

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

**ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE
EVALUACIÓN EN MATEMÁTICA PARA EL NIVEL DE EDUCACIÓN
SUPERIOR**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al
Grado de Doctor en Educación

Autor: Andrés Moya Romero

Tutora: Ninoska de Rojas

Caracas, Enero de 2008



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

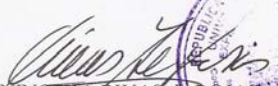


p^o 75-

ACTA


Nosotros los abajo firmantes reunidos el día 01 de febrero de 2008, en la Sala del Doctorado en Educación, Piso 2 de la Biblioteca "Felipe Guevara Rojas" del Instituto Pedagógico de Caracas, con el propósito de evaluar la Tesis Doctoral titulada: "ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE EVALUACIÓN EN MATEMÁTICA PARA EL NIVEL DE EDUCACIÓN SUPERIOR", presentado por el Profesor. ANDRÉS ELOY MOYA ROMERO Cédula de Identidad N° 3.601.895, para optar al título de Doctor en Educación, emitimos el siguiente veredicto: APROBADO CON MENCIÓN HONORÍFICA Y SE RECOMIENDA SU PUBLICACION.

OBSERVACIONES: EL TRABAJO REPRESENTA UNA REFLEXION TEORICA Y METODOLOGICA QUE APORTA AVANCES IMPORTANTES EN EL TEMA DE LA EVALUACION EN MATEMATICAS EN EDUCACION SUPERIOR.


Dra. NINOSKA RIVAS DE ROJAS (Tutor)
C.I.N° 3.563.565




Dr. EDUARDO GONZÁLEZ LEÓN
C.I.N° 633.056


Dr. JOSÉ ORTIZ BUÑTRIAGO
C.I.N° 4.203.049

NRdeR/EGL/JOB/mef

DEDICATORIA

A Rosálida y Andrés Avelino, por haber guiado mi vida por la senda del estudio.

A Ben-Kee, Man-Syn y Daniela, quienes me han ayudado en la tarea de llegar a convertirme en un mejor ser humano.

A Rosa Dyanela quien, con licencia de Silvio Rodríguez, “no es perfecta, más se acerca a lo que yo simplemente soñé”.

A mis estudiantes de ayer, de hoy y de mañana, del Instituto Pedagógico de Miranda, porque con y para ellos, este trabajo puede cobrar sentido.

RECONOCIMIENTOS

A la Doctora Ninoska Rivas de Rojas, por haber aceptado dirigir esta investigación y poner de manifiesto un alto espíritu de solidaridad y compromiso para la culminación de este trabajo.

Al Doctor José Ortiz Buitriago, amigo y colega, quien acompañó este trabajo desde sus inicios y nos hizo sugerencias y observaciones que hemos considerado fundamentales.

A la Doctora Rosa Becerra Hernández por sus valiosos aportes, en particular su decisivo apoyo en el procesamiento de la información obtenida.

A mis colegas y amigos del Departamento de Ciencias Naturales y Matemática de Instituto Pedagógico de Miranda: Nieves Amoretti, Mariágabriela Gracia, Aída Justo, Gustavo Pereira, Teodosio Rodríguez, Gerardo Serrano y Wladimir Serrano, por su generosidad en brindarme su tiempo y sus reflexiones.

A mis estudiantes del curso de Geometría II, durante el semestre 2006-I, por el nivel de compromiso asumido en todo el trabajo de campo desarrollado con ellos.

ÍNDICE GENERAL

	pp.
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE GRÁFICOS	vii
RESUMEN	ix
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA.....	1
Planteamiento del Problema.....	1
Objetivos de la Investigación.....	7
II MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL.....	9
¿Qué Entendemos por Evaluación?.....	10
Una Aproximación Histórica.....	13
Comprendiendo la Complejidad.....	22
Conocimiento Matemático, Epistemología y Evaluación de la Matemática.....	28
Modelos Epistemológicos y Modelos Docentes.....	31
Concepciones y Creencias.....	35
Modelos de Evaluación de los Aprendizajes.....	38
Educación Superior y Nuevas Demandas.....	43
Una Perspectiva de la Educación Matemática.....	46
La Educación Matemática como Disciplina Científica.....	48
Carácter Interdisciplinar de la Educación Matemática.....	48
La Educación Matemática Desde una Perspectiva Crítica.....	50
A Manera de Síntesis.....	52
III DISEÑO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
Dimensión Ontológica-Epistemológica-Axiológica.....	55
Dimensión Metodológica.....	60
La Teoría Fundamentada.....	63
La Fenomenología Hermenéutica.....	65
Participantes de la Investigación y su Situación.....	68
Estrategias de Recolección de la Información.....	69
Estrategias para el Procesamiento, Análisis e Interpretación de la Información.....	73
Construcción Teórica de la Propuesta.....	76
IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	79
Familia 1: Caracterización del Conocimiento Matemático.....	82
Familia 2: Modelos Docentes.....	105
Familia 3: Evaluación en Matemática.....	141
V HACIA LA FORMULACIÓN DE UNA PROPUESTA.....	195
A manera de explicación y síntesis.....	195
Perfil de la Propuesta.....	205
Ejes de Acceso a la Propuesta.....	211
REFERENCIAS.....	232
ANEXOS.....	241
CURRÍCULUM VITAE.....	326

LISTA DE CUADROS

CUADRO		Pp
1	Instancias históricas de la evaluación	21
2	Familias, categorías y subcategorías correspondientes	81

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO		Pp
1	Fases de la Evaluación	18
2	Diseño General de la Investigación	78
3	Familia 1: Caracterización del conocimiento matemático	82
4	Categoría 1.1: Conocimiento matemático	83
5	Subcategoría 1.1.1: Conceptualización	84
6	Subcategoría 1.1.2: Enfoque socio-cultural	87
7	Subcategoría 1.1.3: Conocimiento formal e informal	90
8	Subcategoría 1.1.4: Construcción y comprensión	93
9	Categoría 1.2: Aprendizaje matemático	95
10	Subcategoría 1.2.1: Comunicación eficaz	96
11	Subcategoría 1.2.2: Representar, interpretar y resolver	98
12	Subcategoría 1.2.3: Definir, conjeturar y demostrar	101
13	Familia 2: Modelos Docentes	106
14	Categoría 2.1: Perspectivas docentes	107
15	Subcategoría 2.1.1: Procesos matemáticos	108
16	Subcategoría 2.1.2: Contexto sociocultural	111
17	Subcategoría 2.1.3: Diversidad de técnicas y herramientas	114
18	Subcategoría 2.1.4: Resolución de problemas	117
19	Subcategoría 2.1.5: Uso de la historia	120
20	Categoría 2.2: Perspectiva estudiantil del modelo	123
21	Subcategoría 2.2.1: Impacto en el aprendizaje	124
22	Subcategoría 2.2.2: Impacto de la metodología	127
23	Subcategoría 2.2.3: Trabajo en grupo	129
24	Subcategoría 2.2.4: Asumiendo responsabilidades	133
25	Subcategoría 2.2.5: Transferencia del método	136
26	Familia 3: Evaluación en Matemática	142
27	Categoría 3.1: Evaluación del proceso	143
28	Subcategoría 3.1.1: Procesos	144
29	Subcategoría 3.1.2: Comunicación	147
30	Subcategoría 3.1.3: Resolución de problemas	150
31	Categoría 3.2: Técnicas e instrumentos de evaluación	153
32	Subcategoría 3.2.1: Prueba pedagógica	154
33	Subcategoría 3.2.2: Talleres	158
34	Subcategoría 3.2.3: Formas alternativas	161
35	Categoría 3.3: Creencias docentes	163
36	Subcategoría 3.3.1: Acerca de los estudiantes	165
37	Subcategoría 3.3.2: Acerca del aprendizaje	170
38	Subcategoría 3.3.3: Acerca de la evaluación	173
39	Categoría 3.4: Formas de evaluar según los	178

	estudiantes	
40	Subcategoría 3.4.1: Diversidad	179
41	Subcategoría 3.4.2: Trabajo cooperativo	184
42	Subcategoría 3.4.3: Ponderación	188
43	Impacto de las valoraciones auténticas	208
44	Formas de aprendizaje y sus interacciones	211
45	Formas de apropiación del conocimiento y sus interacciones	218
46	Interacción del aprender y el conocer	219
47	Organizadores del contexto y sus interrelaciones	222
48	Hacia la construcción de valoraciones auténticas	223
49	Interacción de los ámbitos evaluativos	225
50	Hacia la construcción de valoraciones auténticas II	226
51	Propuesta de modelo de evaluación en matemática para la educación superior	228

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
Doctorado en Educación

ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE
EVALUACIÓN EN MATEMÁTICA PARA EL NIVEL DE EDUCACIÓN
SUPERIOR

Autor: Andrés Moya Romero
Tutor: Ninoska de Rojas
Fecha: Enero de 2008

RESUMEN

En la investigación se plantea la necesidad de trabajar con una nueva conceptualización de la evaluación en matemática y la consideración de ésta como un campo autónomo, conectado pero diferenciado del campo general de la evaluación. En el marco de la Educación Superior se analiza cómo contribuye la evaluación al aprendizaje matemático de los estudiantes, su relación con los modelos epistemológicos que subyacen a la enseñanza de la matemática, con los modelos docentes que se desarrollan en el aula de clase y como la evaluación favorece el desarrollo del conocimiento matemático de los estudiantes. La investigación utilizó dos momentos metodológicos: en primer lugar un Estudio de Desarrollo Teórico cuya finalidad fue proponer un modelo que funcione como principio explicativo y de organización, a partir del análisis crítico de la información empírica y teorías existentes. El estudio abarcó la revisión de documentos que permitieran delinear paradigmas del conocimiento matemático, de modelos docentes en el aula de matemática y de modelos de evaluación en matemática; sus conexiones e interrelaciones. Este estudio crítico documental se complementó con información obtenida a través de una de las técnicas de los métodos cualitativos como es la entrevista a profundidad realizada a docentes de matemática del Instituto Pedagógico de Miranda. El segundo momento metodológico contempló el trabajo de campo que se hizo con los estudiantes de Geometría II, de la especialidad de matemática. El trabajo fue *una investigación de tipo crítico-reflexiva* sustentada en la *teoría fundamentada* y utilizando como método la *fenomenología hermenéutica*. Se concluye presentando una propuesta de modelo basado en un modo de comprender y desentrañar el *entramado complejo* de la evaluación. Los *elementos* que se consideraron para la propuesta vinieron generados desde el *conocimiento* que ha emergido en la investigación. Fue un proceso de construcción de *nueva teoría*, alimentada desde las perspectivas docentes y estudiantiles, que viene desde la práctica para regresar a la misma y ser confrontada por otros grupos.

Descriptor: Evaluación en matemática, conocimiento matemático, modelos docentes, modelos epistemológicos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Una nueva conceptualización de la evaluación ha ido en correspondencia con profundos cambios del diseño curricular, tanto en el ámbito mundial como nacional, así como también en los diferentes niveles educativos. La evaluación, y en particular la evaluación de los aprendizajes, está en la obligación de responder a una concepción de procesos de enseñanza y de aprendizaje que deben darse de una forma cohesionada e interactiva, donde se concibe el aprendizaje como un proceso constructivo.

En esos profundos cambios de los diseños curriculares, la práctica evaluativa no puede ir separada de la práctica pedagógica, lo que en el área de Educación Matemática, campo de investigación del autor de la presente investigación, también conduce a una nueva conceptualización de lo que significa evaluar.

La evaluación en matemática se considera como un elemento permanente y fundamental del sistema educativo en todos sus niveles. Por las funciones que ella cumple, interesa de manera prioritaria a alumnos y docentes de matemática, a gerentes educativos, a especialistas en educación matemática y a los decisores de política educativa. Sin embargo, no es hasta fechas relativamente recientes que se comienza a considerar la evaluación en Matemática como un campo de estudio diferenciado. Webb (1992) ha planteado la situación con base en las siguientes interrogantes:

- ❖ ¿Es necesaria una teoría diferenciada de la evaluación en matemática?
- ❖ ¿Difiere tanto de la evaluación en otras áreas hasta el punto de que tenga sentido una teoría diferenciada de la evaluación en matemática?

Estaríamos entonces ante dos preguntas que consideramos trascendentales para el análisis que se pueda realizar acerca de la evaluación en matemática:

- ❖ ¿Existen elementos propios relevantes que hagan necesario considerar la evaluación en matemática como un campo autónomo, conectado pero diferenciado del campo general de la evaluación?
- ❖ ¿Se hace necesario generar modelos propios de evaluación en matemática que se correspondan con la especificidad de la disciplina?

La Educación Matemática, como un campo de investigación relativamente reciente, ha estado particularmente interesada en estudiar diferenciadamente la evaluación en matemática (NCTM, 1989, 1995; Kulm, 1990; Webb, 1992; Lesh y Lamon, 1992; Niss, 1993; Romberg, 1989, 1995; Rico y otros, 1997; García, S. 2003; García, G. 2003). Las conexiones con el campo general de la evaluación son, necesariamente, múltiples y diversas, pero también está presente una serie de consideraciones que avalan la necesidad de contemplar la evaluación en matemática como un área temática propia sobre la que deben converger una serie de aspectos teóricos y prácticos que conduzcan a su consolidación como campo de estudio diferenciado.

Sin embargo, ese interés no ha sido un camino exento de grandes dificultades, controversias e incomprensiones. Al respecto, tenemos que la Comisión Internacional para la Enseñanza de la Matemática (ICMI, International Commission on Mathematical Instruction), en un estudio de gran

alcance denominado *Investigations into Assessment in Mathematics Education* avala la siguiente afirmación:

El desarrollo de las matemáticas durante las pasadas tres o cuatro décadas ha señalado como prioridad la reforma curricular, ciertamente con tipologías distintas, o incluso contradictorias. Simultáneamente, la educación matemática, como campo académico, ha centrado su atención en los procesos de aprendizaje de las matemáticas y en las condiciones para su desarrollo y, en particular, en los procesos de formación y adquisición de conceptos matemáticos. Este interés, en cierto modo, ha dejado a un lado la evaluación. Se ha considerado la evaluación como un factor de menor importancia para la educación matemática, siendo, además, un factor externo a ella. (Niss, 1993)

Por otra parte, diversos investigadores en el campo de la evaluación educacional en el nivel de educación superior, ámbito de trabajo del autor, también se han interesado en re-evaluar la concepción de qué es la evaluación. Así vemos como el Foro de Evaluación de la Asociación Americana de Educación Superior (AAHE), en el año 1995, ha planteado lo siguiente:

La evaluación es un proceso orientado a comprender y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Ello implica: hacer explícitas y públicas las expectativas educativas;....., obtener, analizar e interpretar sistemáticamente evidencias que permitan establecer la relación entre el desempeño y los estándares y criterios establecidos....La evaluación ha de permitir a los miembros de una comunidad académica, examinar sus propias premisas y crear una cultura dedicada al aseguramiento y la mejora de la educación superior. (Angelo, 1995).

Siguiendo con pautas similares, la reformulación curricular que la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) llevó a cabo durante el año 1996, señala una manera distinta de lo que deberá ser la evaluación, donde el enfoque cualitativo cobra una importancia capital. En el Documento Base del Diseño Curricular de la UPEL (1999a), se manejan dimensiones éticas y sociales, afirmándose que uno de los propósitos de la

Universidad es orientar su acción hacia la formación de profesionales de la docencia con la siguiente característica:

Conscientes de las implicaciones éticas del proceso educacional, del desarrollo bio-psico-social del estudiante, de las dimensiones de los contenidos y los objetivos pedagógicos, que permitan el desarrollo de estrategias de trabajo y modalidades de evaluación pertinentes a la situación educativa en el aula y fuera de ella (p. 31).

Pero ¿cómo lograr que este nuevo discurso, estas nuevas ideas teóricas que están presentes en el discurso curricular y evaluativo puedan signar la práctica diaria? ¿Qué nuevos planteamientos, qué nuevas reflexiones, qué nuevas conceptualizaciones relativas a la evaluación necesitamos hacer para que la teoría y la práctica de mañana no estén tan divorciadas como ayer y hoy? Particularmente en el campo de la Educación Matemática, ¿cómo hacemos para llevar al aula actividades que promuevan el aprendizaje matemático de nuestros estudiantes y que, efectivamente, el proceso de evaluación ayude a proyectar la construcción del conocimiento de los estudiantes? ¿Cómo hacemos para insertarnos en una “cuarta generación de evaluación” (Alves y Acevedo, 2002) y que ésta responda a los cambios propuestos en los diseños curriculares?

Por otra parte, los cambios no pueden decretarse. Ellos están determinados por una serie de factores que deben complementarse de una forma coherente, para que la necesidad de plantearse nuevas maneras de evaluar pueda surgir. Varios de esos factores han sido parte de las investigaciones realizadas en el lapso de los últimos diez años, donde ha habido un creciente interés por la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el nivel de educación superior. Uno de esos factores se refiere a que la concepción, implícita o explícita, que tenga el docente acerca de cómo enseñar y aprender matemática va a influenciar, en una cierta medida, la manera de evaluar. Wilson (1994) plantea que en el campo de la matemática se le da importancia a lo que se evalúa y, por tanto, la

evaluación nos da una pista acerca de cuál conocimiento matemático resulta ser de importancia para el docente. Smith y Wood (2000) afirman que la evaluación conduce hacia lo que los estudiantes deben aprender y que eso puede significar la diferencia entre una aproximación superficial o una aproximación profunda al aprendizaje de la matemática.

Por otra parte, las concepciones previas de los estudiantes sobre lo que es la matemática tienen incidencia acerca de sus percepciones sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la misma (Berry y Sahlberg, 1996; Berry y Nyman, 2002). Crawford et al (1998) reportan el hallazgo de que los estudiantes entran a la universidad con diferentes concepciones acerca de lo qué es la matemática y la aproximación a su aprendizaje. La mayoría de ellos concibe a la matemática como un cuerpo fragmentado de conocimientos y eso incide en que la “aprenden” mediante una aproximación muy poco reflexiva conformada por un conjunto de reglas, algoritmos y actividades rutinarias.

Nos encontramos entonces ante un panorama de un Diseño Curricular que plantea cambios, tales como una práctica basada en la reflexión, el traslado de los métodos pedagógicos de la transmisión del conocimiento hacia el proceso de generación del mismo o la transformación de los estudiantes en agentes activos de su propia formación. Dentro de ese contexto es que la evaluación cobra sentido, en consonancia con una práctica docente que promueva el aprendizaje del estudiante, compartiendo la posición de Leder (1992), quien afirma que nuestra aproximación a la enseñanza y la evaluación en matemática no puede estar separada.

A pesar de ese contexto propuesto, los estudiantes que aprueban, con adecuados niveles de logro, los cursos iniciales de la especialidad de Matemática, dentro de la UPEL, son muy pocos. Cabría preguntarse si la evaluación que se hace en las aulas universitarias tiene alguna incidencia en los bajos niveles de logro de nuestros estudiantes. Aparejada a esta interrogante estaría aquella que nos obliga a indagar de si, verdaderamente,

la práctica profesional del profesor universitario de matemática en el aula se corresponde con lo que exige el diseño curricular, y la vez preguntarse si esa evaluación que se lleva a cabo está influenciada por los modelos docentes y por las propias percepciones que tienen los estudiantes acerca de lo que significa aprender matemática. Así mismo, habría que indagar que si hacemos cambios en la evaluación que estén en correlación con un determinado modelo docente, esto podría incidir en un mayor logro del aprendizaje matemático de nuestros estudiantes.

En función de lo expuesto anteriormente, en lo que se refiere a la necesidad de generar modelos propios de evaluación en matemática que se correspondan con la especificidad de la disciplina y que, a su vez, respondan a las demandas planteadas en el Diseño Curricular de la UPEL, a los efectos de la presente investigación se plantean las siguientes interrogantes:

¿Existe alguna relación de la evaluación en matemática con los modelos docentes que se desarrollan en el aula de clase?

¿Contribuye la evaluación al aprendizaje matemático de los estudiantes?

¿Existe la factibilidad de que la evaluación conduzca a los estudiantes a mostrar lo que ellos saben y pueden hacer ante situaciones matemáticas parcialmente novedosas?

¿Contribuye la evaluación al desarrollo de la comprensión matemática de los estudiantes y les permite mostrar sus intereses y actitudes?

¿Puede brindar la evaluación oportunidades al estudiante para reflexionar sobre su propia actividad?

Para dar respuestas a estas interrogantes consideramos indispensable la búsqueda de algunos indicios teóricos, epistemológicos y metodológicos, en una colaboración indispensable de teoría-desarrollo-práctica, que permitan elaborar elementos de reflexión. En ese camino, consideramos necesario hacer indagaciones para la comprensión de los modelos que existen hoy en la evaluación de la matemática, esa comprensión atraviesa el

necesario camino de investigar los modelos docentes y los propios modelos del estudiante para, en consecuencia, aportar elementos fundamentales que conduzcan a la elaboración de un modelo de evaluación en matemática en el nivel de educación superior, el cual es el nivel educativo donde el autor lleva adelante su praxis educativa.

En consecuencia, el problema central que estamos abordando es analizar si los actuales modelos de evaluación en matemática, implícitos o explícitos, que se están utilizando en las aulas universitarias están promoviendo el aprendizaje matemático de los estudiantes, o están dirigidos, fundamentalmente, a certificar el conocimiento matemático que el docente considera como válido y que el estudiante debe exhibir como muestra supuesta de haberlo alcanzado. En función de las respuestas a las interrogantes planteadas, podría ser necesario generar un modelo alternativo de evaluación en matemática, que considere la especificidad de la disciplina y las múltiples aristas de lo que se podría conceptualizar como el conocimiento matemático. Sin embargo, este modelo tendría que estar en correspondencia con un modelo docente, por lo que se hace necesario desentrañar cuáles son las formas de organizar y gestionar el proceso de enseñanza de la matemática en las aulas universitarias.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Generar un conjunto de elementos que permitan la construcción de un modelo de evaluación en Matemática, para el nivel de educación superior, que se corresponda con la especificidad de la disciplina, que considere el conocimiento matemático de cada estudiante, su habilidad para usar ese conocimiento y su actitud hacia la matemática.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar los modelos de evaluación utilizados por los docentes de matemática de la UPEL.
2. Determinar un conjunto de variables que permitan caracterizar el conocimiento matemático del estudiante.
3. Analizar la potencialidad didáctica de diversas actividades de evaluación y su posible contribución al conocimiento matemático del estudiante.
4. Determinar un conjunto de criterios que permitan evaluar el conocimiento matemático del estudiante.
5. Proponer y validar un modelo de evaluación en Matemática, para el nivel de educación superior.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL

En el presente capítulo se hace una primera aproximación histórica que trata de dar cuenta de los avances teóricos y técnicos de la evaluación de los aprendizajes en general, y de la evaluación en matemática en particular, en función de las respuestas que éstas han tratado de dar frente a un contexto determinado por concepciones que involucran tanto a la evaluación como a la matemática misma. Sin embargo, antes de llevar adelante ese abordaje hemos considerado necesario hacer una breve presentación sobre el significado del término evaluación, que nos permita ubicarnos en un concepto de múltiples aristas que ha venido evolucionando en lo que se refiere a la profundidad y amplitud de los significados que se le han atribuido.

Luego de la aproximación histórica, se pasa al análisis de contextos que determinan interrelaciones complejas que empiezan a desentrañarse a través de la comprensión de los significados de la evaluación. Dentro de esa complejidad se analizan las posiciones epistemológicas sobre la matemática que pueden influir sobre los modelos docentes y que, a su vez, podrían tener incidencia sobre los modelos de evaluación en matemática. A partir de allí, se hace una presentación de varios modelos de evaluación y una breve descripción y análisis de sus componentes fundamentales.

En consonancia con el análisis descrito, se presentan dos grandes organizadores conceptuales que aportan elementos de comprensión al entramado complejo de la evaluación en matemática, el primero es la *Educación Superior* y las nuevas demandas que se le han impuesto como consecuencia del acelerado ritmo de cambio en la sociedad, y el segundo la

Educación Matemática entendida como un campo estratégico, en el sentido de que pueda contribuir, de manera efectiva, en el planeamiento y diseño de posibles respuestas a demandas que la sociedad genera.

¿Qué Entendemos por Evaluación?

Múltiples han sido las respuestas a la interrogante ¿qué es la evaluación?¹. Algunas de ellas varían sólo en ligeros aspectos, mientras que otras conllevan diferencias conceptuales importantes. En el Diccionario de la Real Academia Española (1981) indican que evaluar es, en primer término, sinónimo de *valorar* y se conceptúa como “estimar, apreciar el valor de las cosas no materiales”. Nos encontramos entonces ante la presencia de dos términos claves: *evaluar* y *valorar*. Destacamos su importancia porque las definiciones que han servido como soportes a los modernos procesos de evaluación son consecuentes, y se centran, en el término *valor* y en el sustantivo *valoración*, implicando que la evaluación siempre supone un juicio.

Indiscutiblemente que el concepto de evaluación ha venido evolucionando en lo que se refiere a la profundidad y amplitud de los significados que se le han atribuido. Las diversas definiciones y funciones que se le han dado a la evaluación han estado en correspondencia con los cambios en el contexto social y político². En un mundo cada vez más globalizado se hace necesario recorrer algunas vías de comprensión para aproximarse a lo que podría entenderse como “evaluación”, en una “época de profesionalismo” de la misma, tal como la denominan Stufflebeam y Shinkfield (1987).

¹ Para esta sección utilizaremos como base ideas desarrolladas por el investigador en Moya, A. (2001). Reflexiones sobre la Teoría y la Práctica de la Evaluación en la Educación Matemática. *Retos y Logros, Boletín de Investigación*, 1. Caracas: Instituto Pedagógico de Miranda.

² Ver Stufflebeam y Shinkfield (1987), quienes plantean cinco períodos básicos que tratan de dar cuenta de los avances teóricos y técnicos de la evaluación en función de las respuestas que ésta ha tratado de dar a las necesidades y demandas de la sociedad.

En ese contexto, es interesante destacar que durante mucho tiempo, particularmente en Estado Unidos de América, se utilizó el término *Evaluation* para cualquier proceso de evaluación. En el desarrollo del actual “período profesional”, ese término se ha estado utilizando, exclusivamente, para los procesos globales de evaluación de proyectos y el ICMI ha aconsejado reservar el término *evaluation* para la evaluación externa de sistemas. Para la evaluación que el docente realiza en el aula se utiliza el término *Assessment*, el cual ha sido frecuentemente traducido como *Valoración*, en correspondencia con el sinónimo asignado por la Real Academia Española. En nuestro idioma³, no se ha utilizado en la literatura referente a evaluación, términos que diferencien *Evaluation* de *Assessment*.

La diferencia entre los dos términos señalados anteriormente, se ha venido dando en nuestro idioma español sobre la base de una reconceptualización de la evaluación, donde una de las claves del evaluar es, tal como lo hemos venido sosteniendo, el *valorar* y la *valoración*. Allí encontramos una de las claves unificadoras que dan sentido a la evaluación y, en particular, a la evaluación de los aprendizajes.

En el caso de nuestro país, Venezuela, el concepto de evaluación de los aprendizajes ha venido evolucionando hacia la idea central de valoración. Es así como en el Manual de Evaluación del Ministerio de Educación (1998) se afirma que:

La evaluación de los aprendizajes es un proceso de valoración continua, que permite recoger y analizar evidencias sobre experiencias previas del alumno, su desarrollo evolutivo, alcances progresivos en relación con las competencias básicas de grado derivadas de los objetivos generales de la Etapa, así como las condiciones en las cuales se realiza el aprendizaje para propiciar la toma de decisiones consensuadas entre los participantes a fin de orientar, retroalimentar y mejorar el proceso de enseñar y aprender (p. 11).

³ Para análisis referentes a los idiomas alemán y francés se recomienda revisar la tesis doctoral de Remesal Ortiz (2005).

En esta conceptualización se da una respuesta al qué, al cómo, para quiénes y para qué es la evaluación de los aprendizajes. Todo ello parte de concebir la evaluación como un proceso de valoración. Por tanto la diferencia anglosajona entre *Evaluation* y *Assessment* se resuelve, en nuestro ámbito hispanohablante, por la vía de una reconceptualización de la evaluación, que ha venido aparejada con profundos cambios del diseño curricular, tanto en el ámbito mundial como nacional.

En esos profundos cambios de los diseños curriculares, la práctica pedagógica no puede ir separada de la práctica evaluativa, lo que en el campo de la educación matemática también conduce a una reconceptualización de lo qué significa evaluar. Según el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de los Estados Unidos (NCTM, 1995) “evaluación es el proceso de recolectar evidencias acerca del conocimiento de cada estudiante, su habilidad para usar ese conocimiento y su actitud hacia la matemática, así como hacer inferencias para una diversidad de propósitos” (p.3).

Este sucinto análisis pretende poner sobre el tapete la importancia de comprender que la evaluación, y en particular la evaluación en matemática se enfrenta a nuevos retos, a la generación de nuevas respuestas. Ello implica que los estudiantes deben conocer cómo ellos serán evaluados, cuáles son las competencias que se aspira que alcancen, los criterios para juzgar su actuación y las consecuencias de la evaluación; asimismo tienen el derecho de recibir, oportunamente, la retroalimentación de su actuación. Por otra parte, los docentes tienen la responsabilidad de emitir juicios válidos y pertinentes sobre la actuación de sus estudiantes, determinar su progreso y las competencias matemáticas que están logrando. Esto le permitirá evaluar, también, de manera continua su práctica pedagógica con la finalidad, entre otras no menos importantes, de crear un “clima en el aula de matemática” que promueva de manera permanente el aprendizaje de sus estudiantes.

