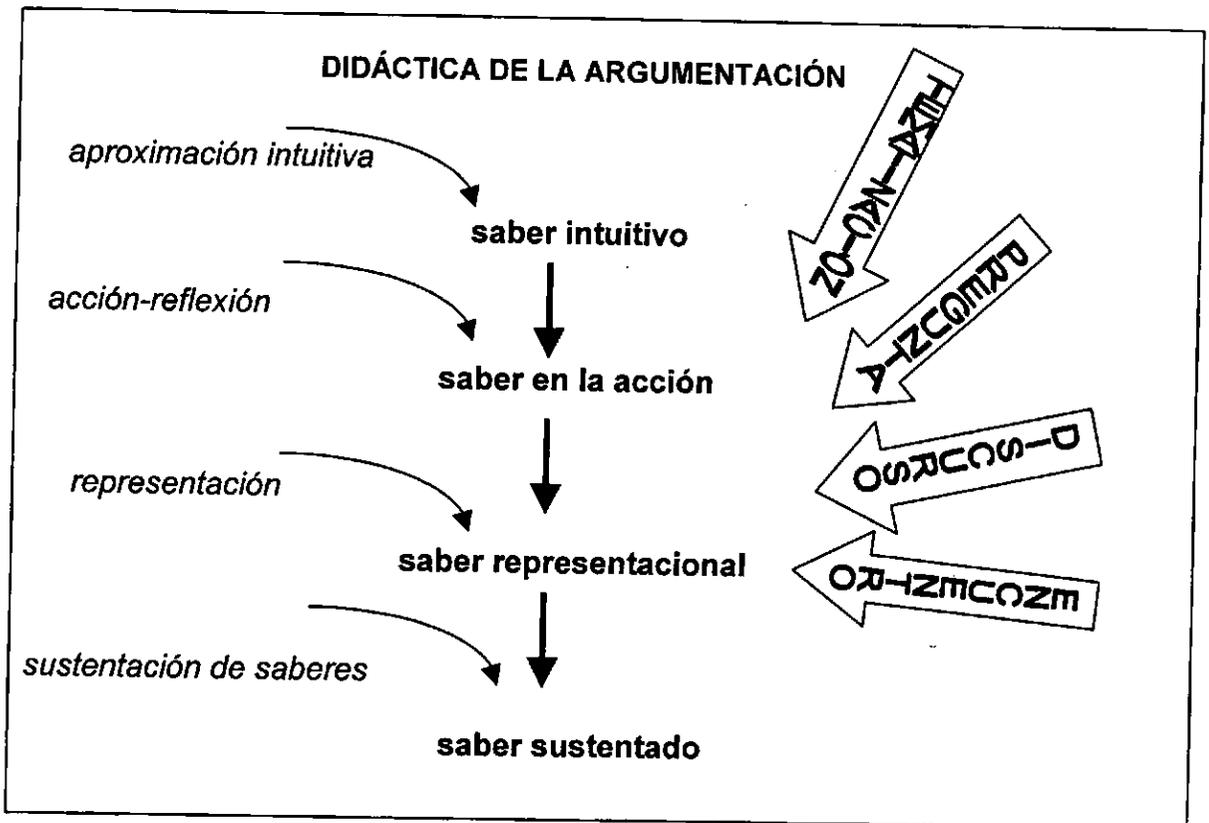
El componente estratégico

Constituido por el conjunto de las estrategias básicas que se hacen pertinentes para la puesta en marcha de una didáctica de la argumentación y que se harán efectivas en la medida en que se creen (micro y macro) las condiciones curriculares requeridas. Las estrategias que hemos podido determinar, hasta ahora, son las siguientes:

- La *tematización de un problema de conocimiento* que se realiza a partir del reconocimiento del saber intuitivo de los interlocutores y del propósito de formación que caracteriza la institución. Se identifica a partir de la expresión de vivencias, intereses, conocimientos, etc.
- La *utilización de la pregunta intencionadamente cognitiva*: pregunta que debe formularse para indagar y generar conocimiento. Su utilización es continua. Una pregunta conduce a la búsqueda de una respuesta, a la ampliación de la información, a la pesquisa de la profundidad conceptual, a la construcción de otra pregunta, a la complementación de conocimiento evidenciado.
- La *producción discursiva contextualizada*: condición fundamental para suponer la existencia de saber y su posibilidad de ser sustentado. Esta producción debe darse en su dos formas (oral y escrita) y debe transformarse cualitativamente a partir del fortalecimiento de las competencias comunicativas.
- El *encuentro de saberes*: estrategia en la que los sujetos a través de las producciones discursivas construidas a partir de la experimentación, de la

documentación, de la investigación, etc., entrelazan los conocimientos alcanzados, los enriquecen y transforman su entorno cognitivo.

En forma esquemática, la propuesta pedagógica de que hemos dado cuenta, puede representarse de la siguiente manera:



CAPÍTULO 4

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Lo expuesto a lo largo de este documento nos permite ofrecer las siguientes conclusiones, provisorias hasta tanto no puedan ser confrontadas en la acción pedagógica concreta, pero -por ello mismo- susceptibles de constituirse en hipótesis de trabajo para intervenciones futuras.

- En relación con *‘la recuperación’ del sentido espacial intuitivo (SEI)*, pudimos detectar que -aunque no existe un contexto pedagógico adecuado para la reflexión que posibilite el desarrollo de razonamiento deductivo- sí es notorio que el desarrollo de dicho sentido espacial intuitivo se hace evidente en el empleo de estrategias de razonamiento inductivo, principalmente.

Por otra parte, se hace notorio que el mejoramiento del SEI incide notablemente en la constitución de contexto cognitivo adecuado para pasar de lo no consciente a lo consciente, base del desarrollo cognitivo, al decir de Vygotsky.

- En relación con las *‘modalidades de pensamiento’*, se hizo evidente que la mayor parte de los estudiantes de las instituciones se mostraron: poseedores de un sistema de conocimiento analógico, sensibles al contexto y constructores de una modalidad de pensamiento narrativo (en los primeros grados) que tiende hacia el pensamiento lógico-paradigmático (en algunos alumnos de los últimos grados). Dicho de otra manera, priman los alumnos que, en su desarrollo cognitivo, privilegian lo operativo y dan mayor relevancia a la información que proviene del contexto, con lo que se hace evidente una cierta dificultad de acceso a códigos simbólicos de la lógica, es decir abstractos. Asimismo, en esta situación encontramos una explicación

inicial a la poca presencia del razonamiento deductivo en el desempeño de los estudiantes, en tanto no tienen construidos entornos cognitivos que les permita partir -con cierta facilidad- de leyes generales en su reflexión.

Surge, a estas alturas, una inquietud que puede tomarse como problema en otro momento: ¿es que acaso el razonamiento deductivo debe circunscribirse a los ámbitos de la lógica y las matemáticas? ¿No es pertinente para ayudar a explicar el accionar humano cotidiano, lleno de incertezas, dudas, transformaciones y correcciones permanentes? Esperemos que los docentes que están interesados en continuar con el proyecto puedan ayudarnos a dilucidar estos interrogantes y -de paso- nos permitan encontrarle una contextualización a las palabras de Ian Mitroff (1981: 174), cuando afirma que «los científicos 'ilógicos' son una espina perpetua en el costado de la profesión y por esa razón también, una provocación perpetua...»

- Dadas las características del razonamiento de los estudiantes del proyecto, difícilmente fue posible aplicar a cabalidad *el modelo de Van Hiele*. Por ello -como se expuso en el documento- resulta preferible adelantar las adaptaciones necesarias con el fin de permitirle a los estudiantes un mayor desarrollo de sus procesos de construcción de conocimiento geométrico. Anotemos, adicionalmente, que la intervención de nuestro equipo mostró el valor de la geometría intuitiva y, con ella como punto de partida, concebimos la propuesta pedagógica que antes se expuso.
- La puesta en marcha de una didáctica de la argumentación, crea las condiciones para que los interagentes de la semiosfera particular del aula, construyan y sustenten conocimiento geométrico, a partir de acciones cognitivas individuales que se comparten en colectivos de discusión. Sin

embargo, los logros que puedan alcanzarse en esa semiosfera tan particular son mínimos si no se traslada la concepción de argumentación a una dimensión mayor del currículo, que exija la participación plena de las comunidades educativas involucradas. La argumentación como propuesta didáctica, verá sus frutos en sujetos participativos, críticos y constructores de cualquier tipo de conocimiento si la escuela se convierte en el espacio en el que los interlocutores con acciones pedagógicas mancomunadas transforman las visiones, concepciones, haceres que se tienen frente al poder, al saber, al ser en todas sus dimensiones y no solamente para el campo de la geometría, sino para todos los ámbitos del conocimiento que se privilegian en el contexto escolar. Ello requiere de una transformación de la institución que, necesariamente debe partir de la estructuración de los componentes básicos que la organicen conceptual, estratégica y operativamente alrededor de la argumentación, como ha sido parcialmente el propósito de esta investigación por cuanto el trabajo con la PROPUESTA DE ARGUMENTACIÓN se constituyó en un pretexto para propender al establecimiento y transformación de procesos de innovación.

BIBLIOGRAFÍA

- Bermejo, Vicente (editor) (1994). *Desarrollo cognitivo*. Madrid: Editorial Síntesis S.A.
- Bernárdez, Enrique. (1995) *Teoría y epistemología del texto*. Madrid: Cátedra.
- Bobes, Naves, María del Carmen. (1989) *La semiología*. Madrid: Síntesis.
- Bruner, Jerome (1995). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Editorial Morata S. L. (1984)
- Bruner, Jerome (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor, Dis. S.A.
- Bruner, Jerome. (1988) *Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Barcelona : Editorial Gedisa.
- Burger, W. F. Shaughnessy, J.M. (1986) *Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry*, In Journal for Research in Mathematics Education, Vol. 17.
- Castro R., Jorge Vidal; Correa M. José Ignacio, y Santiago G. Álvaro William (1999). *Lingüística general y lingüística aplicada. De la teoría a la praxis*. Santafé de Bogotá: Coedita.
- Castro, Jorge V. y Correa M., José Ignacio. (1992) *Enfoque sociopedagógico para el aprendizaje de la lengua materna*. Bogotá: Instituto Caro y Cuervo. (Monografía de Magister).
- Correa M., José Ignacio (1999) *Asedios a una pragmática de la cognición y el lenguaje*. Instituto Caro y Cuervo-Universidad de Salamanca.
- Correa M., José Ignacio y Santiago G., Álvaro William. (1996) *Calas en la semántica y la sintaxis del español actual*. En: Revista FOLIOS, Facultad de Humanidades, Universidad Pedagógica Nacional, No. 5.
- Correa M., José Ignacio. (1997) *Hacia un modelo de metacompetencias*. (Ponencia presentada en la mesa de trabajo de investigadores en docencia de la lectoescritura, en el marco del I Encuentro Internacional y IV Nacional de Pedagogías Constructivistas, Pedagogías Activas y Desarrollo Humano. CINDE-Universidad de Manizales). Manizales, 12 de agosto de 1997.
- Correa M., José Ignacio. (1996) *De la metacognición a la metacompetencia comunicativa*. Madrid: Instituto de Cooperación Iberoamericana.