Una Aproximación Histórica

Siguiendo a Celman (2003), quisiéramos evitar, al entrar en este análisis, a ceder a una de dos siguientes tendencias, cuando se entra en el tema de la evaluación educativa. La primera, irse, exclusivamente, por la vía de manejar y desarrollar un discurso que podría irse hacia el camino de la complejidad acerca de sus orígenes, trayectoria y consecuencias y connotaciones actuales. Sin negar la necesidad e importancia que ello conlleva debido a lo trascendente que podría resultar para producir elaboraciones sobre la construcción histórica del concepto y las relaciones que se producen dentro del campo educativo y sus conexiones con todo el quehacer de una sociedad. Este enfoque exclusivo podría resultar de gran interés para los estudiosos de la pedagogía.

Otra tendencia consistiría en focalizarse en el análisis, construcción y aplicación de propuestas concretas destinadas a colocar sobre el tapete una serie de metodologías, técnicas e instrumentos que puedan ser llevadas al aula de clase. Esto podría crear, en nuestro criterio, el espejismo de haber elaborado una propuesta innovadora que podría ser aplicada por docentes de distintas asignaturas y niveles. Nada más alejado de nuestra intención. Esto correría el riesgo de un camino aséptico, una vía técnica, que pudiera ser recorrido a través de una prescripción donde se obviaría el contexto socio cultural donde se produzca el hecho educativo, negando las posibilidades de generación de nuevas alternativas porque se estaría desvinculando de las posiciones ontológicas, epistemológicas y axiológicas que deben ser consideradas cuando se asume una determinada propuesta.

En función de esas dos posibles tendencias, se hace necesario declarar que todo el desarrollo teórico del presente trabajo está en función de una hipótesis central: la posibilidad de transformar la evaluación en una herramienta de aprendizaje, tanto para los docentes como para los estudiantes. Ese desarrollo tiene la intención de desentrañar lo que ha

venido ocurriendo con la evaluación, y en particular con la evaluación en matemática, para poder aproximarnos a una propuesta que consideramos necesariamente ligada a una concepción del conocer y el aprender.

En el camino de la comprensión teórica del problema vemos que desde la década de los años ochenta, del ya pasado pero no tan lejano siglo veinte, los currículos y la evaluación en matemática, para los diferentes niveles del sistema educativo, tanto a nivel nacional como internacional, han experimentado cambios trascendentales. Los cambios curriculares han estado en función de la intención de incorporar presupuestos fundamentales, por ejemplo, asumir el currículo en tanto producto de la actividad social y cultural de una comunidad y de una sociedad que responde, y se ajusta, a requerimientos políticos y a criterios éticos; e introduce el carácter social y cultural del conocimiento matemático, en especial de su dimensión educativa.

En lo referente a los cambios en evaluación, estos se proponen, en primer término, modificar una de las funciones tradicionales de la evaluación de los aprendizajes en matemática como era la de verificar el “rendimiento” de los estudiantes, puesto que podríamos afirmar que aquella se ha convertido en uno de los instrumentos de selección de élites intelectuales más utilizados dentro de la institución escolar. Tal como afirma García, G. (2003): “Ello se debe en gran parte a la valoración cultural otorgada a la matemática como la disciplina científica que forma mentes racionales, lo que ha conducido a crear el imaginario de un isomorfismo entre inteligencia y matemática” (p. 9).

Esos cambios en evaluación podrían ser rastreados a través de un análisis histórico pormenorizado que contemple varios períodos o visiones en el desarrollo educativo, centrado en matemática, que reflejen quién era el sujeto que recibía la instrucción y que tipo de instrucción recibía. Kilpatrick (1991), hace una descripción de esas visiones, las cuales son las siguientes:

- a. Una visión centrada en la importancia de las habilidades cognitivas según grado de excelencia, asociada a una idea de la matemática como tópico organizado de forma jerárquica y regulador de la educación.
- b. Evaluación como regulación de las habilidades mentales, influida por los estudios de tipo psicológico de inicios del siglo XX, donde los tests se convertían en barómetros de la instrucción.
- c. Énfasis en pedagogías por objetivos, con las jerarquías de conducta educacional que promueven las clasificaciones de objetivos, tipo Bloom.
- d. La evaluación como modo de control social que se ejerce desde muy antiguo para mostrar un grado de madurez comparativo que permite a algunos disputar y competir un puesto educativo.
- e. Una etapa marcada por el positivismo y las influencias de la psicometría pretendiendo un sistema de evaluación eficiente, que diagnostique y sitúe las habilidades de los estudiantes.

En concordancia con este análisis de los períodos o visiones históricas, investigadores como Gimeno y Pérez (1993) y Romberg (1992), coinciden en afirmar que desde sus orígenes las formas de concebir y practicar la evaluación educativa ha estado asociada con:

- Las funciones que en distintas épocas se le han asignado a la institución escolar en el mercado de trabajo;
- La estructuración del sistema escolar y
- Las concepciones que se adopten sobre la validez del conocimiento.

Romberg (1992) amplía estas asociaciones con la consideración de que, desafortunadamente a su parecer, la reflexión sobre la evaluación del aprendizaje escolar comenzó por estar estrechamente relacionada con decisiones políticas sobre la enseñanza y el aprendizaje, tales como el problema de la efectividad y eficacia del sistema, más que por el significado de la evaluación como parte esencial del proceso educativo.

Por otra parte, la etapa que Kilpatrick (1991) señala como “marcada por el positivismo”, está inscrita en la herencia del concepto formulado por Tyler⁴ tal como afirman Carr y Kemis (1988). Para ese autor, lo más importante en el currículo son los objetivos y la evaluación, pues para él son esos elementos quienes permiten que la planificación educativa sea revisable y mejorable.

La propuesta de Tyler (García, G. 2003), integró los siguientes supuestos del positivismo:

- La realidad, es única, simple y tangible; su estudio solo requiere fragmentación independiente de cada una de sus partes.
- El conocimiento de las causas lineales que determinan la realidad se explicita mediante variables, mediante un lenguaje claro y preciso.
- Identificación de las variables a través de mediciones cuantitativas.
- Las variables están referidas al estudio de hechos estáticos y atemporales, que persisten fuera del contexto y están exentas de juicios de valor.
- La ciencia se visualiza como un ente abstracto y aislado de un contexto.
- La finalidad de la ciencia es el conocimiento de la realidad con el fin de controlar, predecir y dominar.
- Pretensión de objetividad, con el uso de modelos de validación que se realizan de acuerdo con determinadas normas lógicas de la ciencia.

Estos principios positivistas hacen que en la propuesta de Tyler, la cultura se vea reducida a la cultura académica y ésta a la ciencia; en consecuencia, los contenidos se entienden como un conjunto de resultados y

⁴ Se hace referencia a Ralph W. Tyler, quien es considerado por muchos autores el padre de la evaluación educativa.

productos que pasan a conformar programas escolares parcelados en materias o asignaturas diversas. Tal como afirma Giroux,

En el modelo del curriculum dominante, el conocimiento es tratado básicamente como una esfera de hechos objetivos. Es decir, el conocimiento se presenta como objetivo en el sentido de que es algo externo al individuo, al que se le impone. Como realidad externa, el conocimiento está divorciado del significado humano y de la comunicación intersubjetiva [...] Una vez perdida la dimensión subjetiva del conocer, la meta del conocimiento pasa a ser la acumulación y la categorización (Giroux, 1997, pp. 54)

Por esa razón fundamental, en esta etapa marcada por el positivismo, prevalece un interés, fundamentalmente técnico, por responder a la interrogante de cómo certificar que un conjunto dado de conocimientos ha sido aprendido.

Frente a este panorama, nos encontramos con los hallazgos de la investigación actual que muestran cómo los estudiantes poseen distinto nivel de habilidades y no podría sugerirse que la adquisición de conocimientos sea un primer estadio de una serie de fines educativos, es decir la reflexión sobre evaluación se plantea ahora que debe superarse esa idea tan arraigada de que, primero, se adquiriría un conocimiento y, posteriormente, se aplicaría a la resolución de problemas. Al respecto, el informe del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA, 2003), señala que:

Además de las destrezas relativas a partes específicas del currículo escolar, los alumnos necesitan estar dotados de competencias generales que los ayuden a resolver los retos de la vida cotidiana. A medida que se adentran en la edad adulta no sólo tienen que aprender a realizar ejercicios ensayados previamente, sino también a resolver problemas surgidos de situaciones inusitadas mediante un pensamiento flexible y pragmático (p. 30).

Según Giménez (1997), los modelos de evaluación predominantes habían dejado de analizar los procesos de pensamiento, se había estigmatizado el error del estudiante como falta de habilidad y la evaluación había perdido el contexto del aula. En una nueva perspectiva, la evaluación

debe reconocer la necesidad de considerarse parte del proceso de enseñanza-aprendizaje y no se puede evadir de las interacciones sociales que se dan al interior y al exterior del aula. Por tanto, procesos más globales, u holísticos, deben ser tomados en cuenta. En el Cuadro 1 se presenta un resumen de las diversas ideas en relación con los períodos históricos.

En correspondencia con los procesos de reconceptualización de lo qué significa evaluar en matemática surge la necesidad de plantearnos una diversidad de estrategias para poder recolectar evidencias acerca del conocimiento matemático de cada estudiante y de su habilidad para aplicarlo. El NCTM nos indica que la evaluación puede ser concebida como un proceso de cuatro fases interrelacionadas que permiten llevar adelante una adecuada toma de decisiones. En un esquema gráfico tendríamos lo siguiente:

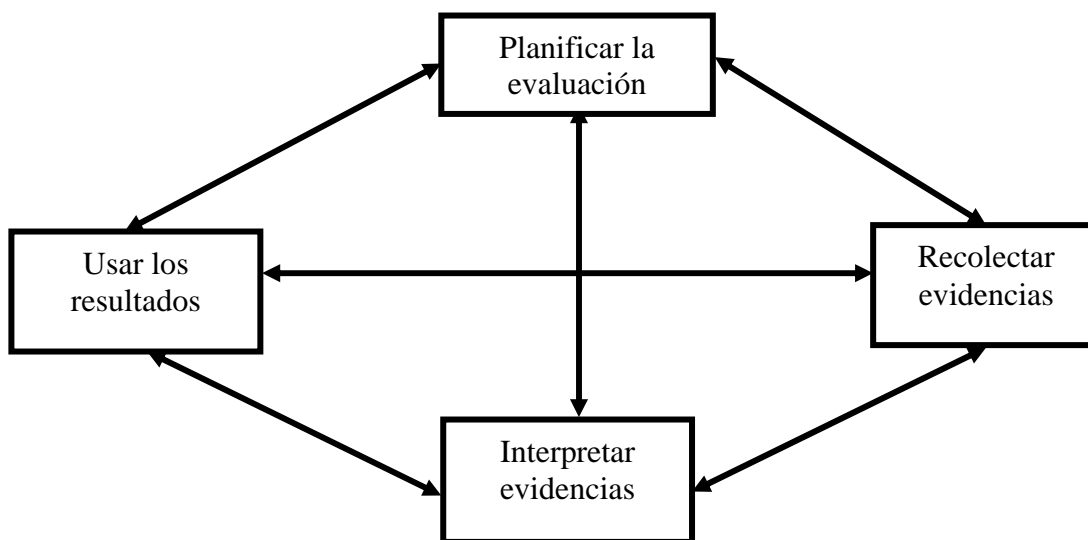


Gráfico 1: Fases de la Evaluación.

Estas fases son interactivas, y su distinción tiene el objeto metodológico de poder operacionalizarlas. Cada una de ellas puede ser caracterizada por las acciones y decisiones que tienen lugar al interior de cada fase. Una serie

de interrogantes que podrían ayudar en la caracterización de cada fase son las siguientes:

1. Planificar la evaluación.
 - a. ¿Para qué propósitos se utiliza la evaluación?
 - b. ¿Qué estructura usaremos para darle direccionalidad y balance a las diferentes actividades?
 - c. ¿Qué métodos usaremos para recolectar e interpretar la evidencia?
 - d. ¿Qué criterios e indicadores utilizaremos para emitir juicios sobre la actuación de los estudiantes?
 - e. ¿Qué formatos usaremos para asentar los juicios y reportar los resultados?
2. Recolectar evidencias.
 - a. ¿Cómo son las diferentes actividades creadas o seleccionadas?
 - b. ¿Cómo son los procedimientos seleccionados para que los estudiantes se sientan motivados por esas actividades?
 - c. ¿Cómo son los métodos para crear y preservar la evidencia de las actuaciones de los estudiantes que deben ser juzgadas?
3. Interpretar evidencias.
 - a. ¿Cómo es la calidad de la evidencia escogida?
 - b. ¿Qué criterios específicos son aplicados para juzgar la actuación de los estudiantes?
 - c. ¿Los criterios han sido aplicados de manera apropiada?
 - d. ¿De qué manera los diferentes juicios serán presentados como resultados de la actuación de los estudiantes?
4. Usar los resultados.
 - a. ¿Cómo serán reportados los resultados?
 - b. ¿Cómo se harán las inferencias a partir de los resultados obtenidos?

- c. ¿Qué acciones se tomarán a partir de las inferencias que se hagan?
- d. ¿Cómo podemos asegurar que los resultados puedan ser incorporados en subsecuentes acciones pedagógicas y de evaluación?

Las respuestas a esta serie de interrogantes no pueden ser vistas dentro de un simple entramado técnico, ya que cada una de ellas podría ser considerada dentro de las diferentes etapas históricas que previamente se han presentado.

En consecuencia, se hace necesario el análisis de las interrelaciones que determinan la evaluación y no perder de vista la complejidad de los diversos aspectos involucrados (Bataloso, 2000). Recordemos que complejidad proviene de la palabra **complexus** que significa “lo que está ligado, lo que está entrelazado”. Pero la complejidad, debido al número de interacciones que se ubican en ella, conlleva también incertidumbre. Tal como señala Morin (2000): “La complejidad está sujeta a la vez al tejido común y a la incertidumbre”.

En ese mismo orden de ideas, García (2003), señala que la comprensión de la complejidad de la evaluación se justifica plenamente porque permite “reconocer fenómenos inexplicables”, donde están presentes la incertidumbre y la subjetividad.

Cuadro 1.
Instancias Históricas de la Evaluación.

Instancias	Inicios del Siglo XX	1940 – 1970	Década de los ochenta	Comienzos del siglo XXI
¿Qué es la matemática?	Ciencia de la aplicación Reguladora social Básicamente deductiva	Ciencia teórica y de la aplicación Básicamente deductiva	Ciencia positivista Con potencial inductivo	Abierta al descubrimiento Base de la modelización Inductiva-deductiva Potencial heurístico
¿Qué se evalúa de manera prioritaria?	Habilidades cognitivas	Habilidades mentales Categorías de objetivos Afectivos-cognitivos	Jerarquías de conducta Estilo-Resultados	El propio proceso de enseñanza-aprendizaje
¿Para qué se evalúa?	Ejercer un control social Fomentar competitividad	Mejorar personalmente	Identificar errores Modelos cognitivos Identificar omisiones Reconocer conocimiento Apoyar una política Tomar decisiones	Mejora del proceso Enseñanza-aprendizaje Diagnosticar Regular el proceso
¿Quién evalúa?	El profesor evalúa al alumno	El profesor y el alumno son objetos de evaluación	Profesor, alumno y proceso son importantes	Profesor, alumno y proceso global son valorados globalmente
¿Qué formatos se usan?	Semejantes a los que se usan en técnicas psicométricas	Tests y valoraciones sobre el alumno	Análisis diagnósticos sobre errores y concepciones	Prácticas en el aula Análisis del contrato Procesos de planificación
¿Cómo es considerado error?	Falta de capacidad cognitiva	Falta de adquisición de conocimiento	Reconocimiento de habilidades distintas Obstáculo	De diversos tipos Fuente de aprendizaje docente-alumno

Comprendiendo la Complejidad

En aras de la comprensión de esa complejidad de la evaluación, una primera reflexión permite señalar que ésta no es una acción esporádica o circunstancial de los docentes o de la institución escolar (Gimeno y Pérez, 1993); muy al contrario, obedece, entre otros aspectos, a modelos pedagógicos implícitos o explícitos en las instituciones, a concepciones epistemológicas sobre el conocimiento que se evalúa, sobre la enseñanza y la naturaleza del aprendizaje.

El reconocimiento a condicionamientos institucionales conduce a aceptar que la evaluación es un proceso que tiene características subjetivas, que se lleva a cabo de acuerdo con las normas creadas por una comunidad y responde a hábitos exigidos por la institución escolar. Por tal razón, son procesos construidos y afectados por marcos axiológicos, institucionales y sociales. Este significado, comienza a poner en evidencia interferencias inherentes a los procesos de evaluación versus el carácter de objetividad que tradicionalmente se le ha asignado, puesto que nos dice que el establecimiento de puntos de referencia o indicadores para la evaluación, pasa a ser dependiente del significado que una institución asuma sobre los objetivos motivo de evaluación. A estas “interferencias” se agregan las de tipo personal como las opiniones del docente sobre determinados aspectos de la persona que evalúa, prejuicios y actitudes favorables o desfavorables hacia determinados aspectos de la personalidad del evaluado.

Las situaciones anteriormente presentadas, pueden conducir a la evaluación como una práctica de poder (Batalloso, 2000), que significaría preguntarse acerca de en qué lugar se origina el poder de evaluar, quién lo distribuye, cómo se consume y cuáles son los factores que determinan ese consumo.

Para dar respuestas a algunas de esas interrogantes, Bruner (1997) plantea nueve postulados que podrían ayudarnos a una aproximación a la problemática educativa desde una perspectiva sociocultural. Esto permitiría, tal como señala Litwin (2003), adentrarnos en dicha problemática, “tanto desde el lugar en el que los estudiantes construyen realidades y significados en sus subjetividades hasta un lugar macro en el que se inscriben los sistemas de valores, derechos, intercambios y poderes de una cultura” (p. 19).

Esos postulados, tal como plantea Bruner, permiten reconocer aproximaciones distintas de la problemática educativa, por cuanto puede considerarse la educación como una búsqueda compleja por adaptar una cierta cultura a las necesidades de sus miembros y, en un proceso de tipo bidireccional, por adaptar a sus miembros y sus formas de conocer a las necesidades de la cultura. Los “postulados de Bruner”, conducen a una serie de implicaciones para la evaluación que podrían señalar las dificultades que se generan cuando se pretende entrar a dicho campo.

En primer término, Bruner nos habla del postulado perspectivista, por el que se reconoce que la construcción de cualquier hecho o proposición está en relación al punto de vista desde el cual el término es construido. Comprender algo de determinada manera no implica la exclusión de la comprensión desde un camino alternativo. La evaluación, desde este postulado, puede conducir al análisis y comprensión de caminos alternativos para la construcción de conocimientos.

Un segundo postulado, el postulado de los límites, nos indica que, en nuestra condición de seres humanos, nos hemos especializado en ciertos modos de conocer, pensar, sentir o percibir y, algo no menos trascendente, que nuestras experiencias previas influyen en lo que hoy estamos pensando. El considerar este principio, nos lleva a reconocer que es fundamental generar propuestas que trasciendan nuestras propias creencias y, por lo tanto, valorar el uso de diversas herramientas culturales que posibiliten el

conocer y el aprender. Reconocer el uso de diversos sistemas simbólicos para incrementar la capacidad de construcción de significados es uno de los usos más poderosos para avanzar hacia una propuesta de evaluación alternativa.

El postulado del constructivismo hace explícitas algunas implicaciones del postulado de los límites, en la medida en que reconoce la realidad como una construcción social. Reconocer, a través de la evaluación, la comprensión crítica de la realidad, se convierte en una forma de conocer y, por tanto, de que el llegar a conocer es un proceso de adaptación que organiza el mundo de experiencias del individuo. Tal como señala Moya (2001): “Estos planteamientos reflejan un cambio de paradigma que implican una aproximación distinta a la comprensión de la naturaleza de la matemática, de la enseñanza y del aprendizaje de la matemática” (p. 23).

Un cuarto postulado, el postulado interactivo, propugna la relación con el otro en el proceso de construcción del conocimiento. Es decir que el conocimiento es un proceso de interacción social y de la cultura. Esto se ve apoyado en los aportes de Vigotsky, en el sentido de que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. En el aprendizaje social, los logros se construyen conjuntamente en un sistema social, con la ayuda de herramientas culturales, y el contexto social en el cual ocurre la actividad cognoscitiva es parte integral de la actividad, no simplemente un contexto que lo rodea. Esto conduce, en el campo de la evaluación, a reconsiderar el compromiso y la participación del “otro”, ya sea el docente u otro alumno, y sus implicaciones no permiten separaciones taxativas a la hora de evaluar.

El postulado de la externalización nos conduce a reconocer que aprender implica realizar ensayos, tanteos razonados, resolver verdaderos problemas o plantear preguntas. Ello está en correspondencia con lo planteado por Lakatos (1978), para quien los procedimientos no algorítmicos

son fundamentales en Matemática. Para la evaluación, este principio en conjunción con el anterior, puede conducir a estimular la existencia de grupos de trabajo que podrían favorecer la generación de procesos reflexivos y el análisis de cómo se llevan cabo dichos procesos.

Un sexto postulado, el instrumentalista, hace referencia a la función de selección que ha venido desempeñando la escuela. Ello tendría que ver con la etapa marcada por el positivismo, que aún sigue persistiendo a pesar del discurso, donde se ha pretendido un sistema de “evaluación eficiente” que diagnostique y sitúe las habilidades de los estudiantes. Esto pone de evidencia, de alguna manera, las implicaciones políticas del hecho educativo y de las consecuencias sociales y económicas del acto de educar. El hacerse consciente de que debemos despojar a la evaluación de esa función legitimadora de un determinado “status quo”, puede conducirnos a una evaluación mucho más transparente en la vía de romper con el sentido instrumentalista del hecho educativo.

El postulado institucional conlleva entender la escuela, o en general el establecimiento escolar, como institución con sus lógicas y roles diferenciado. En la escuela se produce un proceso de “domesticación”, donde se va aprendiendo tanto el oficio de alumno como de docente. El alumno se va adaptando a una serie de rutinas y aprende a ser evaluado de una cierta manera, que llega a considerarla como una práctica común y va conformando una serie de creencias acerca de lo que significa, por ejemplo, aprender matemática y de cómo debe ser evaluado. Se adapta a una práctica institucionalizada. Por otra parte, el docente va “aprendiendo” a moverse dentro del quehacer institucional, cuales son las prácticas que debe asumir para ser considerado como exitoso, o para tratar de minimizar los conflictos. A través de la comprensión de este postulado, la evaluación tiene la ardua tarea de enfrentarse a las propuestas habituales, tener la osadía de plantearse una nueva forma de hacer que recupere un verdadero sentido del enseñar y del aprender.

Un penúltimo postulado es el de la identidad y la autoestima, el cual está implícito en todos los anteriores. Este cobra una especial significación en el campo de la evaluación, ya que tanto los éxitos y fracasos escolares son factores fundamentales en el desarrollo de la personalidad del individuo. En muchas ocasiones, nuestros estudiantes han sido actores pasivos de criterios arbitrarios que han condicionado tantos sus éxitos como sus fracasos. Esto está en estrecha relación con lo planteado en la fase de “Interpretar evidencias”, según el modelo anteriormente presentado del NCTM. Algunas de las interrogantes planteadas son: ¿Qué criterios específicos son aplicados para juzgar la actuación de los estudiantes? , ¿Los criterios han sido aplicados de manera apropiada? La evaluación está en la obligación de dar respuestas concretas a estas interrogantes.

El noveno, y último postulado presentado por Bruner, es el narrativo. El destaca, sin desmeritar el pensamiento lógico-científico, la importancia de la narrativa tanto para la cohesión de una cultura como para estructurar la vida de un individuo. Bruner señala que la escuela ha dado preponderancia al modo de pensamiento lógico-científico sobre el narrativo. Esto podría darnos una pista sobre las dificultades de comprensión que han mostrado, y continúan mostrando, muchos de nuestros estudiantes.

La importancia de este último postulado lo podemos correlacionar con lo presentado en un documento de trascendencia mundial en la enseñanza de la matemática como son los Estándares de Evaluación y Currículo para la Matemática Escolar (NCTM, 1989), donde se describe una visión de la Matemática en el aula donde los estudiantes están haciendo investigaciones, resolviendo problemas importantes y apropiados, y explorando ideas. La meta fundamental es que todos los estudiantes sean “matemáticamente poderosos”, y uno de los indicadores fundamentales para ello es que los estudiantes sean capaces de comunicarse de acuerdo con el propósito y la audiencia. Esto abre a la hora de la evaluación, la posibilidad de considerar

diferentes procesos reflexivos por parte de los alumnos y su potencialidad de desarrollar ejemplos y argumentaciones.

El conjunto de estos postulados referidos a la enseñanza tienen consecuencias para entender la evaluación como un acto complejo, ya que la colocan como una instancia que se construye en una institución en que las prácticas tienen un sentido social, cultural y político, y en donde se hace necesario generar espacios de reflexión para su cabal comprensión.

Otra instancia de reflexión, con base en los aportes de la investigación en educación matemática, conduce a que los problemas de la evaluación de los conocimientos matemáticos deben ser planteados desde una dimensión epistemológica, puesto que el objeto de la evaluación del aprendizaje es el mismo objeto de conocimiento que la enseñanza pone en acto, por lo que revela posicionamientos epistemológicos sobre la matemática y, en particular, la matemática que podríamos denominar escolar. Ello conduce a que esas posiciones epistemológicas, implícitas o explícitas, deben ser desentrañadas y, en consecuencia, analizar de qué manera podrían influenciar a la evaluación en matemática.

Al respecto, García, G. (2003) destaca que ese análisis aporta elementos para develar los intereses ideológicos presentes en la inserción de la matemática en los proyectos escolares y que por lo tanto se conjugan para poder comprender las funciones sociales, políticas y culturales de la educación matemática.

La reflexión sobre los problemas epistemológicos de las matemáticas, no se da por las necesidades internas de las matemáticas –objetividad, rigor- sino que se ubica en un contexto más amplio; se pregunta, por ejemplo, por el sentido de las matemáticas en la sociedad y en una historia y una cultura determinada. (García, G. 2003)

Conocimiento Matemático, Epistemología y Evaluación de la Matemática

Según Ernest (1994), las diferentes escuelas que han caracterizado la naturaleza del conocimiento matemático a lo largo de las diferentes épocas se pueden constituir en dos grandes grupos que están en correspondencia con las concepciones que ellas tienen sobre la Matemática: la prescriptiva o normativa, y la descriptiva o naturalista.

En la concepción prescriptiva de la Matemática, se considera a la tradición absolutista, representadas por el formalismo y el logicismo, junto al platonismo como corriente filosófica fundamental. Desde esta posición el conocimiento matemático es absolutamente fijo y objetivo, estando constituido por verdades absolutas y representa el único sustento del conocimiento verdadero.

En la concepción descriptiva o naturalista de la matemática, se incorpora un aspecto novedoso e importante del conocimiento matemático que no es considerado por la concepción prescriptiva, como es la práctica matemática y sus aspectos sociales. Por tanto, dota de subjetividad a los objetos matemáticos y sus relaciones. Surgen de esta manera corrientes como el cuasi-empirismo de Lakatos y el constructivismo social.

El cuasi-empirismo (Lakatos, 1978, 1981) incorpora la dimensión histórica de la Matemática, a partir de la cual se puede mostrar por qué se desarrollaron los conceptos y resultados particulares de la Matemática, considerando como base los problemas concretos así como las dificultades históricas para su resolución. Para esta corriente la matemática informal y práctica priva sobre lo formal y considera que la dialéctica conjetura-refutación, así como el uso constante de contraejemplos, constituyen la clave para la elaboración de teorías matemáticas informales.

Por su parte el constructivismo social, se nutre de una concepción naturalista ya que sitúa el análisis de la naturaleza del conocimiento humano

no en los sistemas formales, sino en la propia actividad humana (Wilder, 1981; Kitcher, 1984; Ernest, 1989, 1991). Para esta corriente filosófica, el individuo y el conocimiento matemático son mutuamente interdependientes y se van construyendo mediante la interacción personal entre ambos.

Desde la visión del constructivismo social, el desarrollo del nuevo conocimiento matemático y la comprensión subjetiva de la matemática provienen del diálogo y las negociaciones interpersonales. Adicionalmente, la adquisición del conocimiento matemático tiene como uno de sus fundamentos el conocimiento tácito y lingüístico de la Matemática que poseen los miembros de una comunidad cultural. Vendría a constituir esta postura una visión relativista de la racionalidad matemática como contraste a una visión absolutista.

Según Socas y Camacho (2003), los aspectos de racionalidad matemática que subyacen en la actividad matemática de las visiones absolutistas y relativistas se pueden distinguir, fundamentalmente:

...la primera, porque concibe la racionalidad matemática como una propiedad de los sistemas formales, y la segunda, porque la entiende como una propiedad de la empresa humana, y abre el horizonte de una racionalidad fuera de los ámbitos de la lógica formal y sustentada en la actividad de los matemáticos, en la historia y en el contexto socio-cultural (pp. 157-158).