- Correa Medina, José Ignacio; Dimaté Rodríguez, Cecilia, y Martínez Álvarez, Nancy. (1999a) *Hacia una didáctica de la argumentación*. En Actas VI simposio internacional de comunicación social. Santiago de Cuba: Centro de Lingüística Aplicada; Santiago de Cuba, Editorial Oriente y; Consiglio Nazionale delle Ricerche. Instituto per i Circuiti Elettronici. Vol. I.
- Correa Medina, José Ignacio; Dimaté Rodríguez, Cecilia, y Martínez Álvarez, Nancy. (1999b) *Saber y saberlo demostrar. Hacia una didáctica de la argumentación*. Santafé de Bogotá: Universidad Externado de Colombia-Colciencias.
- Crowley, M.L., (1987) *The Van Hiele model of the development of geometric thought*. In N.C.T.M. Learning and teaching geometry. USA: N.C.T.M.
- Dimaté Rodríguez, Cecilia (1999) *La percepción en la sustentación de los saberes*. En Revista FOLIOS, Segunda Época. No. 10. Primer semestre de 1999.
- Flavell, Jhon (1976). *Metacognitive aspects of problem solving*. In Resnick: The nature of intelligence. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Flavell, John (1971). *First discussant's comments: What is memory development the development of?* In Human Development, 14.
- Flavell, John H.; Miller, Patricia H. y Miller, Scott A. (1993) *Cognitive Development*. New Jersey: Englewood Cliffs. (1977)
- Gutiérrez Rodríguez, Angel (Coordinador) (1994) *Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la Geometría en Enseñanza Secundaria basada en el Modelo de Razonamiento de Van Hiele*. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.
- Hargreaves, A. (1996). *Profesorado, cultura y postmodernidad. (cambian los tiempos, cambia el profesorado)*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Hederich Martínez, Christian; Camargo Uribe, Angela; Guzmán Rodríguez, Leonor y Pacheco Giraldo, Juan Carlos. (1995) *Regiones cognitivas en Colombia*. Santafé de Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, CIUP, COLCIENCIAS.
- Jaime Pastor, Adela (1994) *¿Por qué los estudiantes no comprenden la geometría?* En Geometría y algunos aspectos generales de la educación matemática. Colombia: Una empresa docente & Grupo Editorial Iberoamérica.
- Lotman, Iuri M. (1996) *La semiosfera I. Semiótica de la cultura y del texto*. Madrid: • Cátedra-Universitat de Valencia.
- Lotman, Iuri M. (1998) *La semiosfera II. Semiótica de la cultura, del texto, de la conducta y del espacio*. Madrid: Cátedra.
- Luria, A. R. (1980) *Lenguaje y pensamiento*. Barcelona: Editorial Fontanella.

- Luria, A. R. (1981) *Sensación y percepción*. Barcelona: Editorial Fontanella.
- Markel, Norman (1999). «*Micropolitics: conversational style as an expression of social superstructure*». En: *Actas I. VI Simposio Internacional de Comunicación Social*. Centro de Lingüística Aplicada, Editorial Oriente y Consiglio Nazionale delle Ricerche, Santiago de Cuba.
- Mayor, Juan, Suengas, Aurora, González Marqués, Javier. (1993) *Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar*. Madrid: Síntesis.
- Sperber, Dan y Wilson, Deindre. (1994) *La relevancia*. Madrid: Visor.
- Stiles-Davis, Joan; Kritchevski, Mark y Bellugi, Ursula (Editors) (1988) *Spatial Cognition. Brain bases and development*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Vygotsky, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores.* ✓
Barcelona: Editorial Crítica.
- Vygotsky, Lev S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*.
Barcelona: Crítica.

ANEXOS

ANEXO 1

**PARTICIPANTES PLENOS
CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL MARRUECOS Y MOLINOS
JORNADA MAÑANA**

GRUPO DE MATEMÁTICAS: HACIA LA MEDIDA

	NOMBRE	CÉDULA DE CIUDADANÍA
1	Campos Urrego Olga Lucia	23.498.909
2	Caro Vega Yanink Neried	52.124.345
3	Garzon Saldaña Wilson Laureano	79.257.564
4	Perez Duarte Luis Fernando	17.348.396
5	Romero Ortega Edgar	79.429.837
6	Sastoque R. Rosa Leonor	35.485.376
7	Soto Gaitan María del Rosario	51.984.897

Estudiantes de los grados: preescolar – 602 – 701 - 801

GRUPO TEATRO Y EDUCACIÓN FÍSICA: REPRESENTACIÓN SIMBÓLICA A TRAVÉS DE LAS PLANIMETRÍAS

	NOMBRE	CÉDULA DE CIUDADANÍA
8	Guzmán Cárdenas Edgar Enrique	19.388.387
9	López Beltrán Olga Clemencia	41.751.824
10	Uribe Aldana Eugendry	79.106.553

Estudiantes de los grados: quinto, sexto, noveno.

GRUPO CIENCIAS NATURALES

	NOMBRE	CÉDULA DE CIUDADANÍA
11	Gaitán González Ayda Graciela	51.601.438
12	Pereira Perez Luz Mariela	20.952.116
13	Rosero Baquero Monica Yolanda	52.206.442
14	Suarez Soto Luz Eliyer	41.563.916

Estudiantes de los grados: sexto – séptimo – octavo

GRUPO INFORMÁTICA

	NOMBRE	CÉDULA DE CIUDADANÍA
15	Castro Restrepo Clara Inés	35.489.765
16	Montoya Betancur Angela	41.380.933

Estudiantes de los grados: sexto.