Aunque Moreno y Waldegg (1992), afirman que a lo largo del siglo XX y hasta fecha reciente, la concepción que predominó en Matemática fue la corriente formalista, que en un sentido amplio nos presenta esta disciplina como un cuerpo estructurado de conocimientos, que estaría conformado por objetos matemáticos, las relaciones entre ellos y los criterios para validar resultados dentro de un marco axiomático-deductivo (Moya, 2001), podríamos matizar esta afirmación destacando que a partir de la década de los años setenta del ya pasado siglo XX, se ha producido un paulatino desplazamiento desde la visión de las teorías matemáticas como productos

acabados hacia la actividad matemática entendida como una práctica social (Wittgenstein, 1987; Lakatos, 1978, 1981; Ernest, 1989, 1991, 1994).

Tomando en cuenta la matización hecha en el párrafo anterior, una posible consecuencia de la concepción formalista en la enseñanza de la matemática ha sido su incidencia en cuanto a considerar la disciplina como “objeto de enseñanza”, susceptible de ser transmitido. Ello ha conducido, dentro del campo de la didáctica, a una concepción “técnica” (Brousseau, 1990-1991), donde la didáctica no es más que un conjunto de técnicas que sirven para transmitir unos determinados contenidos. El camino hacia la eficiencia pasa por el tamiz de encontrar los mejores métodos de presentar dichos contenidos, de manera tal que se obtengan “buenos resultados” en el aprendizaje de los alumnos (Moya, 1995). Pero ¿qué se puede entender por “buenos resultados”, bajo esta concepción técnica de la didáctica de la Matemática?

Tradicionalmente, bajo la égida de la concepción técnica, los métodos empleados para evaluar han estado centrados en exámenes que se hacen con una cierta periodicidad donde se espera medir la obtención de logros por parte del estudiante. Los “buenos resultados” quedan definidos por la capacidad del estudiante de reproducir, lo más fielmente posible, el conocimiento que el docente le ha transmitido. Mientras la reproducción sea más fiel al original, mejores serán los resultados obtenidos por el alumno. Los exámenes, en otras palabras, son la validación del contrato didáctico que se establece entre profesor y estudiante; ellos (los exámenes) se convierten en la prueba fehaciente de que el aprendizaje matemático ha tenido lugar (Kennedy, 1999).

El predominio de la concepción técnica explica, en buena medida, la introducción de ciertas innovaciones en la didáctica de la matemática. En dichas innovaciones se ha hecho un énfasis preponderante en el mejoramiento de métodos y técnicas. Como soporte a esta afirmación, recordemos innovaciones tales como: máquinas de enseñanza, textos

programados, programación en términos de objetivos de conducta observables, enseñanza audiovisual ó enseñanza asistida por el computador. La correspondencia de estas innovaciones con el campo de la evaluación han sido: pruebas estandarizadas, pruebas objetivas, mediciones en términos de conducta, etc.

En contraposición, la incorporación de posiciones relativistas a los diseños curriculares ha traído como consecuencia una concepción de la evaluación del aprendizaje de los alumnos como una instancia orientadora y formativa antes que sumativa y sancionadora. Es así que según Socas y Camacho (2003), en correspondencia con esta posición, afirman: “La evaluación debe tener en cuenta no sólo el dominio de definiciones y conceptos, sino que debe contemplar competencias más generales, incluyendo la actitud hacia la propia Matemática” (p. 168).

Modelos Epistemológicos y Modelos Docentes

Siguiendo a Gascón (2001), consideramos que es necesario poner de manifiesto cómo el modelo epistemológico, implícito pero dominante en la clase y, por ende, en la institución escolar, puede influir sobre las características del modelo docente, es decir sobre la manera sistemática y compartida de organizar y gestionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en dicha institución.

Lakatos (1978) distingue dos grandes grupos de teorías epistemológicas generales, o patrones de la organización matemática considerada como un todo, que han existido a lo largo de la historia de la matemática, como son: teorías euclídeas y teorías cuasi-empíricas. Gascón adiciona un tercer grupo de teorías epistemológicas, las cuales son las teorías constructivistas.

De manera muy sucinta, el programa conformado por las teorías euclídeas propone que todo conocimiento matemático puede deducirse de

un conjunto finito de proposiciones trivialmente verdaderas, llamadas axiomas, que constan de términos perfectamente conocidos, denominados términos primitivos. La verdad fluye desde los axiomas hasta los teoremas por los canales deductivos de transmisión de verdad, es decir las pruebas. Sin duda que las teorías euclídeas del saber matemático han tenido una larga vida y muestra de ello es su revitalización en el siglo XX con el logicismo de Russel, el formalismo de Hilbert y el intuicionismo de Brouwer. Lo que ha tenido en común esa larga historia es el predominio fundamental del carácter axiomático-deductivo de la matemática.

Gascón (2001) propone que esta posición epistemológica puede dar origen a dos tipos de modelos docentes, que denomina como “modelos docentes clásicos”, como son el teoricismo y el tecnicismo, éste último en coincidencia con lo planteado por Brosseau. Los modelos docentes teoricitas estarían basados en una concepción del saber matemático que coloca el énfasis en los conocimientos acabados y cristalizados en teorías, al tiempo que se pone entre paréntesis la actividad matemática y sólo se toma en consideración el producto final de esta actividad. Se trata de modelos docentes que se basan en uno de los principales rasgos del “euclidianismo”, el pretender reducir todo conocimiento matemático a lo que puede deducirse de un conjunto finito de axiomas y que pueden enunciarse utilizando, únicamente, términos primitivos.

Consideramos importante señalar que no se puede hablar, en una forma determinista, de una dependencia absoluta entre un modelo epistemológico y un modelo docente, y de que exista una intencionalidad del docente de asumir un cierto modelo, pero si se podría indagar acerca de la forma de gestionar el aprendizaje y enseñanza de la matemática y, con base en ello, aproximarnos al posible modelo docente que caracteriza su quehacer en el aula de matemática.

Por otra parte, surge una epistemología cuasi-empírica que plantea y pretende resolver un problema más amplio y de naturaleza no estrictamente

lógica: el problema del desarrollo del conocimiento matemático. Tal como habíamos presentado en el aparte anterior, para Lakatos (1978), la matemática se desarrolla siguiendo el patrón de las conjeturas, pruebas y refutaciones. Es un patrón en el que siempre se parte de un problema y donde lo esencial son los procedimientos no algorítmicos: conjeturar, probar tentativamente, contrastar, refutar, buscar contra-ejemplo, cambiar las definiciones, etc. Esto abre para la evaluación de la matemática nuevas perspectivas.

La consecuencia de los modelos cuasi-empíricos sobre los modelos docentes imperantes es que provoca una tendencia a identificar el saber matemático con la actividad matemática exploratoria. Esos modelos docentes serían, según Gascón (2001): el modernismo y el procedimentalismo. En el caso del modernismo, éste reacciona contra la visión simplista de la enseñanza de la matemática considerada como un proceso trivial, mecánico y totalmente controlable por el docente. Traslada el centro de gravedad del proceso didáctico al aprendizaje y considera que dicho proceso es de descubrimiento inductivo y autónomo. Una crítica que se hace al modelo docente modernista es que no coloca ningún límite al universo de problemas potencialmente utilizables, en una exploración descontrolada que, en la práctica, es equivalente a considerar cada problema absolutamente aislado de los otros.

En el caso del procedimentalismo se centra en el problema didáctico de posibilitar el diseño, la utilización y el dominio de estrategias complejas de resolución de problemas.

Estos modelos docentes que se corresponden con una epistemología cuasi-empírica permitirían, en nuestra opinión, una primera aproximación a un modelo constructivo de la evaluación en matemática, pero con debilidades evidentes en el desarrollo de algunas de sus entidades, en particular las ligadas a “la situación problemática”, donde desde los modelos docentes cuasi-empíricos se podría trabajar con la técnica prescindiendo del contexto.

El tercer grupo de teorías epistemológicas que Gascón (op.cit) adiciona es el de las teorías constructivistas. Para este autor la tesis central de la epistemología constructivista podría formularse de la manera siguiente: “para abordar el problema epistemológico es imprescindible utilizar como base empírica, al lado de los hechos que proporciona la historia de la ciencia, los que proporciona el estudio del desarrollo psicogenético” (p. 117). La razón de esta afirmación radica en que, de acuerdo con esta teoría, la historia de la ciencia sólo muestra la realidad de los hechos del desarrollo científico y las diferentes formas que asume dicho conocimiento en cada período histórico, pero para poder conocer los instrumentos y mecanismos del desarrollo científico es necesario recurrir a los datos empíricos de la psicogénesis.

Los instrumentos de construcción de conocimientos matemáticos que según Piaget y García (1982) están presentes tanto en la historia de la matemática como en la psicogénesis de los conocimientos matemáticos son: la abstracción reflexiva y la generalización completiva. La primera extrae sus informaciones a partir de las acciones y operaciones del sujeto; consistiendo en la conceptualización exhaustiva de las entidades matemáticas construidas progresivamente. Un ejemplo característico sería el desarrollo de la actividad matemática que ha desembocado en la teoría de grupos.

Por su parte, la generalización completiva constituye una nueva síntesis, la conformación de una estructura que conservando sus caracteres esenciales se ve enriquecida por nuevos subsistemas que se agregan sin modificar los precedentes. Un ejemplo de ello sería la incorporación de álgebras no conmutativas que complementan a las conmutativas.

A partir de la epistemología constructivista se podrían caracterizar modelos docentes constructivistas, los cuales interpretan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática con posibilitar que los estudiantes “construyan” los conocimientos matemáticos. Para Gascón (op.cit.), existirían dos vertientes de esos modelos: el constructivismo psicológico y el constructivismo matemático. En el primero no es fundamental la naturaleza

del proceso de construcción porque se asume que se trata de un proceso psicológico y no de una actividad con relevancia matemática en sí misma. La resolución de problemas se instrumentaliza como un simple medio para “construir” nuevos conocimientos.

El constructivismo matemático, por su parte, interpreta el aprendizaje de la matemática como un proceso de construcción de conocimientos matemáticos que se lleva a cabo mediante la utilización de un modelo matemático. El objetivo de la actividad matemática pasa a ser la obtención de conocimientos relativos a un sistema modelizado. Los problemas sólo adquieren absoluto sentido en el contexto de un sistema; por tanto, la resolución de un problema pasa siempre por la construcción explícita de un modelo del subyacente y tiene como objetivo la producción de conocimientos relativos a dicho sistema.

Estos modelos docentes que se corresponden con una epistemología constructivista permitirían, en nuestra opinión, avanzar en la constitución de un modelo constructivo de la evaluación en matemática, pero habría que considerar cómo incorporar el papel del desarrollo de las técnicas matemáticas en la propia actividad matemática, el cual es un aspecto al cual se le da un papel secundario en estos modelos.

Concepciones y Creencias

En diversos diseños curriculares, de diferentes niveles educativos, podemos determinar la presencia de concepciones de cómo enseñar matemática, de concebir cómo se aprende matemática y de cómo se debe evaluar, dando la posibilidad de indagar acerca de los modelos epistemológicos y docentes que, teóricamente, sustentan a tales diseños. Pero la distancia entre la teoría y la práctica, entre el currículo propuesto y el currículo implementado, sigue siendo bastante grande.

En la propuesta hecha para el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS, 1994) se considera que existe un currículo intencional o previsto, que corresponde al que oficialmente se fija en la normativa educativa; el currículo impartido o práctico, que es aquel que los profesores enseñan a los alumnos al desarrollar en el aula el currículo intencional y, finalmente, el currículo alcanzado o efectivo, que es lo que aprenden realmente los alumnos.

Por otra parte, ante los cambios propuestos en los diseños curriculares sería importante indagar hasta que punto los docentes de matemática comparten la posición epistemológica, implícita o explícitamente, de un conocimiento matemático como proceso, es decir, como un conocimiento que debe ser construido desde una perspectiva histórica, y que tiene un contexto social y cultural. Los cambios no pueden, simplemente, decretarse y esperar que se produzcan de manera mecánica. Ellos están determinados por una serie de factores que deben complementarse, de una manera coherente, para que la necesidad de plantearse nuevas maneras de evaluar pueda surgir. Varios de esos factores han sido parte de las investigaciones realizadas en el lapso de los últimos veinte años, donde ha habido un creciente interés por la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el nivel de educación superior.

Uno de los principales factores estudiados se refiere a que las concepciones y creencias, implícitas o explícitas, que tengan tanto el docente como el estudiante, acerca de cómo enseñar y aprender matemática va a influenciar, en una cierta medida, la manera de evaluar. Una de las mayores dificultades en el estudio de las creencias es la ambigüedad en el concepto (Gil, 2000; Pajares, 1992; Thompson, 1992). Para nuestra investigación consideraremos que creencia son las “verdades” personales indiscutibles llevadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, teniendo una fuerte componente evaluativo y afectiva (Pajares, 1992).

Desde esa perspectiva consideramos que se hace necesario indagar en qué medida una serie de creencias y actitudes, determinadas por ciertas posiciones epistemológicas y axiológicas, han marcado esa distancia entre un currículo propuesto y un currículo alcanzado, produciendo efectos sobre las prácticas evaluativas. Moya (2001) señala que algunas de esas creencias y actitudes, con respecto a los docentes, son las siguientes:

- a. Aprender matemática significa manejar un conjunto determinado de destrezas básicas. Por tanto, las evaluaciones en matemática se deben centrar en qué medida maneja el estudiante esas destrezas.
- b. Los problemas y las aplicaciones sólo pueden venir después del manejo de las destrezas básicas.
- c. Primero enseñamos y luego evaluamos.
- d. Los estudiantes aprenden matemática, fundamentalmente, por memorización e imitación.
- e. El propósito de la evaluación es determinar cuáles estudiantes saben y cuáles no, y sobre esa base dar un valor cuantitativo para poder clasificarlos: aprobados y aplazados.
- f. Las formas alternativas de evaluación son menos objetivas que las formas tradicionales.

En un estudio de Moya (2005) realizado con un grupo de 52 estudiantes de la especialidad de matemática del Instituto Pedagógico de Miranda, con base en un análisis factorial, se determinan ocho factores que conformaron un conjunto de valoraciones acerca de las creencias de los estudiantes acerca de la evaluación en matemática. Dos de esos factores tienen que ver con:

- a. La seguridad y el disfrute que siente el estudiante cuando comprende lo que se trabaja en el aula de matemática y que lo conduce a enfrentar las evaluaciones sin ningún tipo de temor.
- b. La percepción compartida de que los conocimientos en matemática no deben ser evaluados, solamente, con pruebas escritas y que la

evaluación en matemática debe constituirse en una instancia mas de aprendizaje.

Uno de los problemas que parece persistir es que, en buena medida, la teoría no ha logrado permear la práctica cotidiana del quehacer docente, nuestras creencias y actitudes parecen seguir prevaleciendo y han instaurado una práctica evaluativa centrada, fundamentalmente, a través de exámenes escritos de formatos cerrados que sancionan y certifican lo que, supuestamente, el estudiante debe haber aprendido en matemática, que muchas veces se identifica con un conocimiento matemático signado por definiciones, conceptos y algoritmos.

Modelos de Evaluación de los Aprendizajes

La evaluación de los aprendizajes sirve a múltiples propósitos y desempeña diversas funciones. La función que históricamente se le ha asignado es la función social por cuanto está asociada a la institución escolar y, por consiguiente, a las funciones que en distintas épocas se le han asignado a ésta, en el mercado de trabajo (García, G. 2003). Es por dicha razón, que su función social es la de certificar y acreditar la escolaridad, de garantizar formalmente niveles de competencia pero estas certificaciones lo que no pueden asegurar es que sea cierta tal garantía. Esta función también cumple una función selectiva y clasificadora sobre los individuos.

Una función que constituye la legitimización de la evaluación es la función pedagógica puesto que centra su interés en la regulación, control del aprendizaje y sus interacciones. En este sentido, los contextos de aprendizaje, el tipo de tareas escolares y los contenidos del aprendizaje forman parte del modelo de evaluación. Pero también interesa el conocimiento y la comprensión del desarrollo del estudiante para detectar los puntos de avance y de retroceso, de carencias y así evitar el fracaso antes de que se produzca.

Por tales motivos, la comprensión de los modelos existentes para la evaluación de la matemática requiere tener en cuenta sus funciones y sus diversos componentes. En general, se puede afirmar que un modelo prescribe lo siguiente:

- ❖ Qué objetos se consideran para ser evaluados (variables)
- ❖ De qué forma se analizan (métodos)
- ❖ Qué técnicas se usan para recoger información sobre los objetos

El modelo tiene, necesariamente, tal como hemos venido analizando en párrafos anteriores, un marco de referencia inscrito en una concepción epistemológica de qué es la matemática y cómo se evalúa.

Giménez (1997) considera que los modelos de evaluación de los aprendizajes tienen en cuenta tres elementos fundamentales. A saber:

- a. La materia y cómo se interpreta
- b. El sujeto y sus características
- c. Las condiciones del entorno (condiciones ecológicas)

En función de ello se consideran tres tipos fundamentales de variables en la evaluación: **curriculares, psicológicas y ambientales**. Estos tres tipos de variables hacen referencia a las prioridades que se dan a las distintas componentes del currículo y el qué es prioritario en la evaluación.

Las variables llamadas **personales o psicológicas** son las que se centran en la comprensión y la realidad de los sujetos. Pueden ser los logros conseguidos en general, las habilidades que subyacen, el papel que ejercen los modelos de inteligencia, etc.

Las de **tipo curricular** se centran en lo que va a ser evaluado: el tratamiento de contenidos, la asignación de objetivos, el tipo de actividad, la metodología, motivación, etc.

Las **variables ecológicas o ambientales** se refieren a características fundamentalmente de tipo metodológico del sistema. Así, se consideran ambientales: promoción de valores, acción e investigación del proceso (Elliot,

1990) y el papel del profesor e influencia de las interacciones en el aula, entre otras.

Los tres tipos de variables enunciadas se pueden asociar a modelos distintos según que se enfaticen unas sobre las otras, pero no suele ser común que un cierto modelo se centre, exclusivamente, en alguna de ellas. En todo caso, podríamos hablar de un modelo más ecológico, o más personal, o de orientación sólo curricular.

Cuando los modelos están bien definidos determinan con precisión el objeto de evaluación –qué es lo que evalúa el modelo- mediante un constructo explícito (rendimiento, logro, competencia matemática, comprensión). Pero el objeto a evaluar depende, en primer lugar, de los criterios con que las distintas culturas validan lo que es conocimiento; y en segundo lugar, de los criterios que las disciplinas establecen para la validez del conocimiento. Es importante señalar que cuando hablamos del “objeto a evaluar”, lo hacemos en el sentido metodológico, tenemos como hilo conductor fundamental a la persona, al estudiante; se evalúa la comprensión del estudiante, el conocimiento matemático del estudiante, su logro o su rendimiento de acuerdo al constructo que plantea el modelo.

A partir de las afirmaciones anteriores se presentarán algunos modelos que, planteados en los últimos diez años, nos permitirán hacer algunas consideraciones acerca de los aspectos fundamentales que se consideran en dichos modelos.

Van den Heuvel-Panhuizen (2003), plantea un modelo didáctico de la evaluación donde se parte del concepto de la matemática como una actividad humana, acorde con una concepción naturalista y relativista donde se privilegia la interacción y práctica social. Se habla de una “evaluación didáctica” ó “evaluación instruccionalmente integrada”, donde la evaluación es entendida como una instancia para promover los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, y estaría estrechamente ligada a las prácticas educativas cotidianas de los docentes. Se plantea que éstos deben

fomentar un medioambiente que le permita a los estudiantes desarrollar o seleccionar un modelo, hacer uso del conocimiento adquirido en problemas contextualizados, razonar para encontrar alternativas del uso de la información y seleccionar o desarrollar estrategias de soluciones adecuadas y eficientes.

Se considera, dentro de este modelo, que la instrucción y la evaluación deben ser epistemológicamente consistentes. Por tanto, la concepción que tenga el docente acerca de cómo la matemática es aprendida y cómo la matemática debe ser enseñada, tiene que estar en correspondencia acerca de cómo la matemática debe ser evaluada.

Linchevski y Kutscher (1999), presentan el modelo de evaluación TAP (**T**ogether and **A**part) que trata de promover el concepto de equidad, entendido como la conformación de una comunidad, de un medio ambiente de aprendizaje, donde a partir de una interacción social se produzca un conocimiento matemático compartido, lo que permite que todos los miembros de esa comunidad puedan expresar sus diversos puntos de vista. El reconocimiento de esa diversidad no obsta para que se plantee la construcción, por parte del estudiante, de un “conocimiento matemático indispensable”; el reto de la evaluación consiste en proveer al estudiante de actividades que promuevan la construcción efectiva de ese conocimiento.

Existen modelos que se articulan a enfoques curriculares que enfatizan sobre las condiciones del “saber hacer” en matemática, por tal razón el objeto de evaluación es que lo que los alumnos “saben o saben hacer”, e incluye también la evaluación de **actitudes y esfuerzos** de los estudiantes. Una parte importante de este modelo lo constituye el tipo de tareas o situaciones que se proponen para la evaluación.

Las tareas de evaluación deben expresar, en buena medida, la visión de la matemática como elemento de cultura, es decir, “la dimensión cultural de la matemática dentro del sistema escolar”, pues los criterios, o competencias, y las actividades deben poner de manifiesto su carácter de herramienta para

interpretar y para dar significado. Un ejemplo de esta evaluación es la que propone el Currículo Básico Nacional, Ministerio de Educación (1997), para los programas de Matemática de Educación Básica en el sistema educativo venezolano.

Un posible obstáculo para la puesta en marcha de este tipo de modelo es la necesidad de contar con un docente que posea una profunda comprensión de estructuras conceptuales y procedimientos matemáticos y de núcleos importantes de actividades matemáticas asociados a un conjunto de problemas, lo cual debe estar sumado al conocimiento de teorías cognitivas y de aprendizaje de la matemática e igualmente asumir la complejidad de estructuras y procedimientos para establecer niveles de comprensión.

Giménez (1997), presenta un modelo donde se considera la evaluación como un proceso crítico de reflexión-acción (que forma parte del propio proceso de enseñanza y aprendizaje) en el cual se registran y analizan los cambios que se producen en, lo que dicho autor denomina, el “modelo matemático del estudiante y del profesor”, por la acción del aprendizaje.

Ese “modelo matemático del estudiante” sería el conjunto de variables que reconocen las bases del conocimiento del estudiante en su trabajo cotidiano que debe ser evaluado y lo definen en cuanto su adquisición, comprensión y posición general frente al contenido y su desarrollo en el aula. Se consideran una serie de variables que serían fundamentales para identificar ese conocimiento matemático del estudiante. Ellas serían: pensamiento matemático, capacidades matemáticas, habilidades y destrezas matemáticas, análisis de contenido y modelo cognitivo matemático, razonamiento matemático e integración en el aula de matemática.

La importancia del abordaje de este modelo es que trata de superar lo que algunos autores denominan una visión esencialista del conocimiento matemático, que ha devenido en una aproximación precaria a los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Se haría necesario desarrollar una nueva visión del conocimiento matemático que conduzca, en

consecuencia, a nuevos procedimientos de valoración que permitan reflejar los cambios en las concepciones epistemológicas y metodológicas de abordar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

Anku (1996), propone un modelo multi-dimensional de la evaluación que debería ayudar a expandir el panorama de lo que significa la evaluación en matemática. Este modelo usa un contexto basado en el razonamiento matemático y sus componentes comprenden los conceptos matemáticos, la comunicación, la resolución de problemas y la actitud hacia la matemática. El énfasis de que se debe “empoderar” matemáticamente a los individuos y a la sociedad es el punto central de este modelo.

Educación Superior y Nuevas Demandas

En un informe del Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), publicado en el año 2006, se caracteriza a las universidades como,

Las instituciones tradicionales, generadoras y transmisoras del conocimiento, que están en el centro mismo de los “shocks”¹, puesto que son los instrumentos y las palancas en el camino hacia la nueva sociedad del conocimiento que se está generando a escala global y que está rediseñando el mapa político, comercial y productivo (p.11).

Es en ese contexto de la Educación Superior, en el cual se inscribe esta investigación. Es imprescindible acotar que es dentro de esa “nueva sociedad del conocimiento” que modelos emergentes de evaluación cobran sentido, tratando de dar respuestas a una educación a lo largo de la vida y a las nuevas demandas de acceso de la población. La Educación Superior se enfrenta a los retos del surgimiento de nuevas profesiones y a las

¹ La expresión hace referencia al libro de Alvin Toffler titulado “El Shock del Futuro”, publicado en la década de los años 70, donde se planteaba que el mundo estaba enfrentado al inicio de fuertes cambios, en particular los ligados a los nuevos conocimientos.

posibilidades de reconversiones y actualizaciones profesionales en cortos períodos de tiempo.

La preocupación creciente por alinear la Educación Superior con los procesos de masificación e internacionalización se ve reflejada en la Declaración de Bolonia, suscrita el 19 de junio de 1999 por los Ministros Europeos de Educación de 29 países. Uno de sus objetivos fundamentales está centrado en que los sistemas de educación superior e investigación se adapten continuamente a las necesidades cambiantes, las demandas de la sociedad y los avances en el conocimiento científico.

Consecuencia de dicha Declaración es el proyecto *Tuning Educational Structures in Europe*, mejor conocido como el proyecto *Tuning*. Dicho proyecto no se centra en los sistemas educativos sino en las *estructuras* y el *contenido de los estudios*. Se escogió el nombre *Tuning* (Sintonía) para el proyecto “para reflejar la idea de que las universidades *no están buscando* la armonización de sus programas o cualquier otra clase de currículo europeo unificado, normativo o definitivo sino simplemente puntos de acuerdo, de convergencia y entendimiento mutuo” (González y Wagenaar (Eds.), Informe Final, 2003, p.27).

En octubre del año 2003 es propuesto el Proyecto Alfa Tuning para América Latina, motivado al proyecto inicial desarrollado desde Europa. Este es un movimiento que ha venido impactando sobre las propuestas de transformación y modernización de los diseños curriculares en Venezuela, en particular de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), donde elementos de dicho proyecto han sido incorporados para la discusión.

En el marco del proyecto Tuning se ha diseñado una metodología que introduce el concepto de resultados del aprendizaje y de *competencias*. Estas pueden ser entendidas “como la actuación eficaz en situaciones determinadas, que se apoyan en los conocimientos adquiridos y en otros recursos cognitivos” (Badilla, 2005). Es muy importante hacer hincapié que en el marco del proyecto se ha elaborado una lista de competencias

genéricas desde la perspectiva de América Latina. Se consideraron las 30 competencias planteadas por los europeos, a las cuales se les hicieron reformulaciones y se incluyeron 51 nuevas competencias sugeridas por los Centros Nacionales de los países latinoamericanos participantes en el proyecto.

Es importante presentar algunas de esas competencias que, a nuestro juicio, pueden coadyuvar en el surgimiento de un modelo de evaluación en matemática para el nivel de educación y pueden constituirse en elementos de reflexión y organización para el trabajo en el aula. Ellas son:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Comunicación oral y escrita en la propia lengua.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Habilidades de gestión de la información.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.
- Trabajo en equipo.
- Compromiso ético.

A estas primeras competencias, planteadas desde el ámbito europeo, se adicionaron competencias sugeridas por los países latinoamericanos. Mencionamos como importantes para nuestra investigación las siguientes:

- Capacidad de ser ciudadano solidario y comprometido con la realidad y las necesidades de la sociedad.
- Capacidad para ser actor del cambio participando en forma democrática y responsable en los procesos de transformación del país.
- Compromiso social.

- Compromiso con la comunidad y la sociedad.
- Habilidad para inducir el conocimiento.
- Poder reforzar su enseñanza con ejemplos del mundo contemporáneo.
- Capacidad de: enseñar, divulgar comunicar, difundir y asesorar en el área académica.
- Conocimiento del medio socio-cultural en el que se está inserto.
- Aprender a percibir las necesidades de su entorno.
- Capacidad para argumentar y justificar.
- Capacidad para integrar conocimientos.
- Poseer un lenguaje común a otras áreas de las ciencias.
- Motivación por su profesión.

Este segundo bloque de competencias implica categorías que involucran ciudadanía, compromiso social, capacidad de enseñar, relación con el contexto/entorno, relación con el conocimiento y con destrezas personales. Para el investigador, este bloque abre perspectivas para una conceptualización de la Educación Matemática con una visión mucho más integradora y con carácter interdisciplinario.

Una Perspectiva de la Educación Matemática²

La primera dificultad que conlleva responder la pregunta de ¿qué es la Educación Matemática? está asociada a la complejidad del hecho mismo de los dos miembros que conforman ese binomio: Educación y Matemática. Aunada a la característica de extrema complejidad que implica la Educación Matemática, se tiene que la misma es un campo del conocimiento que está,

² Para esta sección utilizaremos como documento base el trabajo de Moya, A. (2004). *La Educación Matemática: Una aproximación a su comprensión desde una visión interdisciplinaria*. Trabajo de Ascenso no publicado. UPEL. Instituto Pedagógico de Miranda, Caracas.

prácticamente, en desarrollo o en sus inicios en comparación con otras disciplinas constituidas como la matemática o la biología, pero todavía es incipiente si la comparamos con disciplinas más recientes como la sociología o la psicología. “A causa de esta juventud, el sistema de objetivos, metodologías y criterios para validar el conocimiento de la Educación Matemática, presenta todavía excesiva variabilidad y poco consenso” (Waldegg, 1999). Por otra parte la Educación Matemática, a pesar de ser un campo de estudio, que puede ser configurado bajo una especificidad propia, tiene importantes espacios de intersección con otras disciplinas y sus métodos. Ello conduce, necesariamente, a desentrañar su carácter interdisciplinar.