GRUPO PREESCOLAR-PRIMERO

	NOMBRE	CÉDULA DE CIUDADANÍA
17	Martinez López Angela	39.745.348
18	Triana Arevalo Angelica	35.336.695

GRUPO CONTABILIDAD

19	Baquero Villalba Rosa Helena	35.335.412
20	Cortes Beltran Carlos Arturo	3.064.722

**CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL DIANA TURBAY I
JORNADA MAÑANA**

21	Alvarez de Ramírez Myriam	41.489.807	Diana I
22	Cortés Blanca Alicia	51.745.815	Diana I
23	Cruz de Peña Ana Lucia	41.722.386	Diana I
24	Giraldo Velasquez Luz Helena	51.637.313	Diana I
25	Hoyos Zuluaga Mariela	41.756.074	Diana I
26	Osorio Paez Nancy	20.705.219	Diana I
27	Páez Wilson	79.410.730	Diana I
28	Rodríguez Clara Inés	41.609.743	Diana I
29	Santos Rosa Cecilia	21.235.19	Diana I
30	Triana Bernal Flor Marina	41.629.160	Diana I

Estudiantes de grados: preescolar a quinto.

ANEXO 2

PARTICIPANTES PARCIALES

	NOMBRE	CÉDULA DE CIUDADANÍA	INSTITUCIÓN
1	Baron de Betancourt Raquel	41.475.427	Marruecos y Mol.
2	Baron Acosta Heli	19.100.730	Marruecos y Mol.
3	Bermúdez de Cogollos Cecilia	20.330.001	Marruecos y Mol.
4	Caro Hurtado María del Pilar	51.611.604	Marruecos y Mol.
5	Clavijo Romero Amparo	41.750.422	Marruecos y Mol.
6	García María Delfina	41.531.907	Marruecos y Mol.
7	Garzón Mesa Gladys Alcira	33.448.555	Marruecos y Mol.
8	Hernández Herrera Josefina	51.609.923	Marruecos y Mol.
9	Lugo González Martha Cecilia	51.876.414	Marruecos y Mol.
10	Mora Nelsy Yaneth	52.167.001	Marruecos y Mol.
11	Murcia Rodríguez Gerardo	19.399.046	Marruecos y Mol.
12	Perez Pacheco María Eucaris	29.598.878	Marruecos y Mol.
13	Ortiz de Moreno María Odilia	20.286.130	Marruecos y Mol.
14	Prieto Romero Flor Myriam	51.866.330	Marruecos y Mol.
15	Romero Lara Ana Julia	41.645.989	Marruecos y Mol.
16	Roncancio Moyano Mery Dufay	51.716.742	Marruecos y Mol.
17	Sánchez Vela Flor Marina	41.776.049	Marruecos y Mol.
18	Salinas Martín María Elisa	51.668.345	Marruecos y Mol.
19	Toro Rodríguez María Victoria	40.976.778	Marruecos y Mol.
20	Tiria María Erenith	28.306.978	Marruecos y Mol.
21	Urrea C. Julio Cesar	19.256.433	Marruecos y Mol.
22	Alegría Llanten César	10.550.850	Diana I
23	Alfonso de Díaz María Consuelo	51.602.379	Diana I
24	Cabeza Molina María del Carmen	41.722.757	Diana I
25	Cordoba Ramírez Luz del Carmen	26.327.701	Diana I
26	Cruz de Usaquen Leonor	41.490.495	Diana I
27	Mora Reyes Teresa	41.725.276	Diana I
28	Ospina Puertas Julio Alberto	3.235.694	Diana I
29	Ramos Campos Claudia Patricia	51.647.059	Diana I
30	Rivas Luz Marina	38.243.683	Diana I
31	Rubio Quesada Luz Mery	41.484.65	Diana I
32	Cruz Blanca Cecilia	41.325.585	Pablo VI
33	Olarte Rodríguez Rosalba	41.757.248	Pablo VI
34	Cortés Martha	51.824.497	El Consuelo
35	Rodríguez Myriam Elizabeth	41.460.892	Molinos del Sur

MUESTRA DE ACOPIO DE INFORMACIÓN
REALIZADA POR LOS DOCENTES DE LAS INSTITUCIONES

INFORME PROYECTO GEOMETRÍA
AREA DE CIENCIAS NATURALES

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA: Los estudiantes del C.E.D. Molinos y Marruecos presentan dificultad para ubicar en el espacio, los enlaces del átomo de Carbono.

POBLACIÓN OBJETIVO: La población objetivo está constituida por los estudiantes del C.E.D. Marruecos y Molinos cuyas edades oscilan entre los 10 a 16 años de edad, nivel socioeconómico medio bajo y medio - medio; con nivel de escolaridad entre grado 6° a 9°.

NECESIDADES EDUCATIVAS: Como docentes del área de Ciencias Naturales observamos que el problema que presentan los estudiantes en la ubicación espacial incide en el aprendizaje y apropiación de conceptos en temas relevantes como el átomo y sus enlaces.

Analizando el problema nos damos cuenta que existe numerosas causas como son: la semiosfera en que está inmerso el estudiante, así como las deficiencias que existen especialmente en los niveles de razonamiento que los estudiantes presentan a lo largo de su formación académica.

En la primera causa influye el nivel socioeconómico y cultural de las familias y la falta de conocimiento e interés de éstas (padres) en el proceso de aprendizaje de sus hijos.

En la segunda, la escuela es la responsable, ya sea por falta de preparación de los docentes o por la forma aislada como se maneja el conocimiento en las instituciones.

Al analizar las causas anteriores nos damos cuenta que en el primer caso es necesario vincular más a la familia en el proceso de aprendizaje involucrándola de forma activa en esta tarea de formación.

En el segundo caso puede observarse tras el trabajo llevado a cabo, como los estudiantes presentan dificultad para observar, describir, comparar, y clasificar objetos según sus propiedades, razón que conlleva a hacer más complejo el alcance de procesos deductivos lógicos.

En esta etapa el docente juega un papel importantísimo ya que éste debe asumir su rol de orientador de actividades que permitan superar estas deficiencias, apoyándose en estrategias y enfoques pedagógicos que respondan a estas expectativas, para lo cual resulta relevante la aplicación del MODELO DE VAN HIELE.

GUÍA DE TRABAJO No 1

OBJETIVO: Consideramos que unas de las causas de desmotivación y falta de interés por el estudio es una de las variables macro que hacen de la SEMIOSFERA CULTURAL un punto a fortalecer ya que desde la sociedad, la familia y desde cada uno de nuestros estudiantes existen factores que influyen para que el trabajo que propone el docente en clase muchas veces sea poco significativo para los estudiantes pese a la gran cantidad de conflictos que vive en su entorno.

ACTIVIDAD: Partiendo de un objetivo claro se quiso en primera instancia confrontar a padres y alumnos en un trabajo conjunto que hizo posible detectar muchas de las causas por las cuales no existe motivación para el estudio: como el diálogo entre padres e hijos, la falta de comprensión entre ellos, la diferencia intereses que se une al periodo adolescente y problemas intrafamiliares que no generan apoyo y seguridad a los estudiantes, entre otros. Fue enriquecedor en el sentido que nace otro punto de vista el reconocer que no todo es negativo que así como hay dificultades también existen estímulos desde la sociedad, la familia y desde cada uno de ellos (padres y alumnos) para que cada uno pueda salir adelante, anteponiendo a todas las dificultades, el optimismo y las ganas de superación, de aprovechar todo aquello que hace de la vida algo con significado.

En conclusión, consideramos que el trabajo con alumnos y padres en busca de una integración y reconocimiento del otro permitió iniciar un trabajo de fortalecimiento de una de las variables que por considerarse tan compleja no nos atrevemos a diseñar estrategias que den lugar a la reflexión y el diálogo entre padres- alumnos y maestros, y aunque no es un trabajo acabado si constituye un punto de partida para la resolución de problemas y una mayor motivación de los estudiantes al quehacer educativo. **ANEXO Guía No 1.**

Guía 1 Trabajo con PADRES Y ESTUDIANTES

Conclusiones

- Algo que se observó en casi todos los grupos fue la falta de asistencia de los padres lo que se traduce en esa falta de compromiso, y de interés de los padres por hacer parte de ese proceso de formación que no solo es tarea de los docentes sino que indudablemente este proceso debe iniciarse y desarrollarse en la familia como núcleo de la sociedad.

ESTUDIANTES:

- Las principales causas que los estudiantes señalaron desde la sociedad fueron: la violencia, la crisis económica, la falta de oportunidades para su clase social, entre otras.
- Los estudiantes expresaron en su mayoría que una de las causas para la desmotivación desde su hogar eran los conflictos familiares que no permiten que se concentren en su estudio, la falta de comprensión entre sus padres, la falta de compañía ya que sus padres trabajan todo el día, la falta de comprensión de sus padres al no aceptar a sus amigos. La falta de diálogo, el no encontrar espacios para hablar abiertamente con sus padres.
- Desde cada uno de ellos, creen que la causa que incide en la falta de interés hacia el estudio es los conflictos de la etapa adolescente, los diferentes intereses; grupo de amigos y la falta de compromiso como hijos y estudiantes.

PADRES DE FAMILIA

- Desde la sociedad, influye en gran medida la crisis económica, la violencia, y la descomposición de la sociedad.
- Desde la familia, se concluyó que un aspecto que influyen en gran medida es que en la mayoría de las familias debe trabajar ambos padres, para conseguir lo que necesitan, la falta de dialogo y confianza entre padres e hijos y la crisis de autoridad que choca en la relación padres e hijos.
- Desde cada uno de ellos, consideran que una de las principales causas es la falta de acercamiento con sus hijos, involucrándose en sus actividades y compartiendo más con ellos, liberarsen del autoritarismo que en este momento hace que los hijos no tengan la suficiente confianza y liberen sus problemas y necesidades con los padres.

GUÍA NO 1.

Trabajo con padres y estudiantes Grado 6º, 7º y 8º.

En grupos de padres y estudiantes se formularon las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las causas desde la sociedad, la familia y desde cada uno de nosotros (padres- estudiantes) para que exista la falta de motivación e interés hacia el estudio?
2. ¿Cuáles son los aspectos positivos que se dan desde la sociedad, la familia y desde cada uno de nosotros (padres- estudiantes) para que exista motivación e interés hacia el estudio?
3. Después del trabajo desarrollado en el interior de cada grupo, se realiza una Puesta en común.
4. En grupos y sacadas las conclusiones del trabajo anterior. Presentar a todo el grupo estas conclusiones mediante algunas de las siguientes formas, dramatizado, coplas, canción, poemas o versos.
5. Puesta en común. ¿Qué aportes deja el trabajo realizado?
6. En los mismos grupos de trabajo haga la Lectura "CON PREPARACIÓN USTED SALDRÁ ADELANTE" Artículo de la Revista CAFAM No. 73 CAFAMILIA.
7. Con la parte de la lectura que se le asignó elabore una cartelera donde expresen sus conclusiones y mensaje que deja la lectura. Nombrar un relator para su exposición en grupo.
8. Puesta en Común, conclusiones y aportes que dejó la actividad tanto PADRES como ESTUDIANTES
9. ¿Qué compromisos se asumirán en familia, a partir del trabajo realizado hoy?