Dando por sentado esa característica de extrema complejidad que implica la Educación Matemática, trataremos de hacer una primera aproximación por la vía de indagar cuáles son las actividades que están vinculadas con ella. Esas actividades pueden ser asociadas a tres acepciones (Villarreal, 2002), como: actividad de práctica relacionada con el propio acto de aprender y enseñar matemática; actividad de desarrollo vinculada a la producción de materiales didácticos o textos, elaboración de propuestas curriculares, realización de experiencias innovadoras o alternativas y como área de investigación. Haciendo un análisis de esas tres acepciones podríamos afirmar que en una primera etapa las raíces matemáticas de la Educación Matemática, en el área de investigación, tratan principalmente con investigaciones acerca de **qué** contenido matemático es enseñado y aprendido mientras que las raíces psicológicas han tratado acerca del **cómo** la matemática es enseñada y aprendida. Sin duda que las dos disciplinas básicas que han tenido una influencia inicial sobre la investigación en Educación Matemática han sido la propia Matemática y la Psicología, acompañadas de la Didáctica.

La Educación Matemática como Disciplina Científica.

Waldegg (1999), plantea que, al menos en el sentido sociológico del término, la Educación Matemática existe como una disciplina. Sin embargo, desde el punto de vista conceptual, vemos que de acuerdo a las posiciones de diferentes autores se habla de Educación Matemática como una “ciencia” (Brousseau, 1989), de un “proceso” (Gil y De Guzmán, 1993), de un “campo de investigación emergente” (Díaz Godino, 1993), de un “cuerpo interdisciplinar” (Mora, 2002) o de un “campo de investigación, desarrollo y práctica” (ICME, 2003)).

Por otra parte, una disciplina desarrolla sus métodos con dos propósitos fundamentales: primero, para tratar de aprehender los fenómenos que concierne a su campo de estudio; segundo, para transformar esos fenómenos en datos que sean más específicos para el problema que se esté investigando. Pero, debido a las intersecciones que tienen lugar entre los campos de estudio de diversas disciplinas, los métodos no se convierten en patente exclusiva de una disciplina, sino que, frecuentemente, los métodos empleados por una disciplina proporcionan información que tiene un importante valor indicativo para el campo de estudio de otra disciplina.

Por ello es necesaria una comprensión cabal de cómo se desarrollan, y cómo se asumen, los procesos interdisciplinarios que se dan en la conformación de la Educación Matemática para poder lograr una conceptualización de la misma como disciplina científica.

Carácter Interdisciplinar de la Educación Matemática.

La Matemática y la Psicología, acompañadas por la propia Didáctica, son las disciplinas que han tenido una mayor influencia inicial sobre la investigación en Educación Matemática. Sin embargo ese conjunto inicial ha ido creciendo y, al respecto, Villarreal (2002) señala que “posteriormente el

campo se vuelve interdisciplinar, incorporando el aporte de la Sociología, Filosofía, Historia de la Matemática, etc". Mora (2001) concibe a la didáctica de la matemática como "un cuerpo interdisciplinar que requiere el trabajo conjunto con otras disciplinas tales como la matemática, la sociología, la psicología, la didáctica general, la pedagogía, la historia de la matemática,...,la antropología.." (p.22). Se tienen autores que amplían aún más la perspectiva cuando plantean una Educación Matemática que permita a los ciudadanos ser parte activa de una sociedad democrática y nos hablan de una "Educación Matemática Crítica". Steiner (1985), da un paso más allá de la *interdisciplinariedad* y afirma que la Didáctica de la Matemática debe tender hacia la *transdisciplinariedad*, la cual cubriría no sólo las interacciones o reciprocidades entre proyectos de investigación especializados, sino que situaría estas relaciones dentro de un sistema total sin límites fijos entre disciplinas (Díaz Godino, 1999). La "caída de los paradigmas", ha abierto paso a la interdisciplinariedad en la producción del conocimiento y la Educación Matemática no ha sido ajena a ese conjunto de transformaciones globales. Es en ese contexto de cambio paradigmático, de nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas, del desarrollo de una nueva visión interdisciplinaria y globalizadora de los problemas y sus soluciones, es que podemos aproximarnos a las actividades vinculadas con la Educación Matemática, hoy en día y en su constitución como campo de conocimiento y, en particular, el problema de investigación que nos ocupa como es la generación de un modelo alternativo de evaluación en matemática para la educación superior.

En lo que podríamos considerar la acepción más general y abstracta, la interdisciplinariedad en el campo de la ciencia, consiste en una cierta razón de unidad, de relaciones y de interacciones, de interconexiones entre diversas ramas del conocimiento llamadas disciplinas científicas. Los obstáculos a los cuales se enfrenta la interdisciplinariedad en la Educación Matemática deben ser estudiados dentro de un contexto estructural más

amplio, donde se tome en cuenta, entre otros aspectos: el conocimiento matemático ligado a los nuevos procesos de producción científica, el uso del conocimiento matemático, los modelos de trabajo y de formación del docente, el conocimiento matemático y su pertinencia en la sociedad. Todo ello supone el surgimiento de espacios novedosos.

Bajo esa panorámica, las posibilidades de comprender la Educación Matemática como un sistema interdisciplinar deben pasar no solamente por la reflexión acerca de la forma en que se ha venido desarrollando el conocimiento matemático sino también por la forma en que ese conocimiento se relaciona con la solución de los problemas de la sociedad. Es dentro de ese contexto educación-matemática-sociedad donde la interdisciplinariedad cobra una fuerza vital.

En la tesis doctoral de Becerra (2006) se presentan cuatro modelos que pretenden dar cuenta de las relaciones de la Educación Matemática con otras disciplinas. Ellos son el de Higginson (1980), el de Steiner (1985), el de Mora (2002) y el de Moya (2004). En función del análisis de esos modelos que tienen como denominador común la visión interdisciplinaria, Becerra afirma:

Al amparo de estos cuatro modelos podríamos considerar que la Educación Matemática sigue siendo un campo en construcción, que se avanza en la constitución de una **Teoría** que se ocupa de la situación actual y de las perspectivas para el desarrollo futuro de la Educación Matemática como un campo académico interdisciplinar y como un dominio de interacción entre la investigación, el desarrollo y la praxis (p. 73).

La Educación Matemática Desde una Perspectiva Crítica.

El asumir el carácter interdisciplinar de la Educación Matemática y su vinculación con la sociedad como un posible campo estratégico para la solución de problemas significativos, nos remite a realizar una necesaria

conexión con algunas de las *competencias* que fueron presentadas en la sección que denominamos *Educación Superior y Nuevas Demandas*.

La emergencia de la Educación Matemática como un campo estratégico reside en la posibilidad real del desarrollo de competencias tales como: capacidad de ser un ciudadano solidario y comprometido con la realidad y las necesidades de la sociedad; capacidad para ser factor del cambio participando en forma democrática y responsable en los procesos de transformación del país, compromiso social y compromiso con la comunidad y la sociedad. Ello implica el desarrollo de valores ligados a la ciudadanía y a la construcción de una democracia plenamente asumida; lo cual trae aparejado la desmitificación de la supuesta neutralidad de la matemática y desmontar la creencia de que la formación de ciudadanos supone, simplemente, la acumulación de contenidos eficientemente académicos por parte de los estudiantes.

Al respecto, Kincheloe (2001) advierte que cuando la educación implica, de manera estricta, la transferencia de información y el apego al manejo de contenidos instruccionales considerados por los docentes como “objetivos y neutrales”, se está conduciendo al alumnado a una visión tradicional, sin posibilidad de cuestionamiento, con lo que se perpetúa el *status quo* de la sociedad y, por tanto, se mantiene a la escuela, en su sentido amplio, y lo que en ella ocurra, alejado de la sociedad en la que está inmersa, fomentando de esta manera un compromiso político pasivo. En ese contexto no se podría estimular una competencia como la de “ser factor de cambio....en los procesos de transformación del país”.

En consecuencia, para la construcción de competencias democráticas y construcción de ciudadanía como las planteadas por el Proyecto Tuning para América Latina, asumimos principios de la Educación Matemática Crítica planteados por Becerra (2005, pp. 199-200):

1. El aprendizaje está determinado por un razonamiento complejo y productivo en el marco de una autorreflexión permanente de la acción.
2. Se hace indispensable potenciar la racionalidad comunicativa y dialógica en el aula de Matemática, contribuyendo así que emerjan las teorías, se confronten y consoliden argumentos y, en fin, se estimule el pensamiento crítico.
3. Hacer énfasis en el poder social de la Educación Matemática y, por ende, en sus posibilidades ciertas del desarrollo de valores ciudadanos y democráticos en el aula de matemática.
4. El protagonista de esa Educación Matemática es un ser reflexivo, argumentativo, crítico y deliberante. Comprende y desarrolla las habilidades y actitudes que posibilitan una actuación constructiva y participativa en el colectivo al cual pertenece.
5. La investigación en el campo de esta Educación Crítica de la Matemática no puede ser otra que la acción participativa y emancipadora en donde los actores se involucran en la transformación de su medio y de ellos mismos.

A Manera de Síntesis.

En este marco referencial se ha presentado el acto complejo que representa la evaluación ya que está signada, entre otros aspectos, por modelos pedagógicos implícitos o explícitos en las instituciones y por concepciones epistemológicas. Ello conduce al análisis de la evaluación como un proceso que tiene características subjetivas, que se lleva a cabo de acuerdo con las normas creadas por una comunidad y responde a hábitos exigidos por la institución escolar. Por tanto, son procesos contruidos y afectados por marcos axiológicos, institucionales y sociales.

Otra reflexión, con base en los aportes de la investigación en educación matemática, conduce a que los problemas de la evaluación de los conocimientos matemáticos deben ser planteados desde una dimensión epistemológica, puesto que el objeto de la evaluación del aprendizaje es el mismo objeto de conocimiento que la enseñanza pone en acto, por lo que revela posicionamientos epistemológicos sobre la matemática.

Las concepciones sobre el saber objeto de la enseñanza se constituyen en una justificación manifiesta para determinar el qué y cómo se evalúa. Tal como se ha presentado en este marco referencial existe, por una parte, una concepción prescriptiva de la matemática en donde lo que predomina es lo estrictamente formal, en el sentido de saber constituido, donde el conocimiento matemático es absolutamente fijo y objetivo, estando constituido por verdades absolutas y representa el único sustento del conocimiento verdadero.

Por otra parte, se tiene a la concepción descriptiva o naturalista de la matemática, donde se incorpora un aspecto novedoso e importante del conocimiento matemático como es la práctica matemática y sus aspectos sociales, dotando de subjetividad a los objetos matemáticos y sus relaciones.

En el análisis documental se reportó que esas posiciones epistemológicas pueden dar origen a diversos tipos de modelos docentes, que tienen consecuencias en la manera de identificar el saber matemático, lo cual lleva a una interpretación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

La adopción de alguna de esas posiciones dentro de los diseños curriculares tiene consecuencias sobre la concepción de la evaluación del aprendizaje de los alumnos, aunque no hay un modelo de implicación directo que pueda llevar a afirmar, de manera absoluta, que la opción por una cierta posición se vea reflejada, de manera directa, en la evaluación que se hace en el aula.

En el aula de matemática se encuentran, al menos, tres actores fundamentales: el docente, los estudiantes y el conocimiento matemático. Por tanto, cualquier modelo de evaluación en matemática tiene que tratar de desentrañar la complejidad de esa interrelación y, en consecuencia, presentar una propuesta de cómo abordar esa complejidad.

Parte de esa complejidad atraviesa la comprensión de las nuevas demandas que se hacen sobre la Educación Superior, ante la emergencia de una sociedad del conocimiento que conlleva a la constitución de competencias novedosas que involucran categorías de formación de ciudadanía y de valores democráticos que involucran compromisos de responsabilidad social marcados por la ética.

La posibilidad real del desarrollo de esas competencias la planteamos desde la perspectiva de una Educación Matemática crítica, asumida ésta como un campo complejo y en permanente construcción, que puede enfatizar su poder social para convertirse en un campo estratégico de la sociedad.

Tal como creemos haber puesto de manifiesto, la tarea de construir un modelo de evaluación en matemática presenta múltiples aristas, pero consideramos que es una tarea esencial en la consolidación de una Educación Matemática que puede servir, de manera efectiva, en la formación de un ciudadano, o ciudadana, del siglo XXI.

CAPÍTULO III

DISEÑO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo expondremos el enfoque de investigación que se ha asumido. Hemos considerado fundamental presentar las dimensiones ontológicas, epistemológicas y axiológicas sobre las cuales hemos llevado a cabo nuestro trabajo, para poder aportar elementos de comprensión de los supuestos estructurales que soportan el universo de pensamiento del investigador. A continuación haremos explícita la perspectiva de investigación educativa que ha enmarcado el presente trabajo y desarrollaremos los aspectos metodológicos que se han tomado como fundamentales en el mismo. Estos aspectos comprenden: a) Tipo de investigación asumida y modalidad de investigación utilizada; b) descripción de los participantes y su situación; c) estrategias utilizadas para la recolección de la información, d) estrategias utilizadas para el procesamiento, análisis e interpretación de la información y e) la construcción teórica de la propuesta a realizar.

Dimensión Ontológica-Epistemológica-Axiológica

Toda investigación implica un conocer, un querer saber sobre algo, por tanto es necesario hacer explícitas nuestras consideraciones acerca de lo que significa una comprensión profunda del tema que se está abordando. En primera instancia, asumimos que el conocer siempre se trata de un proceso que no se agota con la culminación de una investigación. Son *aproximaciones sucesivas* que permiten ir conformando *verdades temporales*

y compartidas. Esto lleva a una desmitificación del conocimiento como algo estático e inmutable, es algo que está por hacer. Como investigadores, nos comprometemos en la búsqueda de una verdad, donde el propio investigador es un sujeto de conocimiento y en términos epistemológicos compartimos la posición de Freire (1990) en cuanto “el objeto de conocimiento no es un término de conocimiento para el sujeto de conocimiento, sino una mediación de conocimiento” (p. 113).

Entendemos el conocer como un proceso dialéctico, donde “mi visión” no impera sobre la “visión del otro”, donde mis creencias no tienen mayor validez que las creencias de los otros. Por ello, el *diálogo* es una herramienta fundamental de esta investigación, entendido como algo más que una simple conversación o un animado intercambio de ideas. Ese diálogo implica la confrontación de puntos de vista distintos alrededor de intereses comunes, no con la intención de imponer una idea sobre otra que consideremos menos acertada, es con la intencionalidad de entender, de conocer y de avanzar en la búsqueda de la verdad que se comparte con otros (Fierro, Fortoul y Rosas, 1999).

En esa búsqueda del entender y del conocer, consideramos indispensable la comprensión de las *racionalidades* (Giroux, 1997). Se hace necesario aproximarnos al conjunto de supuestos y prácticas que permite que los individuos comprendan y den forma a las experiencias propias y a las ajenas.

Por otra parte, hay que descifrar los intereses que definen y cualifican el modo en que cada uno afronta los problemas que se le presentan en su experiencia. Esta comprensión puede permitirnos deslastrarnos de explicaciones meramente causales o sobresimplificar las relaciones complejas que se dan al interior y al exterior del aula. Asumimos una *racionalidad estratégica* (Heler, 2005), desde el punto de vista que trabajamos con individuos, no operamos con objetos, no cosificamos a las personas. Esta racionalidad se orienta a tratar de ordenar la acción entre

sujetos que persiguen intereses que podrían ser divergentes pero que guardan entre sí relaciones de interdependencia. Ello genera la necesidad de comprender los puntos de vista de los otros con la finalidad de decidir cursos de acción que puedan ofrecer al colectivo un cierto “grado de seguridad” en la realización de intereses que pueden llegar a ser compartidos.

Continuando en la ruta del entender y el conocer debemos hacernos conscientes de la supuesta dicotomía teoría versus práctica. Para nosotros ello constituye un falso dilema a ser develado. Un problema es partir de que la teoría es lo ideal mientras que la práctica es lo real, lo concreto, lo verdadero. Ello produce un divorcio entre la teoría y la práctica, porque desde esa perspectiva los docentes se sienten “amenazados” por la teoría. Elliot (2000, pp. 63-65) plantea que esa amenaza viene dada por lo siguiente:

1. Los docentes perciben que la “teoría” está elaborada por un grupo de personas ajenas a su práctica, quienes afirman ser expertos en la producción de conocimientos válidos sobre las prácticas educativas.
2. El conocimiento generado adopta la forma de generalizaciones sobre las prácticas de los docentes. Ello constituye la negación de la experiencia cotidiana de quienes ejercen la práctica, los cuales no pueden reconocer dichas generalizaciones porque sienten que contradice su propia experiencia.
3. El uso que los investigadores hacen de *modelos* derivados de algún ideal de sociedad o de individuo. Estos modelos trabajan con ciertas regularidades y patrones que los docentes sienten que no pueden ser controladas o generadas en su práctica del día a día.

Tratando de minimizar esas “amenazas”, asumimos que la teoría y la investigación no pueden estar desligadas de la práctica. Desde esa asunción nos declaramos firmes militantes de la postura de Freire (1990), en cuanto que: “Los fundamentos teóricos de mi práctica se explican en el proceso concreto, no como hecho consumado, sino como movimiento dinámico en el cual tanto la teoría como la práctica se hacen y rehacen a sí mismas” (p. 37).

Ello nos muestra que tanto la teoría como la práctica “son actividades sociales concretas que se desarrollan para fines concretos mediante destrezas y procedimientos concretos y a la luz de unas creencias y unos valores concretos” (Carr y Kemmis, 1988, p. 126). Por ello es que lo que podemos llamar “teorías” no podemos concebirlas como cuerpo de conocimientos que puedan generarse desligadas de un contexto, así como tampoco las “prácticas” pueden estar ajenas a reflexiones y posiciones teóricas, que se asumen ya sea de manera explícita o implícita.

Esta concepción dinámica teoría-práctica pasa por entender que las prácticas educativas tienen lugar en contextos determinados por factores sociales, históricos, políticos y económicos, entre otros, que conllevan a comprender que existen contextos diferenciados unos de otros.

Por las razones anteriores, la investigación no la concebimos dentro de un laboratorio aséptico, donde fungimos como observadores externos capaces de describir a través de un protocolo lo que ocurre al interior de ese laboratorio. La investigación pasa por comprender que, muchas veces, estamos imbuidos por las creencias y valores fundamentales propios de la cultura que pretendemos modificar. Esta comprensión nos puede permitir escapar a la tentación de tratar de ejercer una *hegemonía epistemológica* en el medio universitario, que conlleva el riesgo de perpetuar un *status quo* que, supuestamente, queremos modificar.

En ese sentido, como investigadores, asumimos la postura de *intelectuales transformativos* (Giroux, 1997), desligándonos del término “intelectual” concebido en su acepción tradicional y de nociones relacionadas con ese término tales como elitismo o manipulación de ideas. Por el contrario, estamos comprometidos con el proceso de enseñanza como práctica emancipadora y con un discurso público ligado a verdaderos valores democráticos de equidad y justicia social.

Es la perspectiva emancipadora (Habermas, 1982), uno de los ejes axiológicos fundamentales de nuestra investigación. Desde esta perspectiva

asumimos una postura social crítica, donde el conocimiento que se aspira construir le permita al individuo reflexionar sobre sus creencias y pareceres para así promover un *saber emancipador*, una forma de saber sobre sí mismo y sobre los demás que interactúan con él, que le permita desarrollar una mayor conciencia que le proporcione elementos para potenciar su pensar y actuar dentro de un marco de mayor autonomía.

Otra premisa fundamental de nuestro quehacer investigativo es que esa reflexión y esa construcción no se hacen en solitario, el hombre es un ser social, un ser histórico. Para nosotros dentro de las dimensiones ontológicas, epistemológicas y axiológicas que marcan nuestro quehacer como investigadores, la búsqueda del conocimiento es un hecho social, que se nutre con mis visiones y las visiones de los otros. La construcción del conocimiento cobra sentido dentro de su posibilidad cierta de pertinencia social.

En correspondencia con lo anterior, esta investigación que se enmarca dentro de la Educación Matemática, concibe ésta como un campo estratégico para la sociedad (Moya, 2004), en el sentido de que puede contribuir, de manera efectiva, en el planeamiento y diseño de posibles respuestas que la universidad, y la sociedad en general, demanda.

En concordancia con ese punto de vista, la metodología asumida para este trabajo trata de complementar la teoría del investigador con la praxis del docente. Desde esta perspectiva las instancias de investigación, desarrollo y práctica, no pueden concebirse en compartimentos estancos, donde por un lado estén los investigadores con sus desarrollos teóricos y, por otro, estén los docentes con su práctica. En este sentido asumimos lo expresado por Kilpatrick (1988), quien aboga por una colaboración más estrecha entre investigadores y docentes: “Una barrera continua para el cambio es el fallo de los investigadores y profesores en nuestro campo para caminar juntos en la empresa de investigación,..., parece que algo no funciona teniendo a un grupo decidiendo qué hacer y otro haciéndolo”.

Dimensión Metodológica

En este apartado pasaremos a describir la metodología utilizada para llevar adelante la presente investigación. Como aspecto complementario fundamental consideramos indispensable presentar previamente la concepción de investigación que hemos asumido, haciendo énfasis en sus aspectos filosóficos y ontológicos.

Comencemos por ubicar la expresión **metodología**, la cual entendemos como la manera en que enfocamos los problemas y tratamos de buscar respuestas coherentes y adecuadas. Ello estaría acorde con lo planteado por Strauss y Corbin (2002), con respecto a que metodología es la “manera de pensar la realidad social y de estudiarla”.

En ese pensar y estudiar necesariamente está presente la “teoría”, la cual es un concepto que tiene numerosas connotaciones (Carr, 1999), yendo sus definiciones desde las interpretaciones científicas apegadas a un constructo estricto tal como “un conjunto de hipótesis lógicamente conectadas y verificadas” hasta unos significados mucho mas laxos y generales, como por ejemplo “una forma de considerar los objetos y la información”.

Tal como planteábamos en el apartado anterior, asumimos que la teoría y la investigación no pueden estar desligadas de la práctica, por lo que consideramos, en sentido amplio, que la teoría también puede ser constituida por las particulares formas de pensar que guían las prácticas de un quehacer docente.

Desde ese punto de vista, el investigador reconoce que ha iniciado este trabajo con unos supuestos y pareceres acerca de lo que podría obtener a partir del colectivo sujeto de estudio. No nos podemos declarar neutrales, somos seres históricos condicionados por diversos factores sociales,

culturales y políticos. Sin embargo, asumiendo una postura dialéctica, de enorme respeto hacia los otros, hemos tratado de que la construcción y reconstrucción de la teoría emerja a partir de los datos obtenidos.

Consideramos que ello permite una mayor probabilidad de que la teoría derivada de los datos sea más acorde con la “realidad” que se quiere estudiar que aquella teoría obtenida a partir de entrelazar una serie de conceptos basados en experiencias o aquella que se obtiene a partir de la mera especulación, es decir cómo cree el investigador que la “realidad” debiera funcionar.

En la búsqueda de esa realidad hemos hecho uso fundamental, en este trabajo, de la investigación cualitativa. Como investigadores consideramos que una de sus máximas potencialidades reside en una de las características señaladas por Pérez Serrano (1998) para este paradigma como es: *“La teoría constituye una reflexión en y desde la praxis”*. Esto nos brinda la posibilidad de comprender una realidad que no está constituida, únicamente por hechos externos, sino también por la serie de significados, símbolos e interpretaciones elaboradas por el propio sujeto en permanente interacción con los demás.

En esas interacciones hemos desarrollado una investigación que involucra a docentes de matemática del Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez, estudiantes de la especialidad de Matemática de ese Instituto y el propio investigador con sus racionalidades, sus teorías y sus prácticas.

A partir de ello hemos utilizado dos momentos metodológicos claves por los cuales ha estado signada esta investigación. Se desarrolló en primer lugar una Investigación Documental, en el sentido señalado por el Manual de Trabajos de Grado de la UPEL (1999) de ser un “...estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos...”(p.15). Dicha Investigación, en

un primer momento, es un Estudio de Desarrollo Teórico porque tiene como finalidad proponer un modelo que funcione como principio explicativo y de organización, a partir del análisis crítico de la información empírica y teorías existentes. El estudio, en este primer momento, abarcó la revisión de documentos que permitieran delinear paradigmas del conocimiento matemático, de modelos docentes en el aula de matemática y de modelos de evaluación en matemática; sus posibles conexiones e interrelaciones. Este estudio crítico documental se complementó con información obtenida a través de una de las técnicas propias de los métodos cualitativos como es la entrevista a profundidad realizada a los docentes de matemática del IPMJMSM.

Este primer momento de la investigación la realizamos con el propósito de empezar a obtener algunas respuestas a una de las interrogantes planteadas para la investigación, como fue: ¿Existe alguna relación de la evaluación utilizada tradicionalmente en matemática con los modelos docentes que se desarrollan en el aula de clase? Además de lograr elementos para poder dar algún marco explicativo, también se empezó a delinear los pareceres del colectivo docente para empezar construir respuestas a las otras cuatro preguntas de investigación:

- ◆ ¿De qué manera contribuye la evaluación al aprendizaje matemático de los estudiantes?
- ◆ ¿De qué manera la actual evaluación que se hace a los estudiantes, conduce a demostrar su aprendizaje y lo que ellos pueden hacer ante situaciones de aplicación o parcialmente novedosas?
- ◆ ¿Contribuye la actual evaluación de los aprendizajes al desarrollo de la comprensión matemática de los estudiantes y al desarrollo de sus intereses y actitudes?

- ◆ ¿De qué manera la evaluación de los aprendizajes en matemática brinda oportunidades al estudiante para reflexionar sobre su propia actividad?

El segundo momento metodológico de la investigación, que profundiza en las posibles respuestas a las cuatro interrogantes anteriores, provino de todo el trabajo de campo que se hizo con los estudiantes del curso de Geometría II, estudiantes del tercer semestre de la especialidad de matemática. Este trabajo permitió conjuntamente con el grupo de discusión que se estructuró con algunos de los estudiantes que fueron sujetos activos de la investigación, conformar reflexiones que nutren tanto una perspectiva docente como una perspectiva estudiantil en aras de la búsqueda de conexiones necesarias y el encuentro de visiones compartidas, tratando de hacer cierta la concepción de investigación que hemos presentado en este apartado.

En consecuencia con las consideraciones hechas y luego de analizar tanto el problema de investigación así como las interrogantes y objetivos planteados, este trabajo se enmarcó dentro de *una investigación de tipo crítico-interpretativo* que hizo uso de la *teoría fundamentada* y utilizó como método la *fenomenología hermenéutica*.

La Teoría Fundamentada

Corbin y Strauss (2002) plantean que la teoría fundamentada es aquella “derivada de datos recopilados de manera sistemática y analizados por medio de un proceso de investigación”. Con el uso de esta teoría, la recolección de datos, el análisis y la teoría que surgirá de ellos guardan estrecha relación entre sí. Estos autores plantean una serie de características (Op. cit, p. 8) que deben ser propias de los investigadores que asumen el uso de esta teoría. En consecuencia, con lo planteado en los

apartados anteriores consideramos que dichas características son condiciones necesarias para llevar adelante nuestro trabajo como investigador. Ellas son:

1. Capacidad de mirar de manera retrospectiva y analizar las situaciones críticamente.
2. Capacidad de reconocer la tendencia a los sesgos.
3. Capacidad de pensar de manera abstracta.
4. Capacidad de ser flexibles y abiertos a la crítica constructiva.
5. Sensibilidad a las palabras y a las acciones de los que responden a las preguntas.
6. Sentido de absorción y devoción al proceso de trabajo.

Existen en este conjunto de características, condiciones que resultan ser elementos imprescindibles en la investigación desarrollada: el binomio reflexión-crítica es un componente que necesariamente estará rigiendo nuestros análisis y nuestro quehacer a lo largo del trabajo; dentro de ese binomio está nuestra declaración de reconocer que somos seres históricos y por tanto estamos influenciados por nuestras propias creencias y concepciones, y siendo capaces de reconocerlo también está aparejado el compromiso de adentrarnos en las diversas racionalidades para tratar de minimizar las tendencias hegemónicas del investigador.

Es por ello que los componentes de flexibilidad, apertura a la crítica y comprensión de las palabras y las acciones de los otros, son elementos constitutivos de nuestra investigación, cumpliendo de manera cabal con las características de aquellos que trabajan con la teoría fundamentada, como es el caso de esta investigación.

Otra de las justificaciones importantes para el uso de la teoría fundamentada es la decisión de utilizar la investigación cualitativa en los términos considerados por dicha teoría. Siguiendo los cánones que ella nos da, al hablar de investigación y, por consiguiente, de análisis cualitativo, nos

estaremos refiriendo, no a la cuantificación de datos cualitativos, sino al proceso no matemático de interpretación, realizado con el propósito de descubrir conceptos y relaciones en los datos brutos y luego organizarlos en un esquema explicativo teórico. Estamos haciendo uso de la investigación cualitativa para poder desentrañar un “entramado complejo” donde entran en juego el conocimiento y el aprendizaje matemático, los modelos docentes y la evaluación en matemática.