GUÍA No. 2

OBJETIVO:

- Observar, describir, comparar y clasificar objetos según sus propiedades, a través de cuestionamientos que orientará el docente; y que llevarán al estudiante a realizar deducciones lógicas e inferir relaciones entre los mismos.
- Identificar en los estudiantes los procesos que se llevan a cabo en la fase de RECONOCIMIENTO del Modelo de Van Hiele.

MATERIALES:

Bolitas de icopor, piedras, semillas, cajitas, pimpones, naranjas, tizas, limones, etc.

PROCEDIMIENTO

- Observe detenidamente el material que se encuentra sobre la mesa
- Escriba ¿Qué haría usted con ese material?. Puesta en común
- Describa los objetos.
- ¿Cómo se diferencia entre sí el material que observa?. Puesta en común
- ¿Existen características comunes entre los objetos? Escríbalas.
- ¿Qué características de las mencionadas permiten diferenciarlos fácilmente?. Puesta en común
- Agrupe los objetos teniendo en cuenta estas características.
- ¿Cuál fue la intención del trabajo propuesto en clase?. Elabore un mapa conceptual. Puesta en común

CONCLUSIONES GUIA No. 2

- Atendiendo a otra de las causas que señalamos en el árbol de problemas como es que los alumnos no han alcanzado la construcción de conceptos, (supraordinación e infraordinación de los mismos), así como los procesos de observación, descripción, comparación y clasificación, es preciso ahondar en este punto mediante la orientación y aplicación de procesos inductivos y deductivos en clase que permitan llegar a la fase de RECONOCIMIENTO del Modelo de Van Hiele.

GRADO 6°.

El trabajo pretendía además el reconocimiento por parte de los estudiantes de las propiedades físicas (organolépticas) de la materia mediante los procesos de observación, descripción, comparación y clasificación de objetos teniendo en cuenta sus características.

En grado sexto, los estudiantes mostraron un nivel de percepción de los objetos demasiado global, es muy limitada, no hacen una observación detallada de los mismos. La descripción que hacen de los objetos es sobre una percepción muy general y no como unidades. No los relacionan entre los objetos por una característica en común, diferencias o semejanzas entre ellos, por lo cual no comparan ni hacen asociaciones lógicas entre ellos.

La mayoría de los estudiantes los clasificó según su uso, si son elaborados por el hombre o no. Pero cuando se les mostró una bola de icopor y una naranja ninguno halló una relación entre estos dos objetos.

Fue bastante difícil llegar a hacer deducciones pues casi todo el trabajo en clase necesitaba de una ayuda permanente del docente (trabajo inductivo) sin iniciativa por parte de ellos. Se propone y se inicia con ellos un trabajo de observación, mediante la aplicación de ejercicios de secuenciación que permitan desarrollar su capacidad para hacer una lectura más profunda y detallada de los objetos y ante todo la percepción más detallada de los objetos.

GUIA N° 2

GRADO SEPTIMO y OCTAVO

El trabajo en grado séptimo mejoró ya que algunos estudiantes comienzan a darle mayor sentido al trabajo, bajo la orientación del docente fue posible trabajar sobre la fase de RECONOCIMIENTO y llegar con ellos a la visualización de procesos de la etapa de ANALISIS en la cual expresaron que estos objetos tenían características en común sin embargo aunque describen los objetos por sus características aun a la mayoría se le dificulta hacer asociaciones entre ellos encontrando una característica en común.

Más que una clasificación lógica lo que realizan es una reunión de objetos por características fácilmente perceptibles y sin salirse del parámetro convencional, ninguno se atrevió a decir que todos tenían algo en común. Debió hacerse la pregunta cuya intención fue generar el choque cognitivo.

GUIA No 3

OBJETIVO: PROPICIAR UNA ACTIVIDAD QUE PERMITIERA LLEGAR AL CONCEPTO DE VOLUMEN (Propiedad General de la Materia).

ACTIVIDAD: Se le entregó al estudiante una hoja carta con un dibujo (plegado del cubo).

- ✦ Exprese por escrito, ¿qué haría usted con la hoja que se le da?
- ✦ Registre en su cuaderno, ¿cuáles son las características de la hoja que se le entrega? ¿De qué está hecha la hoja? ¿De qué está hecha la tinta?

Puesta en común

- ✦ Según las indicaciones del maestro elabore la figura.
- ✦ ¿Qué figura obtuvo?
- ✦ ¿Qué diferencias encuentre entre la hoja que se le entregó y la figura que obtiene después?

CONCLUSIONES

GUIA NO 4

OBJETIVOS

- * IDENTIFICAR EL TETRAEDRO COMO LA "REPRESENTACIÓN ESPACIAL DE LOS ENLACES DEL ATOMO DE CARBONO".

*

ACTIVIDAD:

Se entrega a cada estudiante una hoja carta con la figura para elaborar el TETRAEDRO (los estudiantes no reconocen la figura con el nombre de Tetraedro).