La Fenomenología Hermenéutica

Es necesario poner de relevancia que la observación y la interpretación son inseparables la una de la otra, tal como plantea Martínez (1996): “resulta inconcebible que una se obtenga en total aislamiento de la otra”. Una investigación tiene que usar técnicas adecuadas para poder efectuar observaciones sistemáticas y garantizar una interpretación adecuada. Un método que trata de poner sobre el tapete el significado de las cosas e interpretar lo mejor posible las palabras, los escritos o los textos es la *hermenéutica*. Este término deriva del griego "*hermenéuein*" que significa expresar o enunciar un pensamiento, descifrar e interpretar un mensaje o un texto. El hermeneuta sería, por lo tanto, aquel que se dedica a interpretar y desvelar el sentido de los mensajes, haciendo que su comprensión sea posible y todo malentendido evitado.

Los aportes sistematizados a la hermenéutica, aunque puedan rastrearse sus orígenes desde la cultura griega, provienen de autores que pueden ser ubicados en el siglo XX, tales como: Dilthey, Heidegger, Gadamer, Ricoeur y Kockelmans, entre otros no menos importantes. Según Diez (s.f.), se tienen unas características generales de la hermenéutica, que son asumidas en nuestra investigación, las cuales son las siguientes:

1. *La lingüística del ser.* La hermenéutica aplica el modelo interpretativo de los textos al ámbito ontológico. La realidad no es más que un conjunto heredado de textos, relatos, mitos, narraciones, saberes y creencias, que fundamentan nuestro conocimiento de lo que es el mundo y el hombre.
2. *El ser es temporal e histórico.* El mundo no puede ser pensado como algo fijo o estático, por el contrario tiene una característica dinámica. La realidad siempre remite a un proceso, a un desarrollo en el tiempo (historia), a un proyecto que nos ha sido transmitido (tradición) y que nosotros retomamos. Como parte de una determinada realidad histórica y en proceso, nuestra visión del mundo será siempre parcial, relativa y contingente.
3. *Precomprensión.* El hecho de que no sólo los objetos de conocimiento sean históricos, sino también el hombre mismo lo sea, nos impide valorar "neutralmente" la realidad. No existe un saber objetivo, transparente ni desinteresado sobre el mundo. El ser humano no es un espectador imparcial de los fenómenos. Por el contrario, cualquier conocimiento de las cosas viene mediado por una serie de prejuicios, expectativas y presupuestos recibidos de la tradición que determinan, orientan y limitan nuestra comprensión. El hombre está en un mundo que le surge de una cultura y un lenguaje determinados que delimita y manipula su conocimiento de la realidad. Ésta no surge de la subjetividad, no es original de cada hombre particular, sino que está condicionada históricamente.
4. *Imposibilidad de un conocimiento exhaustivo y total de la realidad.* Dado que el ser es lenguaje y es tiempo (evento) y puesto que el hombre como ser-en-el-mundo está inmerso en el ser del cual pretende dar cuenta, se hace imposible un conocimiento total, objetivo y sistemático del mundo. La verdad sólo puede ser parcial, transitoria y relativa

5. *La interpretación como ejercicio de la sospecha o restauración del sentido.* La hermenéutica supone el esclarecimiento de la verdadera "intención" y del "interés" que subyace bajo toda "comprensión" de la realidad.

Al lado de la hermenéutica tenemos otro método que utiliza la observación y la interpretación, como es el método *fenomenológico*, que trata de entender una realidad cuya naturaleza y estructura particular, sólo podría ser captada, de acuerdo a esta perspectiva, desde el marco de referencia interno del sujeto que la vive y la experimenta. Para Martínez (1996), la diferencia entre el método hermenéutico y el fenomenológico viene dado en función de que:

[...] el hermenéutico trata de introducirse en el contenido y la dinámica de la persona estudiada y en sus *implicaciones*, y busca estructurar una interpretación coherente del todo, mientras que el fenomenológico *respeto plenamente* la relación que hace la persona de sus propias vivencias (p.169).

En nuestro trabajo estamos considerando propuestas de la fenomenología, pero asumiendo la elaboración que hace Heidegger (1974) de un nuevo concepto de fenomenología: *la fenomenología hermenéutica*. Esta supone un cambio de paradigma dentro de la fenomenología: del paradigma de la conciencia asentado en la percepción se pasa al paradigma de la hermenéutica basado en la comprensión.

De la fenomenología planteada por uno de los teóricos mas destacados de dicho método como fue Husserl (1962), se mantiene su rigurosidad, pero Heidegger plantea que nuestra relación inmediata con el mundo es el de la comprensión, sustituyendo la categoría de "conciencia trascendente" por "vida en su factualidad". Desde este punto de vista, la fenomenología hermenéutica se caracterizaría por:

1. La fenomenología no ha de partir de la “intuición”, sino del “entender”.
2. La esfera del “tiempo” y la “historicidad” pasa a un primer plano: la vida fáctica es histórica y es “históricamente” como se entiende a sí misma. De esta forma, la historia acontecida se convierte en hilo conductor de la investigación fenomenológica.
3. La fenomenología hermenéutica pasa a ser una ontología fundamental, ya que el “entender” pasa por comprender el “ser” de las cosas.

Participantes de la Investigación y su Situación

Los sujetos involucrados en esta investigación fueron:

1. Los estudiantes del curso de Geometría II de la carrera de Matemática del Instituto Pedagógico José Manuel Siso Martínez, durante el semestre 2006-I (Marzo 2006 – Julio 2006). Esta asignatura está ubicada en el tercer semestre de la especialidad de Matemática y los estudiantes han cursado las asignaturas de: Geometría I, Introducción al Cálculo, Cálculo Diferencial y Sistemas Numéricos.
2. Los docentes de Matemática del Departamento de Ciencias Naturales y Matemática del Instituto Pedagógico José Manuel Siso Martínez. Se trata de siete (7) docentes, miembros ordinarios del personal académico, quienes han ingresado por concurso de oposición, en diferentes áreas de la especialidad de Matemática y han impartido cursos por lo menos durante tres semestres.
3. El docente de los cursos de Geometría I y Geometría II, autor de este trabajo de investigación, egresado del Instituto Pedagógico de

Caracas, en la especialidad de Matemáticas y Física, con estudios de postgrado del CENDES-UCV, con veintiocho (28) años de experiencia docente y administrador de los cursos de Geometría desde el año 1998.

Estrategias de Recolección de la Información.

Para realizar la recolección, procesamiento y análisis de la información, se han seguido las pautas de la investigación cualitativa, por ser un tipo de investigación que permite una descripción completa de la situación e incorpora lo que los participantes piensan y reflexionan tal y como es expresado por ellos. La información recolectada durante esta investigación provino de diferentes fuentes, tales como entrevistas, observaciones y documentos.

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

1. **Observación Participante:** Definida por Taylor y Bogdan (1994) como “la investigación que involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en el *milieu* de los últimos, y durante la cual se recogen datos de modo sistemático y no intrusivo” (p. 31), es decir, es la forma de abordar el estudio de procesos y cuestiones educativas. En la investigación que desarrollamos, la observación participante la aplicamos como una forma de indagación sistemática y deliberada, la cual permitió analizar la manera en que los estudiantes del Instituto Pedagógico de Miranda van construyendo sus visiones y posiciones acerca de lo que entienden por evaluación en matemática. En este contexto, respondemos a la concepción definida por McKernan (1999), quien define este tipo de observación como “la práctica de hacer investigación tomando parte en la vida del grupo social o institución que se está investigando” (p. 84).

En el entendido que la observación participante necesita de la recolección sistemática de información, instrumentamos la utilización del *cuaderno bitácora*, en el cual el docente investigador debía registrar sus actividades en orden cronológico y tan detalladamente como pueda (Taylor y Bogdan, 1994). En el anexo 1 se presentan los rasgos fundamentales que se consideraron para el registro que se iba a llevar a través de la observación participante.

Asumimos que como instrumento primario de cualquier observación, el observador está influenciado por su percepción, es una persona que posee valores, creencias, formación y prejuicios, de allí la importancia de contar con otros instrumentos que permitan tener una visión más completa de los hechos y situaciones.

Para iniciar con esta observación participante previamente se hizo un sondeo de opinión a los veinticuatro (24) estudiantes del curso de Geometría II con el cual se iba a trabajar. Este sondeo se basó en hacer un inventario, no exhaustivo, de los aspectos positivos y negativos que los estudiantes considerasen en cuanto a la evaluación en matemática que le había sido aplicada en los cursos de la especialidad y, con base en ello, hacer un conjunto de sugerencias (ver anexo 2). Ello se hizo al comienzo del semestre 2006-I, en la primera semana del semestre que comenzó en el mes de marzo. A partir del procesamiento de la información se realizó el Plan de Evaluación que fue consensuado con los estudiantes (ver anexo 3).

A partir del Plan de Evaluación, el investigador fue desarrollando estrategias de enseñanza que permitieran a los estudiantes ir construyendo sus propias estrategias de aprendizaje y se fueran potenciando procesos indispensables en la geometría. Algunos de ellos tales como: visualizar, representar, elaborar conjeturas, conceptualizar y definir, demostrar, argumentar y comunicar.

2. **Entrevistas en profundidad:** Taylor y Bogdan (1994) denominan las entrevistas cualitativas en profundidad como los “encuentros cara a cara

entre el investigador y los informantes, encuentros estos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras” (p. 101). Este tipo de entrevistas siguen el esquema de las conversaciones entre iguales, en donde el propio investigador es un elemento de la investigación y no un formulario de entrevista.

Las entrevistas realizadas nos permitieron conocer sobre acontecimientos y actividades que no podíamos observar directamente, a la vez que reveló el modo en que otras personas construyen y asumen sus propias visiones.

Se realizaron entrevistas a los siete (7) profesores ordinarios del Departamento de Matemática del IPMJMSM, que para la fecha del comienzo del semestre 2006-I habían dictado asignaturas dentro del programa de Matemática. Ellas se llevaron a cabo con el objeto de aproximarnos a las ideas, creencias y supuestos sostenidos por los docentes con respecto a la enseñanza y aprendizaje de la matemática y su respectiva evaluación, donde lo significativo fueron las explicaciones que hicieron cada uno de los participantes. Todas las entrevistas realizadas fueron grabadas mediante audio cassette y se tomaron notas complementarias.

El guión de las entrevistas a profundidad fue marcado por los siguientes aspectos:

1. Conceptualización del conocimiento matemático, planteando posibles dicotomías o posibles integraciones como:

- Producto-Proceso
- Objetividad-Subjetividad
- Matemática Formal-Matemática Informal
- Actividad humana-Sistema formal
- Trabajo solitario-Trabajo dialógico y negociado

2. Conceptualización del modelo docente, que involucró concepciones como:

- Desarrollo y construcción del conocimiento matemático
- Técnicas utilizadas
- Uso de algoritmos, resolución de problemas
- Logro del aprendizaje matemático
- Uso del contexto
- Rol de la historia de las ideas matemáticas

3. Conceptualización de la evaluación, que consideró situaciones como:

- Conocimiento importante a evaluar (variables curriculares)
- Métodos y formas de evaluar
- Técnicas de evaluación
- Consideración del individuo (variables personales)
- Consideración del contexto (variables ecológicas)
- Evaluación de la comprensión
- El conocimiento, el logro y el rendimiento

La transcripción de cada una de las siete entrevistas a profundidad se presenta en el anexo 4.

3. **Entrevistas grupales:** Taylor y Bogdan (1994) señalan que son aquellas donde “los entrevistadores reúnen grupos de personas para que hablen sobre sus vidas y experiencias en el curso de discusiones abiertas y libremente fluyentes” (p. 139). Al igual que en la entrevista en profundidad, el investigador aplicó un enfoque no directivo

Reunimos al grupo de estudiantes que habían sido sujetos de la investigación y los confrontamos para poder analizar cómo se habían ido desarrollando sus percepciones con respecto al proceso en el cual habían estado involucrados. En el anexo 5 se presenta el guión que sirvió de base para la entrevista grupal.

Siguiendo las pautas sugeridas por Canales y Peinado (1995) en cuanto a que el tamaño de los grupos de discusión debe situarse entre los cinco y los diez participantes para un funcionamiento adecuado, constituimos un grupo compuesto de seis estudiantes del curso de Geometría II, los cuales fueron reunidos a finales del semestre 2006-I, luego de haber culminado todas las actividades académicas y administrativas del semestre.

En el anexo 6 se presenta la transcripción de la entrevista efectuada a los estudiantes.

Estrategias para el Procesamiento, Análisis e Interpretación de la Información.

Las categorías para el análisis e interpretación de la información surgieron del estudio crítico documental, de las entrevistas a profundidad realizadas a los docentes y de la información obtenida en la investigación de campo.

La interpretación y organización de la información recolectada, denominada también codificación de los datos, se realizó, siguiendo los planteamientos de Strauss y Corbin (2002, p. 13), mediante tres tipos de procedimientos: a) conceptualizar y reducir los datos, b) elaborar categorías atendiendo a sus propiedades y c) relacionarlos.

Para realizar la confrontación de la información recolectada y la verificación de las interpretaciones se utilizó la *Triangulación* reseñada por Martínez (2000), así como para la elaboración de los resultados. Para Taylor y Bogdan (1994) la triangulación es concebida como un modo de “confrontar y someter a control recíproco relatos de diferentes informantes” (p. 92).

En el análisis a realizar se tomó como referencia lo pautado por Strauss y Corbin (2002), estando presentes tres aspectos fundamentales: el recuento de acontecimientos o acciones según observaciones recopiladas por el investigador; las interpretaciones de los actores de los acontecimientos (docentes y estudiantes) compilados a través del cuaderno bitácora y de las

entrevistas no estructuradas y “la interacción que tiene lugar entre los datos y el investigador en el proceso de recolección y análisis de los mismos” (p. 64).

Siguiendo esta línea de acción, el proceso de identificación de conceptos y descubrimiento de las propiedades y dimensiones de la información recolectada se realizó mediante una *codificación abierta*.

Este proceso dio lugar a las categorías y subcategorías creadas respondiendo a características o propiedades inherente a los objetos o acontecimientos identificados mediante la técnica de *denominar o rotular* (Op. cit., p. 116). En cuanto a esta técnica, los autores señalan la importancia de etiquetar según el contexto en el que se ubica el acontecimiento, atendiendo a este planteamiento las categorías y subcategorías se denominarán respondiendo a dos vías principales, por una parte, se asigna el nombre que mejor responda a la imagen o significado que evocan, y por la otra, se extrae el nombre de las palabras propias de los actores, esto último es denominado por Strauss y Corbin (2002, p. 114) *códigos in vivo*. Prosiguiendo el análisis comparativo, se le asignaron el mismo nombre a aquellas categorías o subcategorías que compartían características comunes con un acontecimiento o hecho determinado. La organización de varias categorías que respondían a una misma característica dio lugar a una megacategoría (Martínez, 2000, p. 76), la cual en nuestra investigación hemos denominado *Familia*. Este procedimiento que se basa en un sistema de inclusión de clases, es denominado por Strauss y Corbin (2002) *codificación axial*.

Una vez rotulada y reorganizada toda la información, se hizo una visión retrospectiva y un análisis más profundo de la información.

Procesamiento Computacional de la Información.

Como apoyo informatizado para el procesamiento de la información recolectada se utilizó el programa Atlas Ti. Dicho programa pertenece a la familia de programas informáticos de análisis cualitativo de datos, el cual nos

permitió, no solo almacenar los datos originales y facilitarnos el acceso a ellos, sino también *tejer* las relaciones más variadas entre esta información para hacer más explícitas nuestras interpretaciones y argumentar así de forma más objetiva las conclusiones a las que arribamos. Esta aplicación resulta de especial importancia debido a que tanto los datos originales, como las relaciones que establezcamos entre ellos soportados en estas argumentaciones constituyen el *conocimiento* generado a través de esta investigación.

Las actividades que permitieron la lectura, el análisis de los textos y la obtención de resultados en la investigación se pueden resumir en las siguientes etapas:

1. Preparación de datos: referida a la recogida de información y el almacenamiento de la misma.
2. Análisis inicial: es la primera codificación que se realizará a todos los documentos.
3. Análisis principal: atendiendo al refinamiento del sistema indexado, se procederá a las anotaciones especiales y se establecerán las relaciones entre los códigos. A través de la opción "Import neighbors" del Atlas Ti se establecieron nexos entre códigos, lo que permitió la creación de categorías y subcategorías y posteriormente un análisis más detallado de los documentos.
4. Obtención de resultados: Se detectaron en esta etapa los conceptos claves, las definiciones y se establecerán relaciones.

Podemos decir que las etapas mencionadas corresponden a cualquier lectura y análisis de textos científicos. Sin embargo, la diferencia sustancial entre el uso de una herramienta computacional como el Atlas Ti y la forma convencional de lectura y análisis de este tipo de textos, radica en el grado de sistematización de la información y lo exhaustivo del análisis. Por lo tanto, este instrumento informatizado nos permitió integrar toda la información de la que disponíamos facilitando su organización, búsqueda y recuperación.

Construcción Teórica de la Propuesta

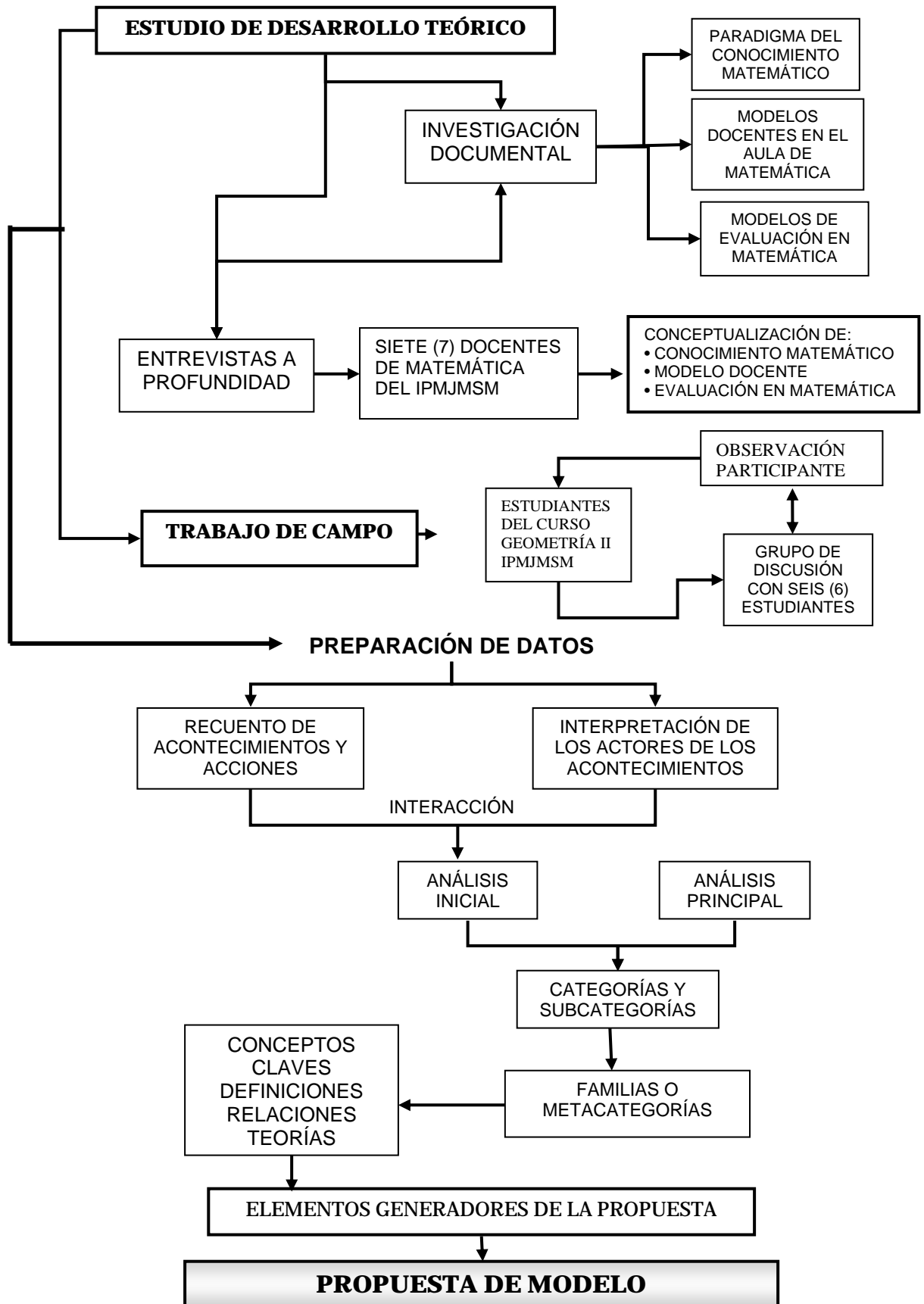
El objetivo general de esta investigación consiste en la generación de un conjunto de elementos que permitan la construcción de un *modelo de evaluación en Matemática*, para el nivel de educación superior. Esa propuesta tiene que estar en correspondencia con el *conocimiento* que se haya podido producir durante la investigación. Ahora hemos convenido que asumimos el conocimiento como un proceso que no se agota con la culminación de una investigación. Hemos afirmado que son *aproximaciones sucesivas* que permiten ir conformando *verdades temporales y compartidas*. Por tanto el conocimiento como un proceso dialéctico es una creación humana y, en ese sentido, asumimos la idea de que los modelos son construcciones mentales. El modelo tiene un valor explicativo, “es un instrumento analítico para describir, organizar e inteligir la multiplicidad presente y futura, la mutabilidad, la diversidad, la accidentalidad y contingencias fácticas que tanto han preocupado al hombre desde siempre” (Flórez, 2004, p.160).

Desde la dimensión del valor explicativo, nuestra idea de modelo no tiene la pretensión de reglamentar o normar una cierta práctica. La intención es buscar un modo de comprender y desentrañar lo que hemos denominado un entramado complejo. Es asumirlo como estrategia general de reflexión y posible producción de nuevos conocimientos a partir de los sujetos y objetos con los cuales interactuamos. El modelo debe ser construido desde la historia de los sujetos, buscando la comprensión y el entendimiento de las relaciones que tienen lugar en un contexto determinado. Por tanto, el modelo es concebido como una propuesta en construcción permanente.

Con la construcción teórica de la propuesta queremos superar los modelos tipo causa-efecto que han mostrado sus límites analíticos y

explicativos. Tal como plantean Díaz-Barriga y Rueda (2004): “Ahora se requieren [...] referentes teóricos entendidos como instrumentos conceptuales extraídos del estudio empírico y la determinación ideológica que permitan fundamentar la práctica docente” (p. 29).

El modelo debe garantizar la producción de conocimientos, y para ello un hilo conductor debe ser la presencia permanente de la reflexión crítica, que potencie el “re-pensar”, el “re-organizar” y el “re-comenzar” (Heler, 2005). En el Gráfico 2 se hace una síntesis del Diseño General de la Investigación, donde se presentan los diversos aspectos considerados en este capítulo hasta llegar a la elaboración de una propuesta de modelo.



CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El capítulo que desarrollamos a continuación presenta los análisis y reflexiones críticas hechas en el transcurso del trabajo de investigación, tomando como elementos fundamentales la información recabada a lo largo de casi dos (2) años de investigación.

Se utilizan los momentos metodológicos claves por los cuales ha estado signada esta investigación. El primero proviene de todo el acopio documental que se ha hecho en el recorrido de la misma contrastada con las entrevistas a profundidad realizadas a los docentes de matemática del IPMJMSM. El segundo momento, proviene de todo el trabajo de campo que se hizo con los estudiantes del curso de Geometría, que permitió conjuntamente con el grupo de discusión que se estructuró con algunos de los estudiantes que fueron sujetos activos de la investigación, conformar reflexiones que nutren tanto una perspectiva docente como una perspectiva estudiantil en aras de la búsqueda de conexiones necesarias y el encuentro de visiones compartidas.

En función del considerable volumen de información recabada, se tomó la decisión de organizar la presentación y análisis de las reflexiones críticas haciendo uso de grandes áreas etiquetadas por temas, que se corresponden con los objetivos de la investigación, a las que se les ha dado la denominación de *Familias*. Cada familia está en concordancia con la naturaleza de la información que agrupa, dando origen a *Categorías* y *Subcategorías* que se estructuran para ir conformando elementos organizadores de la información manejada y proporcionando los insumos fundamentales para el desarrollo de las reflexiones.

Siguiendo pautas establecidas en Becerra (2006) y en aras del declarado principio de privacidad con el que se hicieron las entrevistas y el grupo de discusión, se han omitido los nombres de los docentes y de los estudiantes involucrados en la investigación. Para la presentación y análisis de los resultados obtenidos se ha procedido a identificar como Docentes 1 al 7 a los profesores del colectivo del Departamento de Matemática del IPMJMSM y como Estudiantes 1 al 6, a aquellos que conformaron el grupo de discusión. De la misma manera, se omite la distinción de género para incrementar la confidencialidad de las fuentes consultadas.

En el Cuadro N° 2 se presentan las Familias establecidas al organizar toda la información recabada a través de las opiniones y visiones formuladas por los docentes y los estudiantes. Las categorías que integran cada una de las familias son presentadas con sus respectivas subcategorías, y de todo ese conjunto irán emergiendo los respectivos análisis que permitirán ir conformando una visión integral de los propósitos planteados en esta investigación. Para el análisis, con sus respectivos gráficos, la codificación utilizada es la siguiente: el primer número indica la Familia, el segundo la Categoría y el tercero la Subcategoría.

Cuadro N° 2

Familias, Categorías y Subcategorías Correspondientes

Familias	Categorías	Subcategorías
1. Caracterización del Conocimiento Matemático	<i>1.1 Conocimiento Matemático</i>	1.1.1 Conceptualización 1.1.2 Enfoque socio-cultural 1.1.3 Conocimiento formal e informal. 1.1.4 Construcción y comprensión
	<i>1.2 Aprendizaje Matemático</i>	1.2.1 Comunicación Eficaz 1.2.2 Representar y resolver 1.2.3 Definir, conjeturar y demostrar
2. Modelos Docentes	<i>2.1. Perspectivas Docentes</i>	2.1.1 Procesos Matemáticos 2.1.2 Contexto socio-cultural 2.1.3 Diversidad de técnicas y herramientas 2.1.4 Resolución de problemas 2.1.5 Uso de la historia
	<i>2.2 Perspectiva Estudiantil del Modelo</i>	2.2.1 Impacto en el aprendizaje 2.2.2 Impacto de la metodología 2.2.3 Trabajo en grupos. 2.2.4 Asumiendo responsabilidades. 2.2.5 Transferencia del modelo.
3. Evaluación en Matemática	<i>3.1 Evaluación del Proceso</i>	3.1.1 Procesos 3.1.2 Comunicación 3.1.3 Resolución de problemas
	<i>3.2 Técnicas e Instrumentos de Evaluación</i>	3.2.1 Prueba Pedagógica 3.2.2 Talleres 3.2.3 Formas alternativas
	<i>3.3 Creencias Docentes</i>	3.3.1 Acerca de los estudiantes 3.3.2 Acerca del aprendizaje 3.3.3 Acerca de la Evaluación
	<i>3.4 Formas de evaluar según los estudiantes</i>	3.4.1 Diversidad 3.4.2 Trabajo Cooperativo 3.4.3 Ponderación

Familia 1: Caracterización del Conocimiento Matemático.

Los resultados correspondientes a este Familia se presentan en el Gráfico N° 3, organizados en dos grandes categorías: 1. *Conocimiento Matemático* y 2. *Aprendizaje Matemático*. El análisis que dio paso a la emergencia de estos constructos, provino del proceso de triangulación de opiniones producto de las entrevistas realizadas a los docentes ordinarios de Matemática del IPMJMSM, con diversas teorías e investigaciones vigentes.

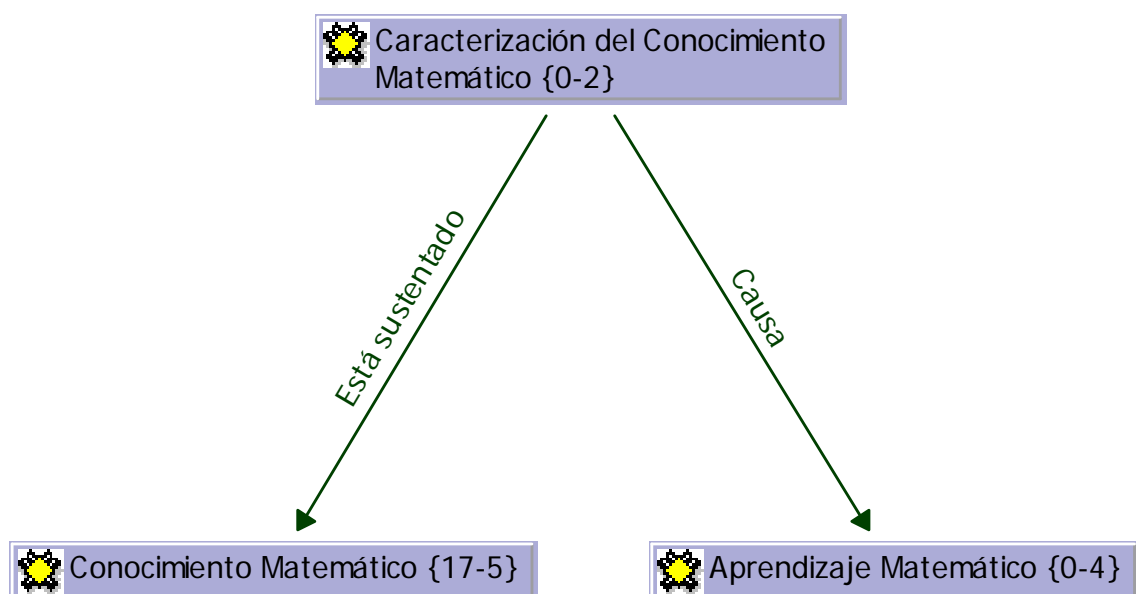


Gráfico N° 3. Familia 1: Caracterización del Conocimiento Matemático.

Con la premisa que el conocimiento matemático es un punto de partida fundamental para poder abordar diversos aspectos que forman parte integral del quehacer didáctico, consideramos imprescindible iniciar nuestro análisis indagando sobre los enfoques epistemológicos, ontológicos y filosóficos que los Docentes del Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas del IPMJMSM tienen acerca de los elementos principales que conforman la disciplina y la manera en que las características que delinean

el conocimiento matemático incide sobre las maneras en que es abordado el “saber matemático” que el alumno debe lograr.

Categoría 1.1: Conocimiento Matemático.

Esta categoría surgió al solicitar a los docentes entrevistados sus opiniones y pareceres sobre el conocimiento matemático. Sus visiones antes posibles dicotomías o complementariedades ante situaciones como producto-proceso, objetividad-subjetividad, formal-informal, actividad humana-sistema formal y trabajo individual-trabajo dialógico y negociado. Luego de categorizar las respuestas, se procedió a la creación de cuatro (4) subcategorías asociadas a la categoría *Conocimiento Matemático*, según se muestra en el Gráfico N° 4. Ellas son las siguientes: (a) Conceptualización, (b) Enfoque socio-cultural, (c) Conocimiento formal e informal y (d) Construcción y comprensión. Las casillas que conforman cada subcategoría se corresponden a las citas textuales de las respuestas de los docentes entrevistados y serán analizadas en detalle para cada una de dichas subcategorías.

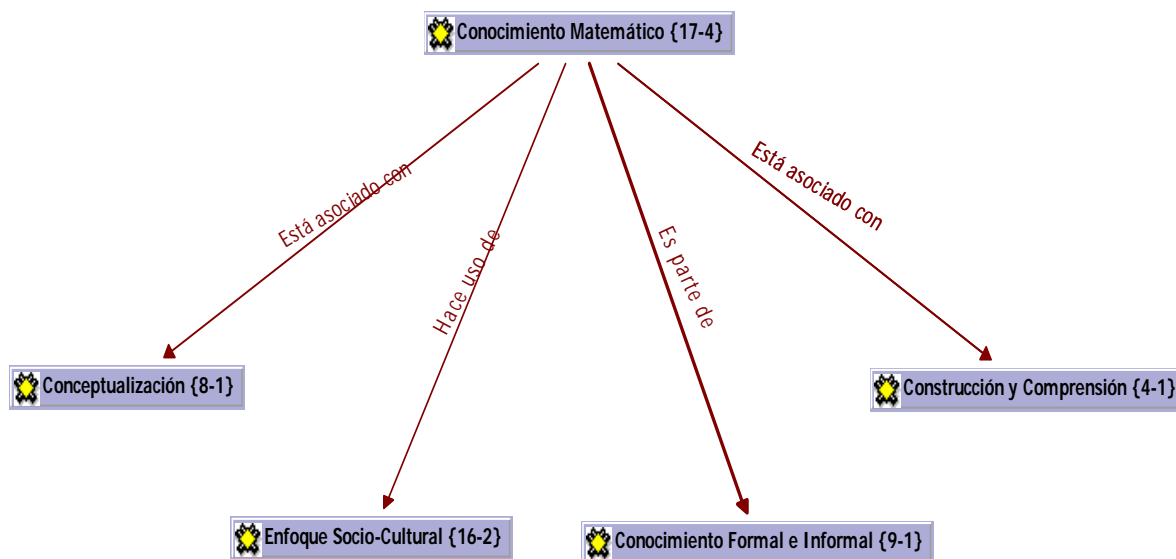


Gráfico N° 4. Categoría 1.1: Conocimiento Matemático.

Subcategoría 1.1.1: Conceptualización.

Esta subcategoría nos permite una primera aproximación a las concepciones filosóficas, epistemológicas y ontológicas sobre el conocimiento matemático del colectivo que formó parte de esta investigación. En el Gráfico N° 5 visualizamos las respuestas proporcionadas por los docentes y las relaciones que se pueden establecer entre ellas.



Gráfico N° 5. Subcategoría 1.1.1: Conceptualización.

A partir de la opinión expresada por el Docente 3 podemos empezar a tener algunos indicios que se corresponden con las tradiciones absolutistas del conocimiento matemático. Así vemos que dicho docente en la cita [3:2][7] señala que es en “la teorización de los conceptos matemáticos” donde “podemos encontrar ese sentido de la disciplina”. Esto se ve soportado por el Docente 4 en la cita [4:3][11] cuando nos dice que “el conocimiento matemático debe ser un conocimiento objetivo, porque recuerda que tiene que presentar un carácter universal”. El mismo Docente 4 explica esta posición en la cita [4:1][7] cuando afirma que “el conocimiento matemático es el conjunto de ideas que tienen una estructura bien específica”. Así mismo, el Docente 2 en [2:1][7] amplía una visión compartida cuando nos dice que: “hay una parte principal como es el conocimiento matemático que es algo teórico”. En las afirmaciones de los Docentes 2, 3 y 4, vemos plasmado lo que dicen Socas y Camacho (2003) con respecto a la posición absolutista del conocimiento matemático, cuando afirman que desde esta visión: “...el conocimiento matemático está constituido por verdades absolutas y representa el único sustento del conocimiento verdadero [...] El conocimiento matemático es absolutamente fijo y objetivo, la piedra angular de todo el conocimiento humano y de la racionalidad” (p.153).

Por otra parte, es interesante destacar que el mismo Docente 3 abre el espacio para darle un resquicio a la concepción descriptiva o naturalista del conocimiento matemático contrapuesta a la concepción prescriptiva o normativa (Ernest, 1994), cuando afirma en la cita [3:1][7], que “el conocimiento matemático de por sí es algo que se ha formado” a través de “esa dicotomía entre la aplicabilidad y la teorización”. Soporta esa afirmación en la cita [3:3][7] cuando nos dice que: “parece que el sólo teorizar no es algo que le da el sentido definitivo a la disciplina”. El Docente 2, en la cita [2:9][7], manifiesta que con respecto al conocimiento matemático “he tratado de darle un vuelco siempre hacia la parte práctica”, pero sin embargo declara que a

pesar de sus esfuerzos y de su preocupación, “el conocimiento matemático por lo general me queda anclado en la parte conceptual y teórica”.

A pesar de que no podemos afirmar, de manera tajante, que la concepción prescriptiva o normativa, representada fundamentalmente por el formalismo como corriente filosófica, es lo que caracteriza al colectivo en estudio, si podemos observar que para algunos de los docentes que conforman el mismo, los valores de objetividad, consideraciones teóricas de la disciplina y la “universalidad del conocimiento matemático” son componentes fundamentales de su concepción. A pesar de ciertas matizaciones, donde la importancia de la aplicabilidad surge como una preocupación, que podría estar ligada a la condición que tienen de formadores de formadores de matemática, el peso de lo formal, de lo conceptual se convierte en una guía doctora de sus pareceres.

Subcategoría 1.1.2: Enfoque socio-cultural.

En las respuestas que permiten la conformación de esta subcategoría, las cuales se presentan en el gráfico N° 6, se va poniendo en evidencia la existencia de otros pareceres filosóficos y ontológicos dentro del colectivo docente del IPMJMSM, que están en relación con nuevas corrientes de la naturaleza del conocimiento matemático, que empiezan a surgir con fuerza en la segunda mitad del siglo XX y que examinan de manera crítica la estructura de dicho conocimiento, al considerar, entre otros, elementos tales como el individuo inmerso en una sociedad, la importancia de la experiencia como fuente del conocimiento y de la comunicación con sus respectivos convenios lingüísticos.

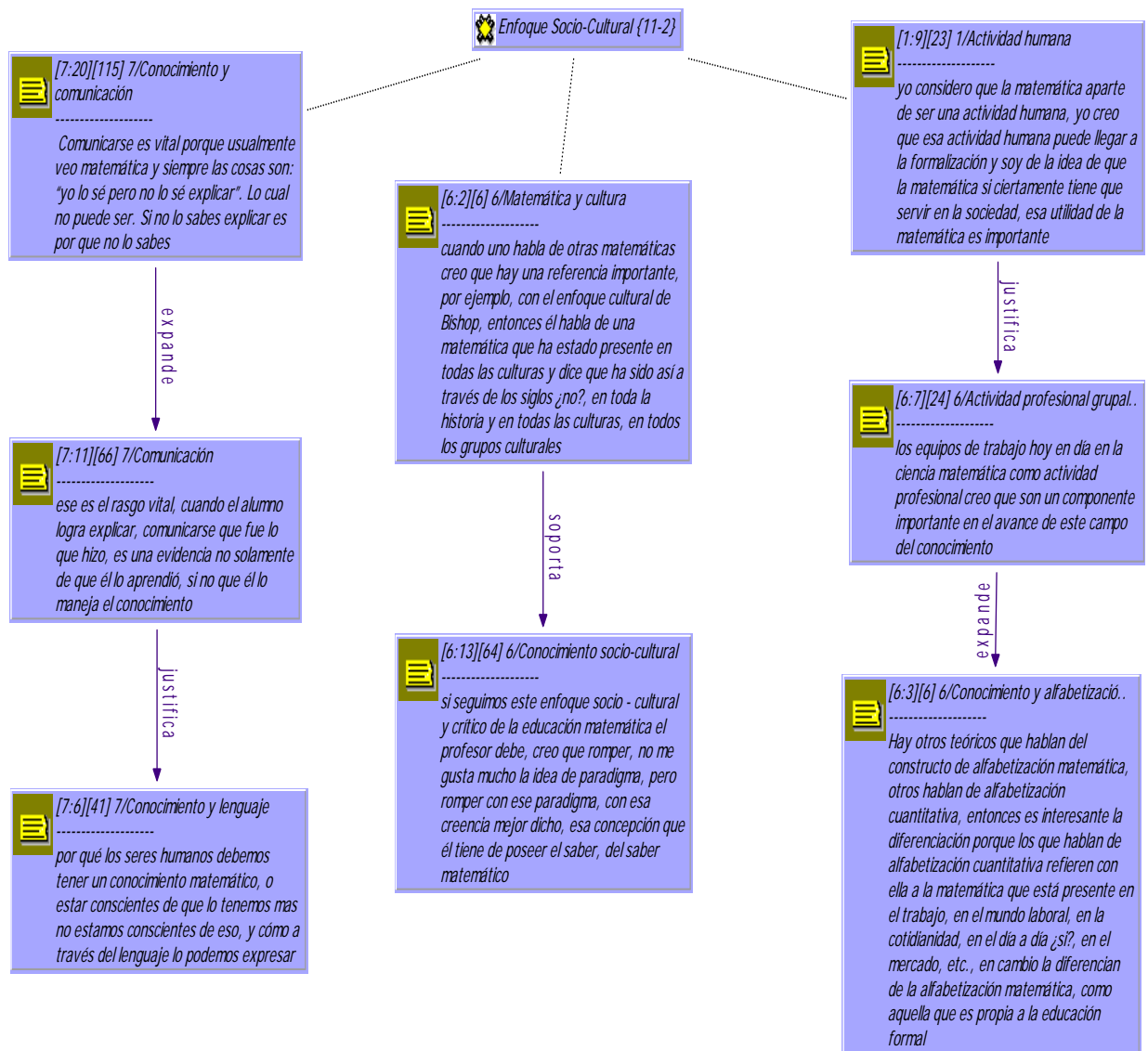


Gráfico N° 6. Subcategoría 1.1.2: Enfoque Socio-Cultural.

Es así como vemos que el Docente 1 en la cita [1:9][23], presenta la importancia de la matemática como una actividad humana y nos dice adicionalmente que: “soy de la idea de que la matemática si ciertamente tiene que servir en la sociedad”. Esto se ve justificado por el Docente 6 que en [6:7][24] señala la trascendencia de la actividad grupal en matemática y destaca que dicha actividad conforma “un componente importante en el

avance de este campo del conocimiento”. El Docente 6 expande estas ideas cuando incorpora el constructo de alfabetización matemática y el de alfabetización cuantitativa y con respecto a esta última nos dice que: “refieren con ella a la matemática que está presente en el trabajo, en el mundo laboral, en la cotidianidad, en el día a día”.

Estas afirmaciones tienen afinidad con las ideas que presentan Davis y Hersh (1988), quienes desde la perspectiva descriptiva o naturalista, consideran una visión cuasi-empírica donde la Matemática penetra y desarrolla todos los aspectos de la vida social y cultural.

Por otra parte el Docente 6 refuerza la dimensión cultural del conocimiento matemático cuando, en la cita [6:2][6], hace referencia al enfoque cultural de Bishop (1999), y nos dice que “él habla de una matemática que ha estado presente en todas las culturas”, adicionalmente soporta dicha afirmación en la cita [6:13][64], cuando nos dice que al seguir un enfoque socio-cultural y crítico de la educación matemática, hay que “romper con ese paradigma, [...], con esa creencia mejor dicho, esa concepción que él tiene de poseer el saber, el saber matemático”.

En efecto, Bishop (Op.cit.), asume la matemática como un fenómeno cultural, con un proceso de exploración que se inclina hacia la vertiente antropológica. Desde ese punto de vista, y con base en las afirmaciones de algunos de los docentes del colectivo, empiezan a delinearse algunas opiniones que pueden ser situadas, desde el punto de vista filosófico, en el marco de la concepción descriptiva de la matemática. Se empieza a desplazar el centro de gravedad de la naturaleza del conocimiento matemático, poniendo mayor énfasis en la actividad humana y no en los sistemas formales. Autores como Wilder (1981), se han hecho eco de esta posición, al concebir la Matemática como una construcción humana que, como decía el Docente 6, está presente en diversas culturas, y se nos presenta una visión de la Matemática como un sistema cultural donde hay un

modelo antropológico que considera la actividad matemática, y por ende el conocimiento matemático, desde una perspectiva empirista y pragmática.

El Docente 7 aporta elementos para el enfoque socio-cultural y la concepción descriptiva de la matemática, cuando incorpora la comunicación como punto de análisis en la conformación del conocimiento matemático. En efecto, en la cita [7:20][115], nos dice que en matemática “comunicarse es vital” y expande esta afirmación en [7:11][66] cuando reafirma que ese “es el rasgo vital” y que si uno logra comunicarse entonces “maneja el conocimiento”. Esto lo justifica en la cita [7:6][41] cuando señala que es “a través del lenguaje” como podemos expresar el conocimiento matemático.

Estas afirmaciones del Docente 7 van de la mano con la tendencia conocida como convencionalismo cuyo principal representante es Wittgenstein (1987) y quien considera que el conocimiento matemático y la idea de verdad están basados en convenios lingüísticos. A esto se suma las ideas del constructivismo social, que según Socas y Camacho (2003) constituyen una posición integradora de las diversas características de las llamadas corrientes filosóficas “sociales”, y que postula que el conocimiento matemático y el individuo son mutuamente interdependientes y se van construyendo mediante una interacción donde son fundamentales las representaciones lingüísticas, simbólicas e icónicas.

Subcategoría 1.1.3: Conocimiento Formal e Informal.

Las respuestas que conforman la tercera subcategoría de la Familia 1 están asociadas a algunas de las respuestas que dan los Docentes 4, 5, 6 y 7, acerca de la formalización de ideas en la construcción del conocimiento matemático. Ellas son presentadas en el gráfico N° 7.

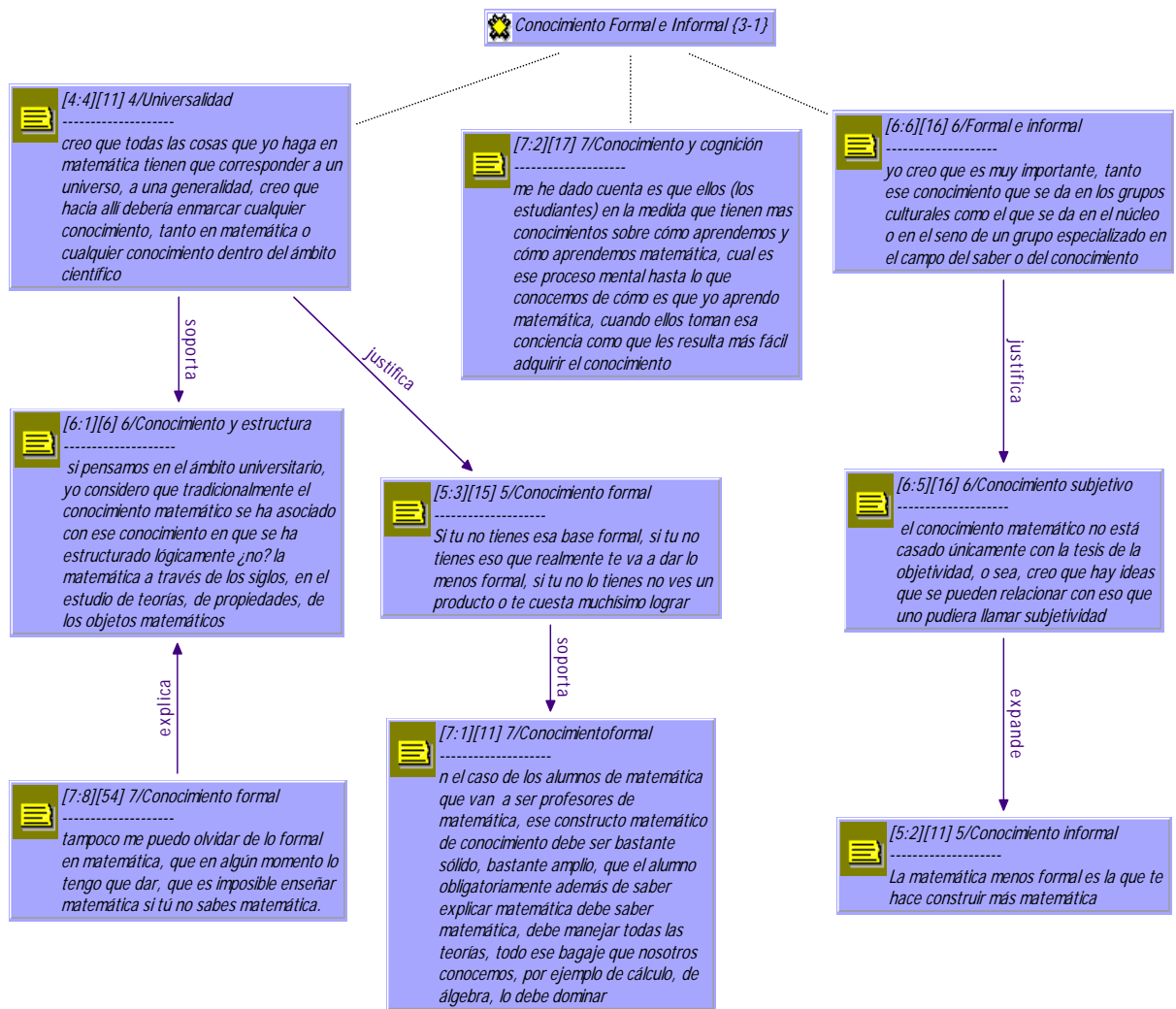


Gráfico N° 7. Subcategoría 1.1.3: Conocimiento Formal e Informal.

Partiendo de lo afirmado por el Docente 4 en [4:4][11], se reiteran posiciones ontológicas y epistemológicas ligadas a concepciones formalistas donde se destaca el carácter exacto y universal del conocimiento matemático. Es así como dicho docente afirma: “todas las cosas que yo haga en matemática tienen que corresponder a un universo, a una generalidad”. Esto es justificado por el Docente 5 quien nos dice: “si tú no tienes esa base formal, [...] si tú no lo tienes no ves un producto”. Desde el punto de vista didáctico esa opinión es soportada por el Docente 7 quien señala que en el caso de los estudiantes que van a ser profesores de matemática, “ese

constructo matemático de conocimiento debe ser bastante sólido, bastante amplio, que el alumno obligatoriamente además de saber explicar matemática debe saber matemática, debe manejar todas las teorías”.

Por otra parte, el Docente 6 soporta la afirmación inicial del Docente 7, aunque no quiera decir que comparta la posición, pero hace la acotación que en el ámbito universitario “el conocimiento matemático se ha asociado con ese conocimiento en que se ha estructurado lógicamente la matemática a través de los siglos, en el estudio de teorías, de propiedades, de los objetos matemáticos”. El Docente 7, a su vez, explica esta posición, al reiterar, en [7:8][54], que no se puede “olvidar de lo formal en matemática”, porque desde su óptica esto es lo que justifica “que es imposible enseñar matemática si tú no sabes matemática”.

Siguiendo lo planteado por Lakatos (1978) y Gascón (2001), podríamos afirmar que estos docentes comparten, en buena medida, la idea del euclidianismo como modelo general del saber matemático. En particular, la teoría formalista de Hilbert, quien propugnaba la idea de una axiomática formal en el sentido de un sistema formal consistente, no contradictorio, en que todas las verdades matemáticas, en particular las aritméticas, pudieran ser deducidas formalmente.

En otra vertiente, el Docente 7, en la cita [7:2][17], presenta elementos cognitivos donde se hace presente el constructivismo social, cuando señala maneras de cómo se adquiere el conocimiento matemático. En efecto, nos dice que los estudiantes “en la medida que tienen mas conocimientos sobre cómo aprendemos y cómo aprendemos matemática [...] cuando ellos toman esa conciencia como que les resulta mas fácil adquirir el conocimiento”. Ello está en consonancia con lo planteado por Ernest (1991), con respecto al constructivismo social, el cual tiene como base la teoría vigotskiana de la función social de la mente. Desde esta visión, el desarrollo del nuevo conocimiento matemático y la comprensión subjetiva de la matemática se derivan del diálogo y las negociaciones interpersonales. También, en esa

misma línea, se puede considerar lo planteado por Kilpatrick (1987), quien afirma que las tesis epistemológicas centrales del constructivismo social son:

- a. El conocimiento es activamente construido por el sujeto cognitivo, no es recibido pasivamente del entorno.
- b. Llegar a conocer es un proceso de adaptación que organiza el mundo de experiencias del individuo.

Ampliando ese camino del constructivismo social, el Docente 7, en la cita [7:1][11], nos presenta la importancia tanto de lo formal como de lo informal en la construcción del conocimiento matemático, es así como nos dice que es tan importante “ese conocimiento que se da en los grupos culturales como el que se da en el núcleo o en el seno de un grupo especializado en el campo del saber”. Esta posición es justificada por el Docente 6, en [6:5][16], cuando afirma que: “el conocimiento matemático no está casado únicamente con la tesis de la objetividad, [...] creo que hay ideas que se pudieran relacionar con eso que uno pudiera llamar subjetividad”. El Docente 5, en [5:2][11], expande una postura más radical, al afirmar: “La matemática menos formal es la que te hace construir más matemática”.

Se acercan estas últimas opiniones a la corriente filosófica del cuasi-empirismo (Lakatos 1978,1981), la cual propugna que tiene más importancia la matemática informal y práctica que la formal o acabada, considerando que la dialéctica conjetura-refutación es la clave para la elaboración de teorías matemáticas informales.

Subcategoría 1.1.4: Construcción y Comprensión.

Al continuar contrastando los datos surgidos de las opiniones de los docentes y de planteamientos teóricos de diversos autores, se encuentra que miembros del colectivo van compartiendo algunos puntos de lo que podríamos llamar la epistemología constructivista (Piaget y García, 1982). Tal como se muestra en el gráfico N° 8, las nociones de construcción,

comprensión, importancia del conocimiento previo pasan a formar parte de un discurso compartido por algunos docentes del Departamento de Matemáticas del IPMJMSM.

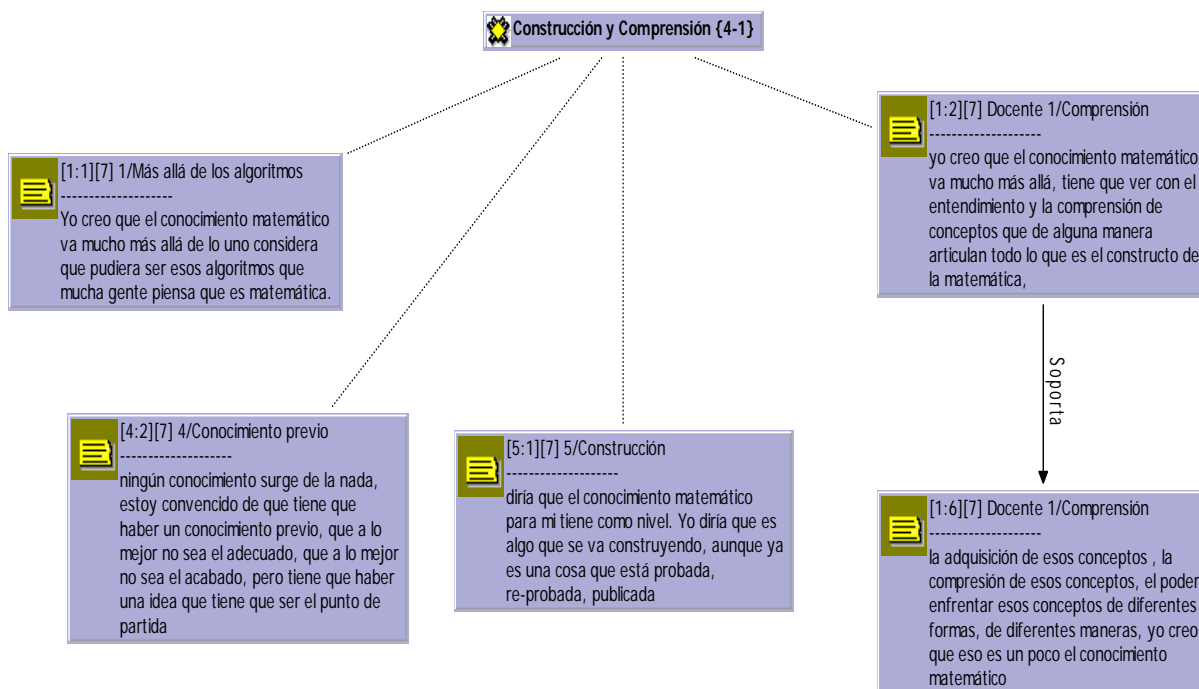


Gráfico N° 8. Subcategoría 1.1.4: Construcción y Comprensión.

Es así como el Docente 1 abre un camino que tiene que ver con la constitución de la Matemática como una disciplina multiforme (Romberg, 1991). Nos dice ese docente en la cita [1:1][7] que: “el conocimiento matemático va mucho más allá” de los algoritmos, “que mucha gente piensa que es matemática”. El mismo docente amplía esta idea, en [1:2][7], al decir que el conocimiento matemático “tiene que ver con el entendimiento y comprensión de conceptos”. Continúa soportando el Docente 1 esa visión epistemológica en [1:6][7] al afirmar que en la adquisición y comprensión de los conceptos, “el poder enfrentar esos conceptos de diferentes formas, de

diferentes maneras, yo creo que eso es un poco el conocimiento matemático”.

Por otra parte, el Docente 4 nos plantea lo que podría ser la génesis del conocimiento matemático cuando afirma en [4:2][7]: “ningún conocimiento surge de la nada, estoy convencido de que tiene que haber un conocimiento previo”.

El Docente 5, en [5:1][7], incorpora una cierta noción constructiva al ampliar la idea de conocimiento previo al señalar: “el conocimiento matemático para mí tiene como nivel. Yo diría que es algo que se va construyendo”. Sin embargo, esta afirmación se ve matizada con la segunda parte de la declaración cuando afirma que, sin embargo, este conocimiento “ya es una cosa que está probada, re-probada y publicada”.

Las opiniones expresadas por los Docentes 1, 4 y 5, a través de las citas analizadas, tienen ciertas áreas de intersección con algunos de los conceptos que subyacen el movimiento constructivista, el cual tiene una historia extensa e importante, apreciables en las obras de Baldwin, Dewey, Piaget, Vigotsky, Bruner, y otros no menos importantes investigadores y teóricos (Chadwick, 1998). En el campo matemático, la teoría conocida como matemática constructivista sostiene que para probar que un objeto matemático existe es necesario mostrar cómo puede construirse.

Categoría 1.2: Aprendizaje Matemático.

Las opiniones sobre aprendizaje matemático expresadas por los docentes entrevistados son organizadas mediante esta categoría, la cual comprende las siguientes subcategorías: (a) Comunicación eficaz, (b) Representar y resolver y (c) Definir, conjeturar y demostrar. Estas subcategorías se presentan en el gráfico N° 9. Las opiniones que originaron estas tres subcategorías surgieron al consultar a los docentes sus opiniones sobre el conocimiento matemático, porque como en una misma moneda de

dos caras, al indagar sobre el conocimiento van surgiendo las opiniones de los docentes, que son a su vez formadores de docentes, acerca de lo que van entendiendo de lo que significa aprender, ya sea como la apropiación de un saber constituido y acabado, ya sea que se contemple como un proceso de construcción y de abstracción de relaciones, progresivamente más complejas.