- Describa la hoja que se entrega , escriba sus características.
- Arme la figura que se propone.
- ¿Qué diferencia encuentras entre la hoja que se entregó y la figura que se obtiene?
- ¿Qué diferencia encuentra entre la figura que se hizo la clase pasada y la que obtuvo hoy?
- Expresa por escrito las características del CUBO y la figura que obtuvo hoy

ANEXO 4

PROCOLO DE REGISTRO DE INFORMACIÓN
ACTIVIDAD N°. _____

NOMBRE: _____

Curso: _____ N°. de estudiantes: _____

CONTEXTO: (Lugar y situación en la que se lleva a cabo la actividad)

PLAN DE TRABAJO: (Descripción de la actividad)

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS: (Situaciones interesantes, relevantes, irrelevantes, problemas, relación con la disciplina. Plantee preguntas, formule conjeturas, establezca puntos débiles y fuertes, reflexione sobre el uso del lenguaje)

FORMAS DE PARTICIPACIÓN: (Describe cuál fue su participación y cual la de los estudiantes)

EVALUACIÓN

CONCLUSIONES

Si requiere mayor espacio, anexe hoja.
Aborde otros aspectos que considere son importantes.

ANEXO 5

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA INSTRUMENTO GUÍA

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA – I D E P
CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL MARRUECOS Y MOLINOS – CENTRO EDUCATIVO
DISTRITAL DIANA TURBAY I

DE LA GEOMETRÍA A LOS PROCESOS DE SUSTENTACIÓN DEL SABER

ENTREVISTA INDIVIDUAL
(DOCENTES)

DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA:
Geometría activa.

Para el área de geometría:

1. ¿Qué aspectos temáticos de la geometría fueron trabajados en el proyecto?
2. ¿Qué recursos didácticos fueron usados para desarrollar estos aspectos temáticos?
3. ¿Qué instrumentos fueron diseñados y utilizados para desarrollar cada aspecto temático?
4. ¿Se utilizaron actividades de exploración, investigación, descubrimiento y construcción de objetos reales? ¿Cuáles? ¿Cómo fueron utilizadas?
5. ¿Qué problemas geométricos fueron planteados para abordar las temáticas?
6. ¿Cómo fueron solucionados?
7. ¿Cómo se definieron los aspectos básicos del proyecto (tema, objetivos, equipos de trabajo, estrategias, participantes, etc.)?

Para otras áreas:

8. ¿Qué aspectos temáticos de su área fueron trabajados a través de la enseñanza de la geometría?
9. ¿Cómo fueron trabajados?
10. ¿Qué recursos didácticos fueron utilizados?
11. ¿Qué instrumentos fueron diseñados y utilizados para desarrollar cada aspecto temático?
12. ¿Cómo se definieron los aspectos básicos del proyecto (tema, objetivos, equipos de trabajo, estrategias, participantes, etc.)?

Modelo de Van Hiele

13. ¿Se basó en el modelo de Van Hiele para desarrollar el proyecto?

Si la respuesta es no, preguntar:

14. ¿Por qué?
15. ¿En qué modelos o metodologías se basó?

Si la respuesta es sí:

16. De los cinco niveles de razonamiento matemático planteados por Van Hiele (reconocimiento, análisis, clasificación, razonamiento deductivo y formalización), ¿cuáles logró identificar en sus estudiantes?
17. ¿Cómo los identificó?

20. ¿Hicieron transformaciones al modelo? ¿Cuáles?
21. ¿A qué conclusiones han llegado después de haber hecho una aplicación del modelo en los diferentes grupos?
22. ¿Qué sugerencias tiene para enriquecer el modelo, después de haber hecho la aplicación?

SUSTENTACIÓN DEL SABER

Argumentación

23. ¿Qué logros proyectaron para sus estudiantes en el aprendizaje del saber geométrico –y de otras áreas si es el caso- con el desarrollo de esta experiencia?
24. ¿Los logros proyectados fueron logros en el área, en la asignatura, en el proyecto?
25. ¿Qué indicadores de logro definieron para determinar si se alcanzó o no el aprendizaje que tenían previsto?
26. ¿Qué estrategias utilizaron para identificar si se alcanzaron o no los logros en el aprendizaje (geométrico y de otras áreas, si es el caso)?
27. ¿Desarrollaron procesos de argumentación en el aula?
28. ¿Qué estrategias pedagógicas utilizaron para desarrollarlos?
29. ¿Cómo describe la práctica argumentativa de su contexto de aula?
30. ¿Cómo es esa práctica en el equipo de trabajo?

Competencias comunicativas

31. ¿El desarrollo de los procesos de argumentación permitieron el fortalecimiento de cada una de las competencias comunicativas (lingüística, pragmática, tímica, cultural, ideológica)? ¿cómo?
Si no desarrollaron procesos de argumentación:
32. ¿El proyecto permitió el fortalecimiento de las competencias comunicativas? ¿cómo?

DESARROLLO DE MODALIDADES DE PENSAMIENTO

Razonamiento

33. ¿El proceso pedagógico seguido en el proyecto se orientó al desarrollo del razonamiento inductivo, deductivo, otro?
34. ¿Cómo se alcanzó?
35. ¿Cómo contribuyó a ese desarrollo la utilización del Modelo de los Van Hiele?
36. ¿Considera que los estudiantes alcanzaron un mayor nivel de razonamiento a partir de la aplicación del proyecto? ¿por qué?

Pensamiento espacial

37. ¿En el proyecto se atendió el desarrollo de la percepción espacial? ¿Por qué?
38. ¿Cómo se maneja este aspecto?
39. ¿Qué resultados obtuvieron?
40. ¿Qué actividades les permitieron identificar avances o dificultades en este aspecto?
41. ¿Cómo caracterizan hoy el sentido espacial (entendido como percepción intuitiva del entorno propio y de los objetos que hay en él) de sus estudiantes?
42. ¿Cómo caracterizan la cognición espacial (las formas de representación geométrica que construyen los sujetos a partir del peso que se da a la información topológica y euclidiana)?
43. ¿Cómo ha contribuido el proyecto realizado al desarrollo de percepción espacial, sentido espacial intuitivo y cognición espacial?