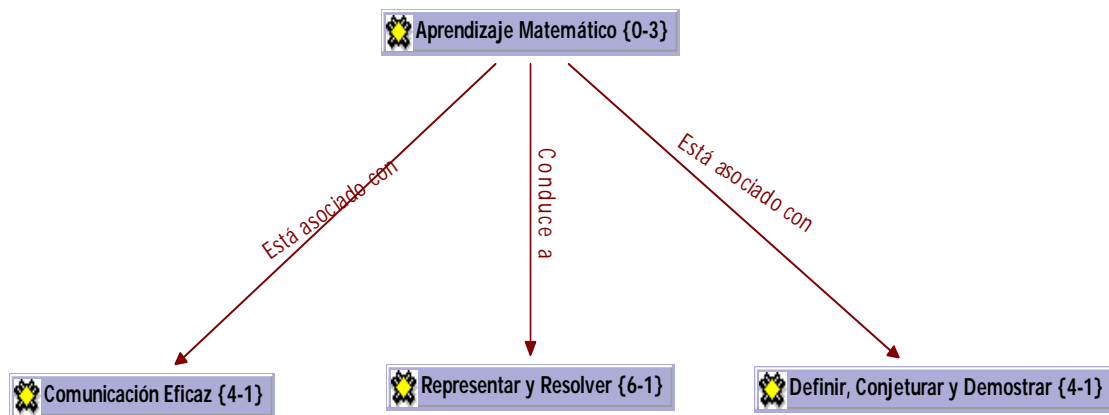


Gráfico N° 9. Categoría 1.2: Aprendizaje Matemático.

Subcategoría 1.2.1: Comunicación eficaz.

En el gráfico N° 10 se presentan las distintas opiniones de cuatro (4) de los docentes entrevistados que presentan la importancia de elementos como la comunicación y el lenguaje para poder percibir que efectivamente el alumno ha aprendido. Ello está en correspondencia por lo planteado por Mora y Serrano (2006), cuando nos dicen que:

Las últimas corrientes sobre la didáctica de las matemáticas, especialmente aquellas que incorporan los avances de las teorías que explican el fenómeno aprendizaje-enseñanza y las experiencias didácticas prácticas exitosas, muestran claramente la importancia que tiene el vínculo entre matemática, lenguaje, realidad y pensamiento. (p.11).

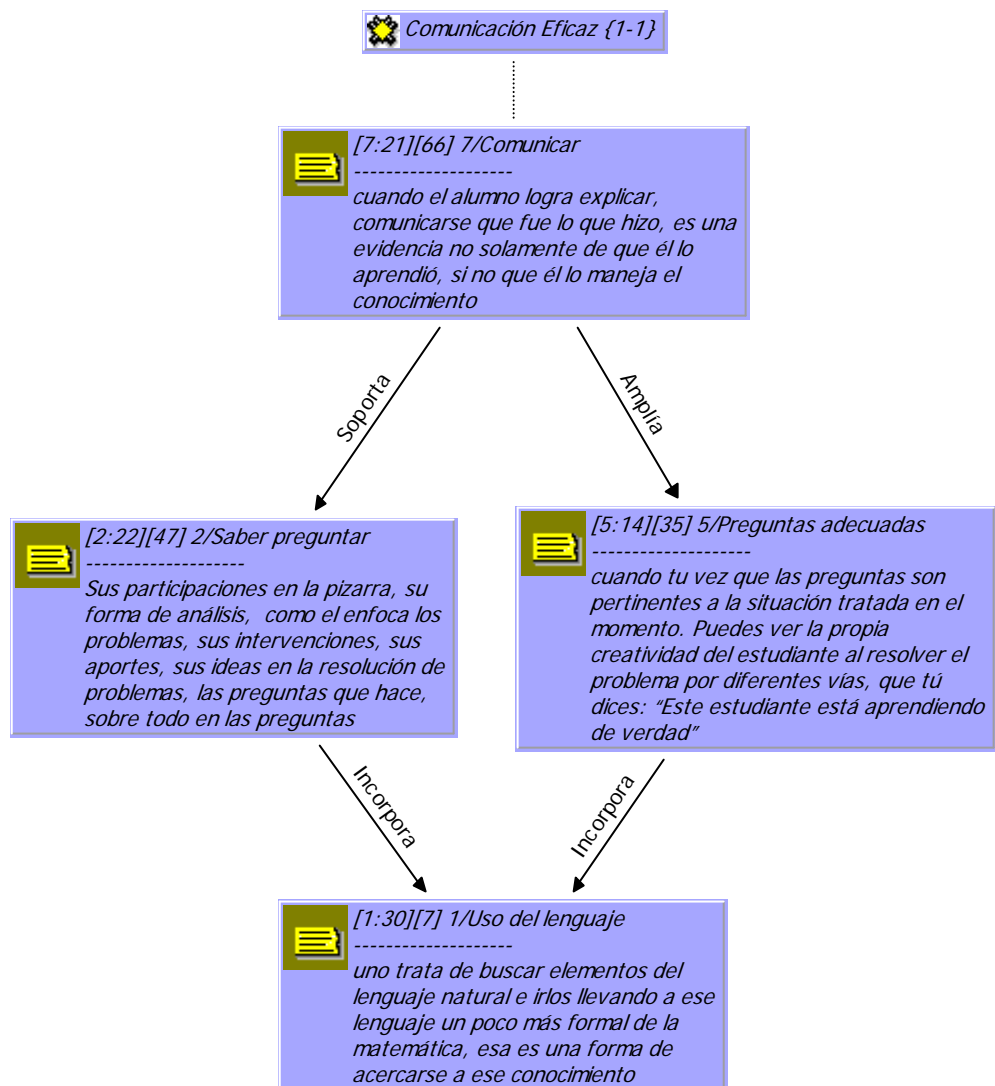


Gráfico N° 10. Subcategoría 1.2.1: Comunicación Eficaz.

En efecto, el Docente 7 en la cita [7:21][66], afirma que una muestra evidente del aprendizaje es “cuando el alumno logra explicar, comunicar que fue lo que hizo”. Ello se ve ampliado por el Docente 5, en [5:14][35], cuando plantea que la instancia de aprendizaje se logra cuando el estudiante es capaz de hacer preguntas situadas, “cuando tu ves que las preguntas son pertinentes a la situación tratada en el momento”. Esta idea es soportada por el Docente 2, en [2:22][47], al decir que el aprendizaje por parte del

estudiante se logra, entre otros elementos importantes, con “las preguntas que hace, sobre todo en las preguntas”.

Por su parte, el Docente 1, en [1:30][7], incorpora el uso del lenguaje al afirmar que: “uno trata de buscar elementos del lenguaje natural e irlos llevando a ese lenguaje un poco más formal de la matemática”.

Las nociones que estos docentes presentan pueden ser rastreadas a través de planteamientos que con referencia a comunicación, lenguaje y aprendizaje hacen autores como Vygotsky (1934/1991), Maturana y Varela (1984) y Wittgenstein (1998). En efecto, para Vigotsky, el significado constituye a la palabra, distinguiéndola de un mero sentido arbitrario, al mismo tiempo en el plano psicológico, este significado es una generalización, el acto de formación de un concepto. El significado de la palabra permite el despliegue del pensamiento verbal, estableciendo un plano fluido que va del pensamiento a la palabra y de la palabra al pensamiento.

Por su parte Maturana y Varela (1984), quienes se mueven desde una perspectiva biológica, afirman que “Sólo cuando se produce esta reflexión lingüística hay lenguaje, surge el observador y los organismos participantes de un dominio lingüístico empiezan a operar en un dominio semántico” (p.139).

Para completar esta tríada de autores, destacamos la tesis de Wittgenstein (1998), para quien los signos, palabras y proposiciones propias de un lenguaje pueden ser usados de maneras distintas por las personas, inclusive por una misma persona y en una misma situación comunicativa (Serrano, 2006).

Entonces vemos que algunos de los docentes del colectivo en estudio, privilegian que la comunicación y la reflexión lingüística son elementos fundamentales del aprendizaje matemático porque es lo que conduce a una comunicación eficaz que se produce dentro de un contexto y de un momento oportuno.

Subcategoría 1.2.2: Representar, Interpretar y Resolver.

El surgimiento de elementos tales como resolución de problemas, capacidad de abstracción, diversidad de representaciones, interpretaciones o entrenamiento sistemático permitieron la elaboración de esta subcategoría que amplía y continúa dándole forma al constructo de aprendizaje matemático. En el gráfico N° 11 se muestran las citas textuales que conforman esta subcategoría.

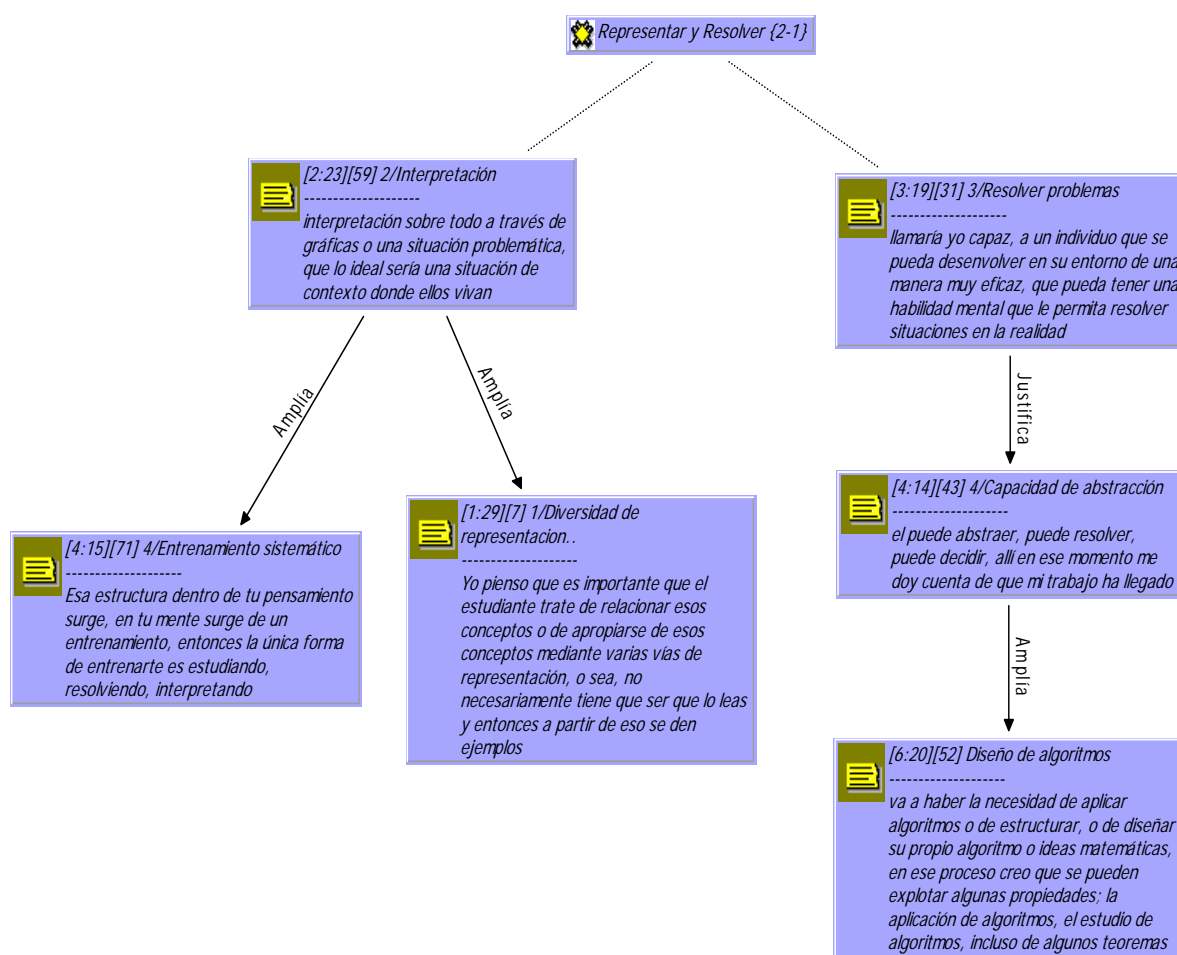


Gráfico N° 11. Subcategoría 1.2.2: Representar, Interpretar y Resolver.

El Docente 2, en [2:23][59], empieza a destacar la importancia y trascendencia de la interpretación y la representación en el desarrollo del aprendizaje matemático cuando afirma que se debe desarrollar la “interpretación sobre todo a través de gráficas o una situación problemática”, agregando un elemento integrador como es “que lo ideal sería una situación de contexto”. El Docente 1 en la cita [1:29][7] amplía lo expresado por el Docente 2 al señalar lo indispensable que es para el estudiante apropiarse de los conceptos “mediante varias vías de representación”. Por su parte, el Docente 4, en [4:15][71], justifica que el entrenamiento sistemático es fundamental para el desarrollo de una estructura de pensamiento y eso se puede hacer “estudiando, resolviendo, interpretando”.

Estas ideas están estrechamente correlacionadas con la concepción desarrollada en el estudio PISA (2003), donde la evaluación de los conocimientos y destrezas en matemática se basan en el concepto de competencia matemática. La cual se define “como la capacidad del alumno de ver cómo pueden aplicarse las matemáticas al mundo real y, de ese modo, adentrarse en la utilización de las matemáticas para satisfacer sus necesidades” (p.4). Vemos entonces que los niveles de competencia que se consideran para este estudio, se corresponden en buena medida con lo expresado por los docentes 1, 2 y 4 del colectivo, ya que se interesan porque los alumnos sepan interpretar y reconocer situaciones, sean capaces de seleccionar e integrar diferentes representaciones y, en el nivel más alto, relacionar representaciones y diversas fuentes de información. Tales ideas se ven reforzadas con los planteamientos de David Tall (1991) en lo referente al denominado Pensamiento Matemático Avanzado, para quien los procesos de representación resultan fundamentales para un verdadero aprendizaje matemático.

También para Bishop (1999), una de las actividades indispensables para el logro del aprendizaje matemático es lo que él denomina *diseñar*, que

fundamentalmente es visualizar e imaginar, interpretar información figurativa, dibujar y el uso de diversas formas de representar.

Por otra parte, el Docente 3 en [3:19][31], a la par de destacar la necesidad de contextualizar cuando nos dice que un individuo es capaz cuando “se pueda desenvolver en su entorno de una manera muy eficaz”, recalca que esa eficacia está ligada a “que pueda tener una habilidad matemática que le permita resolver situaciones en la realidad”. Esto es justificado por el Docente 4 en [4:14][43], cuando nos dice que el estudiante aprende cuando “puede abstraer, puede resolver, puede decidir”. El Docente 6 amplía estas ideas en [6:20][52] cuando señala la importancia de los algoritmos, pero no solamente para aplicarlos sino inclusive que el estudiante sea capaz “de estructurar, o de diseñar su propio algoritmo”.

Las ideas presentadas por los Docentes 3, 4 y 6, también se corresponden con lo planteado por PISA (op.cit.) en cuanto a la solución de problemas, ya que ellos consideran la necesidad que tienen los alumnos de estar dotados de competencias generales que los ayuden a resolver los retos de la vida cotidiana, a resolver problemas surgidos de diversas situaciones haciendo uso de un pensamiento flexible y pragmático. También la importancia del contexto en la resolución de problemas ha sido estudiada por diversos autores tales como Abreu (2000), NCTM (1980), Cockcroft (1982) y Freudenthal (1973), entre otros que se pueden mencionar.

Subcategoría 1.2.3: Definir, Conjeturar y Demostrar.

En esta subcategoría, correspondiente al constructo de aprendizaje matemático, surge la importancia, para algunos de los docentes, del manejo y el dominio de las definiciones, así como de los procesos de demostrar y el uso de conjeturas. En el gráfico N° 12 se reflejan las opiniones de dichos docentes.

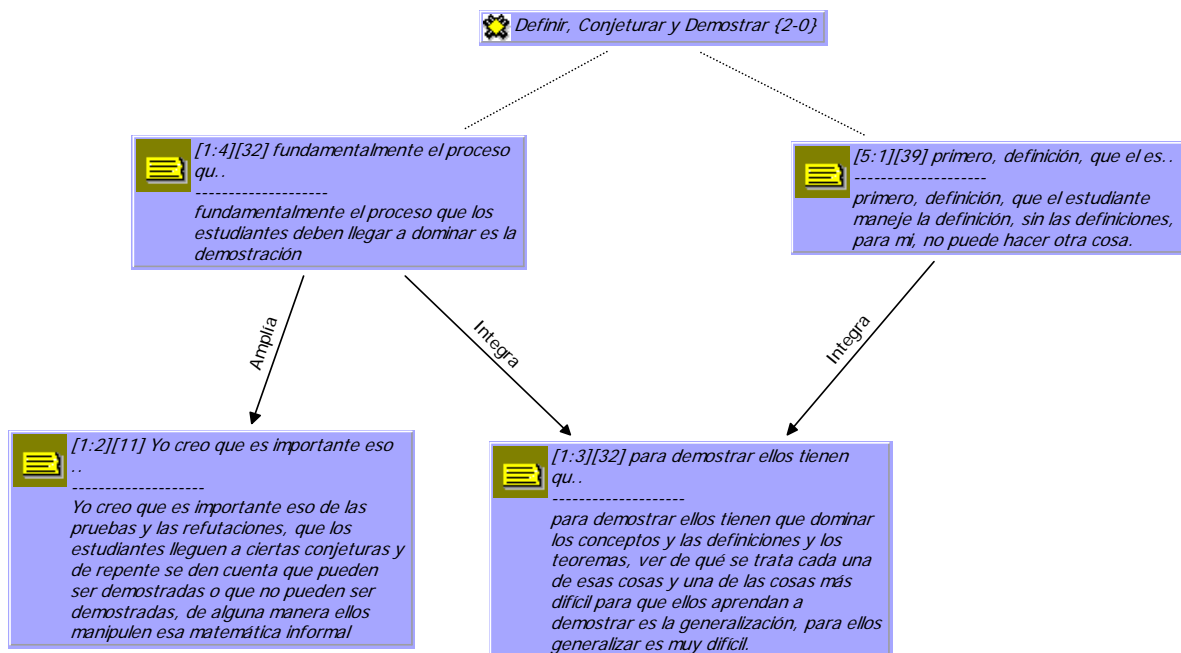


Gráfico N° 12. Subcategoría 1.2.3: Definir, Conjeturar y Demostrar.

El Docente 5, en la cita [5:1][39], privilegia la necesidad del manejo de las definiciones, cuando nos dice que: “primero, definición, [...], sin las definiciones, para mí, no puede hacer otra cosa (el estudiante)”. El Docente 1, en [1:4][32], por su parte, le da preponderancia, al proceso de demostración, al afirmar: “fundamentalmente el proceso que los estudiantes deben llegar a dominar es la demostración”. El mismo Docente 1, en [1:2][11], amplía su posición al destacar el uso de las pruebas y refutaciones, afirmando: “Yo creo que es importante eso de las pruebas y refutaciones, que los estudiantes lleguen a ciertas conjeturas y de repente se den cuenta que pueden ser demostradas o que no pueden ser demostradas”. Es importante que este docente hace uso de lo que Lakatos (1978) denomina “el patrón popperiano de la lógica de conjeturas y refutaciones”. Al respecto este autor señala:

Este patrón sigue la historia más cerca que el hegeliano, que desestima el “ensayo y error” como una apreciación humana burdamente miope del desarrollo necesario de las ideas objetivas. Pero aún en la heurística racional de corte

popperiano, hay que distinguir entre los problemas que se propone uno resolver y los problemas que de hecho se resuelven (p. 173).

El Docente 1, en la cita [1:3][32], integra las dos visiones de la importancia del manejo de las definiciones y de las demostraciones al señalar que: “para demostrar ellos tienen que dominar los conceptos y las definiciones” pero acota que “una de las cosas más difíciles para que ellos aprendan a demostrar es la generalización, para ellos generalizar es muy difícil”.

Las opiniones de estos docentes, representan visiones que han sido ampliamente discutidas y han sido temas de investigación en el campo de la Educación Matemática. Así vemos que Vinner (1991) afirma que:

Las definiciones crean un serio problema en el aprendizaje de la matemática. Representan, quizás, más que cualquier otro aspecto el conflicto entre la estructura de la matemática, tal como es concebida por los matemáticos profesionales, y los procesos cognitivos de adquisición de conceptos¹ (p. 65).

En la posición de los Docentes 1 y 5 pareciera visualizarse un cierto conflicto que surge al asumir la idea del euclidianismo como modelo general del saber matemático, ya comentado en la Subcategoría de Conocimiento Formal e Informal, y su rol de formador de formadores.

Cuando uno de los docentes, el Docente 5, afirma de manera tajante: “primero, definición”, está partiendo de la posición axiomática deductiva para la construcción del edificio matemático. Al respecto Mora (2004) afirma que:

Las definiciones matemáticas normalmente son presentadas por los docentes al inicio del tratamiento de un determinado tema matemático. Este apresuramiento está vinculado con la visión que se tiene del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas...Esta filosofía de la enseñanza de las matemáticas es muy formal y

¹ Original en inglés: “Definition creates a serious problem in mathematics learning. It represents, perhaps, more than anything else the conflict between the structure of mathematics, as conceived by professional mathematicians, and the cognitive process of concept acquisition”.

contradice los principios de una didáctica orientada en la acción y la construcción de los conocimientos matemáticos (p. 95).

Esa visión formal es compartida por el Docente 1 en [1:3][32], quien admite que para el estudiante “generalizar es muy difícil”. Una hipótesis a ser discutida, es que, probablemente, estos docentes estén partiendo de que los conceptos matemáticos se adquieren fundamentalmente a través de un sistema de definiciones. Esto podría conducir a que generalizar y sintetizar, que son dos prerequisites básicos para la abstracción (Dreyfus, 1991; Dubinsky, 1991), necesarios en los procesos de demostración, resulten “difíciles” para el estudiante.

Uno de los problemas a dilucidar es la manera en que los estudiantes puedan apropiarse de ese sistema de definiciones. Ya que si la en la adquisición de dicho sistema no participa, de manera activa, el estudiante, esa apropiación se ve fuertemente constreñida. Compartimos la idea de que las definiciones forman parte de los resultados de un proceso de matematización (Mora, 2004), pero los estudiantes tienen que participar en la elaboración de las mismas. Tal como señala dicho autor:

Esto significa que ellos, con la ayuda de la elaboración de conceptos matemáticos, también aprenden métodos para la elaboración de definiciones, ya que éstas no son el resultado de la espontaneidad de los científicos, filósofos o escritores, sino que resultan del trabajo creador realizado por las personas sobre una temática en particular (p. 95).

Síntesis de resultados de la Familia 1: Caracterización del Conocimiento Matemático.

Los resultados más relevantes a destacar para esta primera familia, a partir del análisis efectuado, son los siguientes:

1. No existe una visión única compartida por todo el colectivo docente acerca del conocimiento matemático. Los docentes entrevistados se mueven en un espectro que va desde una visión prescriptiva de la Matemática, donde

se da una importancia fundamental a la teorización, lo estructural y lo objetivo, donde se concibe la racionalidad matemática como una propiedad de los sistemas formales hasta docentes que se identifican mas con una concepción descriptiva (Ernest, 1989,1991) de la matemática donde se incorporan aspectos como la práctica matemática y sus aspectos sociales, y donde la racionalidad matemática está sustentada en la actividad de los matemáticos, en la historia y en el contexto sociocultural.

2. A pesar de que no se puede afirmar, de manera tajante, que la concepción prescriptiva o normativa, representada fundamentalmente por el formalismo como corriente filosófica, es lo que caracteriza al colectivo en estudio, si podemos observar que para algunos de los docentes que conforman el mismo, los valores de objetividad, consideraciones teóricas de la disciplina y la “universalidad del conocimiento matemático” son componentes fundamentales de su concepción. A pesar de ciertas matizaciones, donde la importancia de la aplicabilidad surge como una preocupación, que podría estar ligada a la condición que tienen de formadores de formadores de matemática, el peso de lo formal, de lo conceptual pareciera marcar sus pareceres.

3. Hay docentes que le dan mucha importancia a lo que se podría denominar constructivismo social, al privilegiar que el desarrollo del nuevo conocimiento matemático y su comprensión están fuertemente condicionados por el diálogo y las negociaciones interpersonales. Con base en las afirmaciones de algunos de los docentes del colectivo, empiezan a delinearse algunas opiniones que pueden ser situadas, desde el punto de vista filosófico, en el marco de la concepción descriptiva de la matemática. Se empieza a desplazar el centro de gravedad de la naturaleza del conocimiento matemático, poniendo mayor énfasis en la actividad humana y no en los sistemas formales.

4. Ampliando ese camino del constructivismo social, se presenta la importancia tanto de lo formal como de lo informal en la construcción del

conocimiento matemático. Algunas opiniones se acercan a la corriente filosófica del cuasi-empirismo (Lakatos 1978,1981), la cual propugna que tiene más importancia la matemática informal y práctica que la formal o acabada, considerando que la dialéctica conjetura-refutación es la clave para la elaboración de teorías matemáticas informales.

5. Algunos de los docentes entrevistados presentan la importancia de elementos como la comunicación y el lenguaje para poder percibir que efectivamente el alumno ha aprendido. Estos docentes privilegian que la comunicación y la reflexión lingüística son elementos fundamentales del aprendizaje matemático porque es lo que conduce a una comunicación eficaz que se produce dentro de un contexto y de un momento oportuno. Las nociones que estos docentes presentan pueden ser rastreadas a través de planteamientos que con referencia a comunicación, lenguaje y aprendizaje hacen autores como Vigotsky (1934/1991), Maturana y Varela (1984) y Wittgenstein (1987).

6. Hay docentes que destacan la importancia y trascendencia de la interpretación y la representación en el desarrollo del aprendizaje matemático cuando afirman que se debe desarrollar la interpretación sobre todo a través de gráficas o una situación problemática, agregando un elemento integrador como es la situación de contexto. Estas ideas se ven reforzadas con los planteamientos de David Tall (1991), en lo referente al denominado Pensamiento Matemático Avanzado, para quien los procesos de representación resultan fundamentales para un verdadero aprendizaje matemático.

7. Dentro del colectivo en estudio, se tienen docentes que al asumir la idea del euclidianismo como modelo general del saber matemático consideran que los conceptos matemáticos se adquieren fundamentalmente a través de un sistema de definiciones y esto conduce a que generalizar y sintetizar, que son dos prerrequisitos básicos para la abstracción necesarios en los procesos de demostración, resulten “difíciles” para el estudiante, lo

cual presentaría obstáculos epistemológicos para el logro del aprendizaje matemático. Se empieza a delinear este problema como algo situado fuera del docente y que el aprendizaje del estudiante tendría que ver con la dificultad misma del conocimiento matemático y los procesos cognitivos propios del estudiante.

Familia 2: Modelos Docentes.

Esta familia surge a partir de las entrevistas a profundidad que se hacen a los docentes del colectivo en estudio y de las opiniones emitidas en el grupo de discusión donde participaron seis (6) estudiantes del curso de Geometría.

En el esquema presentado en el gráfico N° 13 se resaltan las categorías que emergieron de los datos correspondientes a la *Familia 2*: (a) *Perspectivas docentes* y (b) *Perspectiva estudiantil del modelo*. Estas dos categorías agrupan un total de sesenta y cinco (65) citas textuales, las cuales a través de su análisis nos permiten irnos acercando a una caracterización de los modelos docentes utilizados por los profesores del IPMJMSM, y a la vez tener las percepciones de los estudiantes acerca de la manera en que la función docente se va dando en el aula, ello nos facilita cruzar opiniones desde dos perspectivas: la de los docentes y las de los estudiantes.

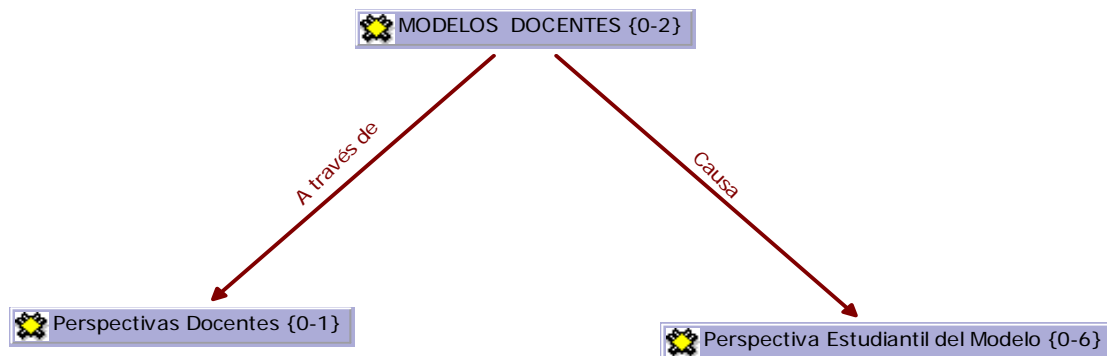


Gráfico N° 13. Familia 2: Modelos Docentes.

Categoría 2.1: Perspectivas Docentes.

El gráfico N° 14 muestra la categoría con las cinco (5) subcategorías que surgieron a partir de las opiniones de los docentes: (a) Procesos matemáticos, (b) Enfoque socio-cultural, (c) Diversidad de técnicas y herramientas, (d) Resolución de problemas y (e) Uso de la historia. Estas opiniones de los docentes son analizadas en detalle para cada una de las subcategorías respectivas.