UNA PREGUNTA FINAL SI NO SE HA HECHO EVIDENTE DURANTE LA ENTREVISTA

44. ¿Cómo se integrará la geometría al desarrollo curricular de la institución (plan de estudios)?

18. ¿Qué fases del aprendizaje propuestas en el Modelo de Van Hiele (información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración) fueron aplicadas en su proyecto? Describa cómo las aplicó.
19. ¿Hizo transformaciones al modelo? ¿Cuáles?
20. ¿Qué sugerencias tiene para enriquecer el modelo, después de haber hecho la aplicación?

SUSTENTACIÓN DEL SABER

Argumentación

21. ¿Qué logro(s) proyectó para sus estudiantes en el aprendizaje del saber geométrico –y de otras áreas si es el caso– con el desarrollo de esta experiencia?
22. ¿Qué indicadores de logro definió para determinar si se alcanzó o no el aprendizaje que tenía previsto?
23. ¿Qué estrategias utilizó para identificar si se alcanzaron o no los logros en el aprendizaje (geométrico y de otras áreas, si es el caso)?
24. ¿Desarrolló procesos de argumentación en el aula?
25. ¿Qué estrategias pedagógicas utilizó para desarrollarlos?
26. ¿Cómo describe la práctica argumentativa de su contexto de aula?

Competencias comunicativas

27. ¿El desarrollo de los procesos de argumentación permitieron el fortalecimiento de cada una de las competencias comunicativas (lingüística, pragmática, tímica, cultural, ideológica)? ¿cómo?

Si no desarrollaron procesos de argumentación:

28. ¿El proyecto permitió el fortalecimiento de las competencias comunicativas? ¿cómo?

DESARROLLO DE MODALIDADES DE PENSAMIENTO

Razonamiento

29. ¿El proceso pedagógico seguido en su proyecto se orientó al desarrollo del razonamiento inductivo, deductivo, otro?
30. ¿Cómo se alcanzó?
31. ¿Cómo contribuyó a ese desarrollo la utilización del Modelo de los Van Hiele?
32. ¿Considera que sus estudiantes alcanzaron un mayor nivel de razonamiento a partir de la aplicación del proyecto? ¿por qué?

Pensamiento espacial

33. ¿En su proyecto se atendió el desarrollo de la percepción espacial? ¿Por qué?
34. ¿Cómo maneja este aspecto?
35. ¿Qué resultados obtuvo?
36. ¿Qué actividades le han permitido identificar avances o dificultades en este aspecto?
37. ¿Cómo caracteriza hoy el sentido espacial (entendido como percepción intuitiva del entorno propio y de los objetos que hay en él) de sus estudiantes?
38. ¿Cómo caracteriza la cognición espacial (las formas de representación geométrica que construyen los sujetos a partir del peso que se da a la información topológica y euclidiana)?
39. ¿Cómo ha contribuido el proyecto realizado al desarrollo de percepción espacial, sentido espacial intuitivo y cognición espacial?

UNA PREGUNTA FINAL SI NO SE HA HECHO EVIDENTE DURANTE LA ENTREVISTA

40. ¿Cómo se integrará la geometría al desarrollo curricular de la institución (plan de estudios)?

GRUPO FOCAL INSTRUMENTO GUÍA

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA – I D E P
CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL MARRUECOS Y MOLINOS – CENTRO EDUCATIVO
DISTRITAL DIANA TURBAY I
DE LA GEOMETRÍA A LOS PROCESOS DE SUSTENTACIÓN DEL SABER
GRUPO FOCAL
(EQUIPOS)

DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA: Geometría activa.

Para el área de geometría:

1. ¿Qué aspectos temáticos de la geometría fueron trabajados en el proyecto?
2. ¿Qué recursos didácticos fueron usados para desarrollar estos aspectos temáticos?
3. ¿Qué instrumentos fueron diseñados y utilizados para desarrollar cada aspecto temático?
4. ¿Se utilizaron actividades de exploración, investigación, descubrimiento y construcción de objetos reales? ¿Cuáles? ¿Cómo fueron utilizadas?
5. ¿Qué problemas geométricos fueron planteados para abordar las temáticas?
6. ¿Cómo fueron solucionados?
7. ¿Cómo se definieron los aspectos básicos del proyecto (tema, objetivos, equipos de trabajo, estrategias, participantes, etc.)?

Para otras áreas:

8. ¿Qué aspectos temáticos de las áreas fueron trabajados a través de la enseñanza de la geometría?
9. ¿Cómo fueron trabajados?
10. ¿Qué recursos didácticos fueron utilizados?
11. ¿Qué instrumentos fueron diseñados y utilizados para desarrollar cada aspecto temático?
12. ¿Cómo se definieron los aspectos básicos del proyecto (tema, objetivos, equipos de trabajo, estrategias, participantes, etc.)?

Modelo de Van Hiele

13. ¿Se basaron en el modelo de Van Hiele para desarrollar el proyecto?

Si la respuesta es no, preguntar:

14. ¿Por qué?
15. ¿En qué modelos o metodologías se basaron?

Si la respuesta es sí:

16. De los cinco niveles de razonamiento matemático planteados por Van Hiele (reconocimiento, análisis, clasificación, razonamiento deductivo y formalización), ¿cuáles lograron identificar en sus estudiantes?
17. ¿Cómo los identificaron?
18. ¿Qué fases del aprendizaje propuestas en el Modelo de Van Hiele (información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración) fueron aplicadas en el proyecto? ¿Cómo fueron aplicadas?
19. ¿Qué estrategias utilizaron para analizar el Modelo y aplicarlo?