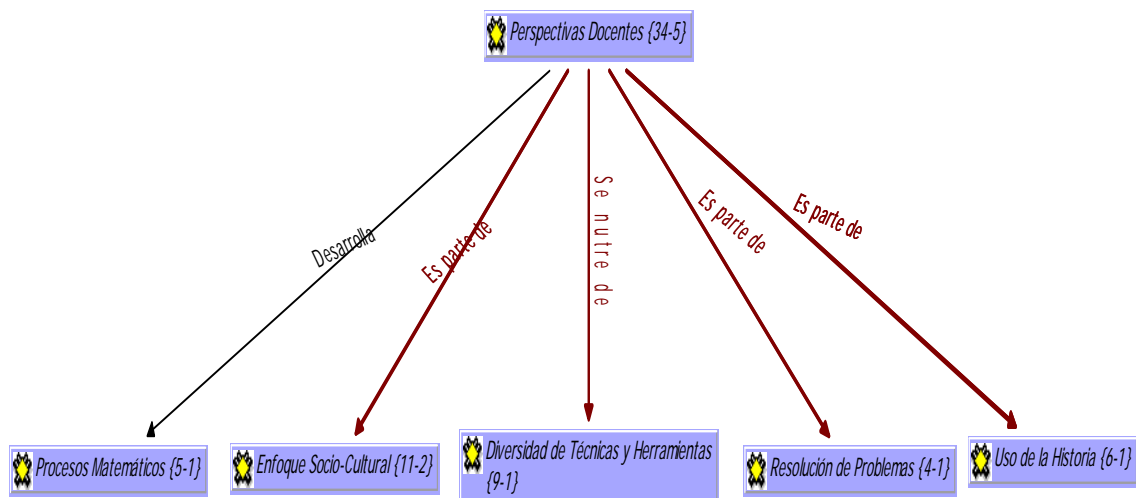


Gráfico N° 14. Categoría 2.1: Perspectivas Docentes.

Subcategoría 2.1.1: Procesos Matemáticos.

Las opiniones que se muestran en el gráfico N° 15, son tomadas de las entrevistas a profundidad de los docentes en aspectos que tienen relación con el desarrollo y construcción del conocimiento matemático, tal como fue conceptualizado por ellos, y que fue analizado en detalle para la Familia 1. Empezamos a visualizar procesos que resultan de importancia para los docentes y que declaran llevar a su práctica diaria. Aspectos como comprender, caracterizar, demostrar, investigar y conjeturar se hacen presentes en esta subcategoría.

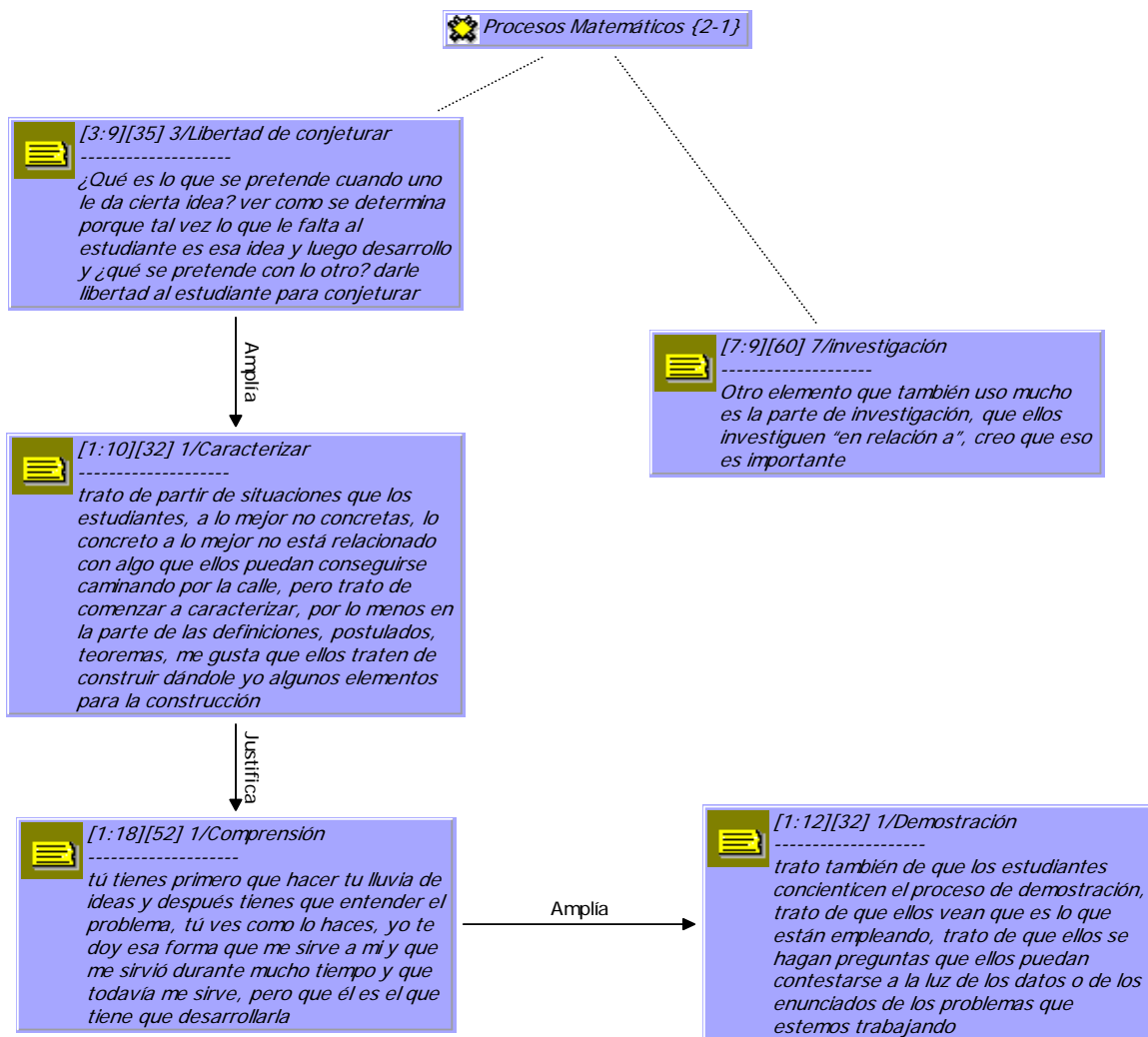


Gráfico N° 15. Subcategoría 2.1.1: Procesos Matemáticos.

Así vemos que el Docente 3, en la cita [3:9][35], destaca que lo importante en el aula es darle una cierta guía al estudiante, es la posibilidad de “darle libertad al estudiante para conjeturar”, pero esto debe ocurrir luego que al estudiante se le “da cierta idea”. Esto es ampliado por el Docente 1, en [1:10][32], al poner sobre el tapete la necesidad de caracterizar para poder avanzar hacia la construcción, es así como nos dice: “trato de comenzar a caracterizar, por lo menos en la parte de las definiciones, postulados, teoremas, me gusta que ellos traten de construir dándole yo

algunos elementos para la construcción”. Para este mismo Docente 1, en [1:18][52], la comprensión se presenta como un proceso a destacar, pero surge una comprensión guiada por un modelo del docente que afirma: “yo te doy esa forma que me sirve a mi y que me sirvió durante mucho tiempo y que todavía me sirve, pero que él es el que tiene que desarrollarla”. Esta justificación es continuada por el mismo Docente 1, en [1:12][32], al afirmar que: “trato de que ellos se hagan preguntas que ellos puedan contestarse a la luz de los datos o de los enunciados de los problemas que estemos trabajando”.

Por otra parte, el Docente 7, declara hacer mucho uso de la “parte de investigación”, en la cita [7:9][60], afirma: “que ellos investiguen “en relación a”, creo que eso es importante”.

Observamos que a pesar de que se declaran procesos como conjeturar, caracterizar, investigar, comprender y demostrar, se pone en evidencia que las conjeturas, las preguntas, la investigación o los problemas, son utilizados, tal como señala Gascón (2001): “para *aplicar, ejemplificar o consolidar* los conceptos teóricos e, incluso, para *motivarlos, introducirlos o justificarlos*”. Los problemas, o las investigaciones, son utilizados como herramientas *pedagógicas*, en el sentido de que no son parte constitutiva del conocimiento matemático si no que se presentan con la finalidad de que el alumno adquiera un cuerpo de conocimientos predeterminado. Así vemos que estos procesos se dan después de darle “cierta idea” al estudiante, después que el propio docente guía la caracterización o utilizar los problemas para que los estudiantes den respuestas a las preguntas que se formulen, haciendo uso de los problemas como herramientas. Las posiciones de estos docentes son cercanas a *modelos docentes teoricitas*, pero se debe puntualizar que hay matices en esas posiciones porque no podríamos afirmar, de manera conclusiva, que estos docentes no le dan importancia, epistemológica ni didáctica, a la génesis y el desarrollo de los conocimientos matemáticos.

La última afirmación la hacemos con base en que la formulación de conjeturas y el desarrollo de demostraciones son, efectivamente, dos aspectos fundamentales para el desarrollo del conocimiento matemático (Alibert y Thomas, 1991), pero el problema radica en que de las afirmaciones de los docentes, se desprende que la preocupación está centrada en el uso de esos procesos para presentar “teorías acabadas”, restándole la fortaleza al uso de dichos procesos que involucran una verdadera actividad matemática.

Subcategoría 2.1.2: Contexto Socio-Cultural.

Es importante destacar que cuando se hizo el análisis de la Familia 1, dentro de la categoría *Conocimiento Matemático*, surgió la subcategoría *Enfoque Socio-Cultural*, donde algunos docentes, en particular los Docentes 1 y 6, pusieron de relieve elementos tales como el individuo inmerso en una sociedad, la importancia de la experiencia y del contexto como fuente del conocimiento y el uso del lenguaje como una característica humana fundamental. Para dichos docentes se destaca la importancia de la matemática como una actividad humana. Este discurso se mantiene de manera consistente cuando se les abordó acerca de sus prácticas en el aula. Las seis (6) citas que se presentan en el gráfico N° 16, y que conforman esta subcategoría denominada *Contexto Socio-Cultural*, dan cuenta de las posiciones de estos docentes, a las cuales se suman los Docentes 3 y 4, donde se pone de manifiesto una propuesta del quehacer matemático en el aula que penetra y desarrolla diversos aspectos de la vida social y cultural del individuo y del grupo. Es interesante destacar, que estos dos últimos docentes, el 3 y el 4, incorporan el contexto en el discurso pero bajo una óptica del uso del mismo como un medio. Pasemos a hacer este análisis.

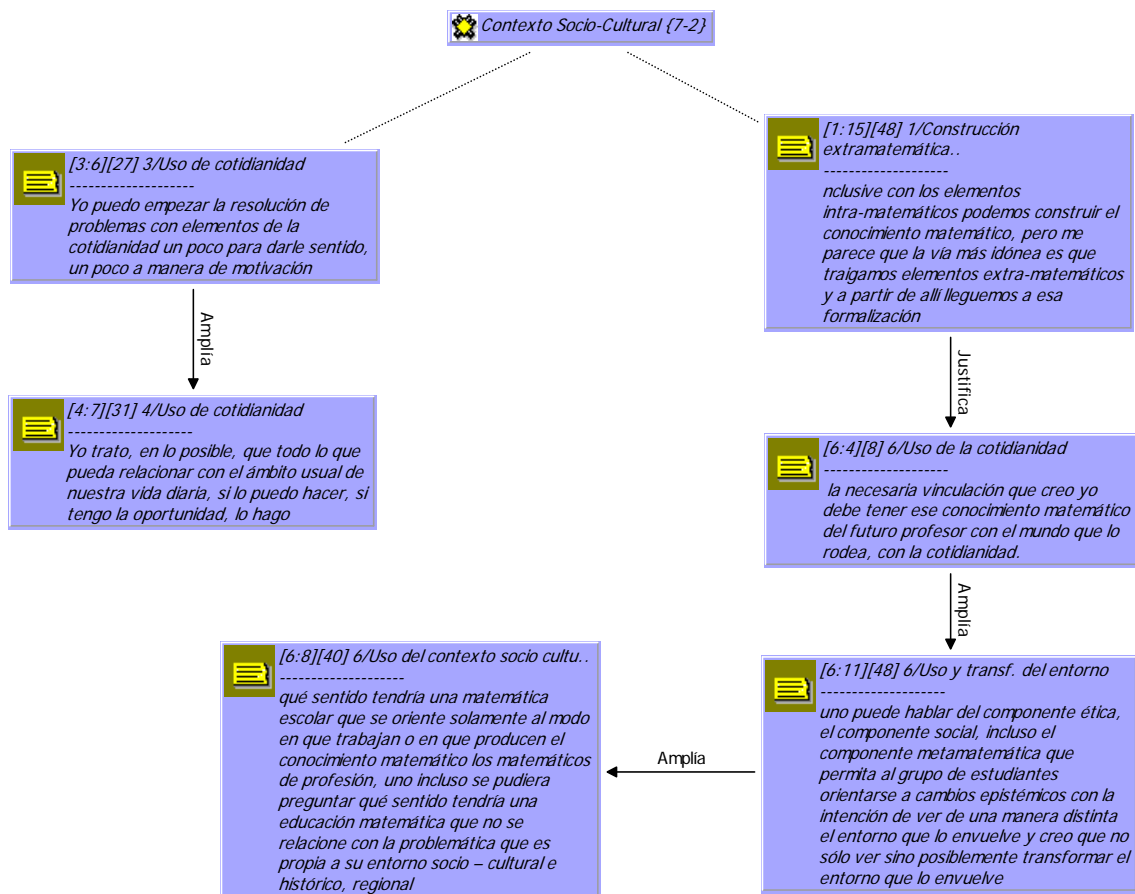


Gráfico N° 16. Subcategoría 2.1.2: Contexto Socio-Cultural.

Así vemos que el Docente 3, en la cita [3:6][27], sostiene que él puede empezar la resolución de problemas con elementos de la cotidianidad, “un poco para darle sentido, un poco a manera de motivación”. En este caso, la importancia del entorno del individuo, del estudiante, queda mediada como “una vía para”, no surge como un fin en sí mismo, es la utilización como instrumento pedagógico para buscar una vía didáctica a un objetivo intramatemático. No es la búsqueda de la comprensión del contexto, es su uso como un medio. Otro de los docentes, el Docente 4, en [4:7][31], amplía esta posición al afirmar: “todo lo que pueda relacionar con el ámbito usual de nuestra vida diaria, si lo puedo hacer, si tengo la oportunidad, lo hago”. Vemos aquí que el uso del contexto, ya sea para comprenderlo o para

transformarlo, no está presente como tal, se usará de manera intencional “si hay la oportunidad”.

Se podría ver en estos dos docentes, la permanencia de *modelos docentes clásicos*, que no van a sus formas extremas, pero que pueden ser rastreados en la manera de concebir la actividad de la resolución de problemas. Se “motiva” y “justifica” (Gascón, 2001) la introducción y comprensión de nuevos conceptos mediante problemas que serán inmediatamente dejados de lado. Con ello se corre el riesgo cierto de trivializar la confrontación con verdaderos problemas matemáticos.

Por su parte, el Docente 1, en la cita [1:15][48], destaca la importancia de la incorporación de elementos extramatemáticos en la construcción del conocimiento matemático, es así como nos afirma: “me parece que la vía mas idónea es que traigamos (al aula) elementos extramatemáticos”. Esto se ve justificado por el Docente 6, en [6:4][8], al señalar que hay una “necesaria vinculación” del “conocimiento matemático del futuro profesor con el mundo que lo rodea”. El mismo Docente 6, en [6:11][48], amplía esta idea al declarar una direccionalidad epistémica de su trabajo en el aula, que está ligada “con la intención de ver de una manera distinta el entorno que lo envuelve y creo que no sólo ver sino posiblemente transformar el entorno que lo envuelve”. Este Docente, en [6:8][40], expande una visión comprometida de su posición, al preguntarse: “qué sentido tendría una educación matemática que no se relacione con la problemática que es propia a su entorno socio-cultural e histórico regional”.

Las afirmaciones hechas, en particular por el Docente 6, lo acercan a un *modelo docente constructivista*, donde se está partiendo de una *situación problemática*, en la cual el estudiante puede formularse preguntas y hacer conjeturas, con el énfasis de que son situaciones contextualizadas con significado para el estudiante. Se aproximaría a lo que Gascón (2001) denomina *constructivismo matemático*. Podríamos ver también en este docente lo que podríamos denominar un *modelo docente emergente* (Porlán

et al, 2001), porque además de tratar de promover la construcción del conocimiento, se está trabajando en la formación de un docente con una visión crítica, capaz de comprender y transformar su entorno.

También en la vía de un modelo socio-constructivista, es importante correlacionar las posiciones planteadas con lo afirmado por Shepard (2000), quien considera que el hecho de incorporar actividades un mayor espectro puede permitir que: "...se asegure que los estudiantes sean capaces de razonar críticamente, resolver problemas complejos, y aplicar su conocimiento en contextos de la vida cotidiana" (p. 8).²

Subcategoría 2.1.3: Diversidad de Técnicas y Herramientas.

Esta subcategoría surge al preguntar a los docentes acerca de las herramientas y técnicas que usan, de manera preferente, en el desarrollo de sus cursos. En las nueve (9) citas que conforman la subcategoría, y que son presentadas en el gráfico N° 17, se puede destacar la puesta en marcha de una diversidad de técnicas y herramientas con usos y visiones diferenciadas.

² Original en inglés: "... to ensure that students are able to reason critically, to solve complex problems, and to apply their knowledge in real-world contexts"

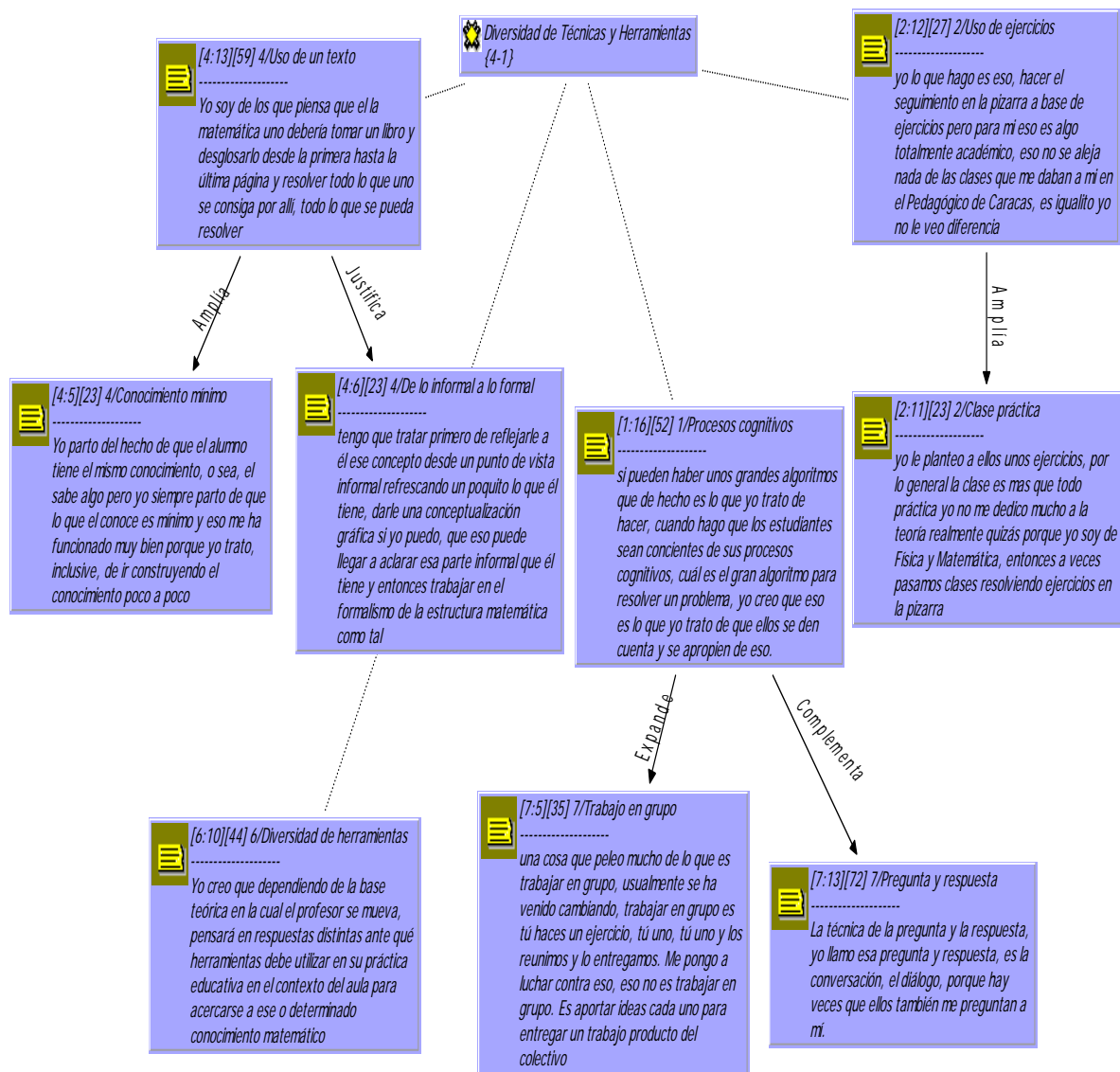


Gráfico N° 17. Subcategoría 2.1.3: Diversidad de Técnicas y Herramientas.

El Docente 6, en [6:10][44], nos empieza a dar elementos para conformar esta subcategoría, porque afirma que: “dependiendo de la base teórica en la cual el profesor se mueva, pensará en respuestas distintas ante qué herramientas debe utilizar en su práctica”. Este docente nos da como un punto de partida para tratar de “descubrir” cuál es esa posición teórica que sostienen los miembros de nuestro colectivo. Así vamos a tratar de

profundizar no solamente, la técnica o herramienta utilizada, si no la manera y la intencionalidad en que lo hace.

Es así como el Docente 4, en [4:13][59], nos configura una visión de la matemática como un producto acabado, en consonancia con posiciones formalistas, cuando le da preponderancia al uso de un texto como herramienta fundamental a ser manejada en el aula de matemática. En esa vía afirma: “en la matemática uno debería tomar un libro y desglosarlo desde la primera hasta la última página y resolver todo lo que uno se consiga por allí”. Esto se ve ampliado por el mismo Docente 4, en la cita [4:5][23], al considerar el hecho de que parte de la suposición de un conocimiento mínimo por parte del estudiante y nos habla de una “construcción” que hace el docente al señalar: “eso me ha funcionado muy bien porque yo trato, inclusive, de ir construyendo el conocimiento poco a poco”. Dicha “construcción” es justificada en [4:6][23] por el Docente 4, cuando afirma que se debe avanzar para “aclarar esa parte informal” que tiene el estudiante y así poder “trabajar el formalismo de la estructura matemática como tal”.

Por otra parte el Docente 2, en [2:12][27], manifiesta de manera explícita que él sigue un modelo docente clásico, con base en el uso de ejercicios, y en forma muy sincera declara que lo que él hace “no se aleja nada de las clases que me daban a mí en el Pedagógico de Caracas”. Es decir, repite el modelo docente en el cual fue formado. Esto es ampliado por dicho docente en la cita [2:11][32] al reafirmar que “a veces pasamos clases resolviendo ejercicios en la pizarra”.

El Docente 1, en [1:16][52], declara su intencionalidad de que sus estudiantes “sean conscientes de sus procesos cognitivos”, pero ello tiene como objetivo la adquisición de “unos grandes algoritmos”, afirma: “yo creo que eso es lo que yo trato, de que ellos se den cuenta y se apropien de eso (de los algoritmos)”. A pesar de que este docente trata de incorporar la reflexión acerca de los procesos que el propio estudiante pone en juego, sus metas están más acordes con modelos docentes tecnicistas, donde se

privilegia el aprender técnicas algorítmicas. En ese camino de fomentar una cierta forma de reflexión, el Docente 7, en [7:13][72], señala usar “la técnica de la pregunta y la respuesta”, porque declara que el diálogo surge como algo necesario en el trabajo de aula. Pero ese diálogo lo vemos mediatizado, más en el sentido del docente que se dirige al estudiante para conducirlo hacia lo que éste pretende, esto lo podemos apreciar cuando el docente afirma: “porque **hay veces** (subrayado nuestro) que ellos también me preguntan a mí”. Esto, desde nuestro punto de vista del análisis, desdibuja un verdadero proceso dialógico, haciendo que este docente siga la vía del modelo docente clásico.

En una ruta complementaria, el Docente 7, en [7:5][35], declara utilizar el trabajo en grupo, y su concepción de lo que se ha venido entendiendo por ello y de lo que efectivamente debe significar: “trabajar en grupo es tú haces un ejercicio, tú uno, tú uno y los reunimos y lo entregamos. Me pongo a luchar contra eso, eso no es trabajar en grupo. Es aportar ideas cada uno para entregar un trabajo producto del colectivo”. En estas ideas vemos posiciones cercanas al aprendizaje cooperativo. Este requiere de una división de tareas entre los componentes del grupo (Dillenbourg et al, 1996). Por ejemplo, el educador propone una cierta actividad y señala la tarea que debe hacer cada miembro del grupo, responsabilizándose cada uno por la solución de una parte de la actividad. Esto implica que cada estudiante se hace cargo de un aspecto y luego se ponen en común los resultados. Lo propio de la distribución de tareas en el aprendizaje cooperativo es claramente definido por David W. Johnson et al, 1999, quien explica que aprendizaje cooperativo es trabajar conjuntamente para concretar distribuidamente una meta.

Subcategoría 2.1.4: Resolución de Problemas.

En la vía de conceptualizar los posibles modelos docentes utilizados por el colectivo en estudio se indagó sobre estrategias utilizadas para tratar de

que los estudiantes pudieran lograr el aprendizaje matemático deseado. En ese proceso, cuatro (4) de los docentes manifestaron la utilización de la resolución de problemas como elemento que consideran primordial para su trabajo en el aula de matemática. En el gráfico N° 18 se pueden leer las citas textuales correspondientes a esta subcategoría.

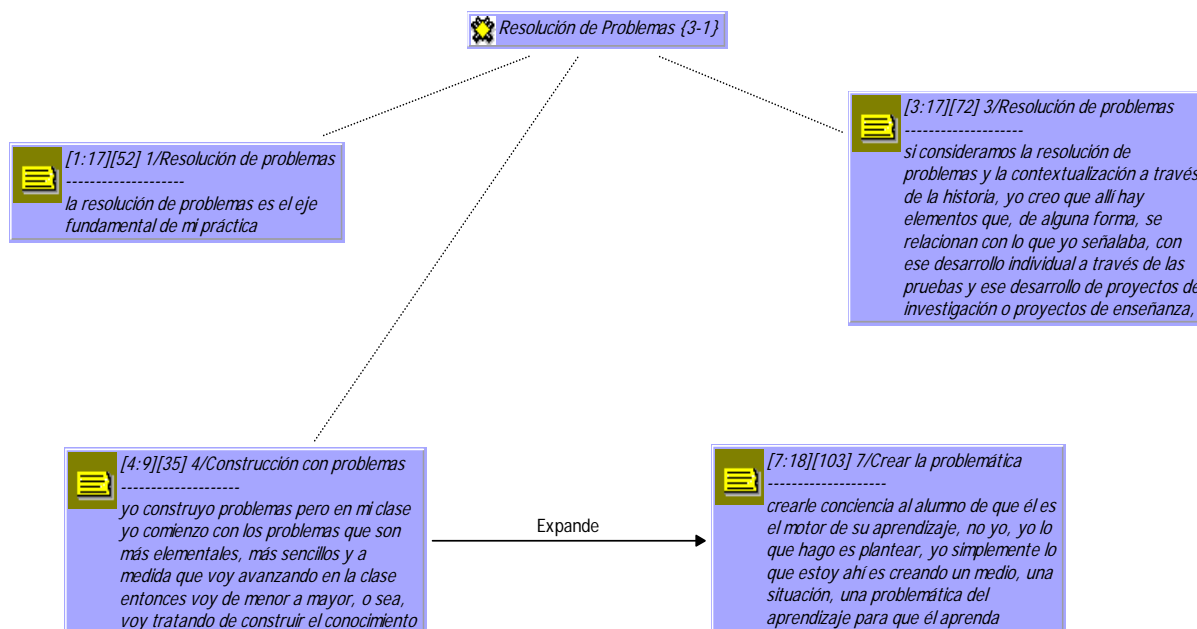


Gráfico N° 18. Subcategoría 2.1.4: Resolución de Problemas.

Es así como el Docente 1, en [1:17][52], manifiesta: “la resolución de problemas es el eje fundamental de mi práctica”. Es importante destacar que este docente, a lo largo del análisis que se ha hecho hasta ahora, ha destacado la importancia de la matemática como una actividad humana, ha señalado elementos que tienen que ver con la constitución de la Matemática como una disciplina multiforme y ha hecho, entre otras afirmaciones, que el conocimiento matemático va más allá de los algoritmos. Por tanto, la declaración acerca de la trascendencia de la resolución de problemas en su práctica docente es consistente y coherente con afirmaciones anteriores ligadas al conocimiento y al aprendizaje matemático.

Por su parte, el Docente 4, en [4:9][35], presenta una visión de “construcción de problemas” que proviene desde la postura del docente, y que se corresponde con sus posiciones formalistas anteriores expresadas y analizadas, que va utilizando la resolución de problemas como un medio para que el estudiante alcance el conocimiento que el docente prescribe como necesario. Nos dice el docente: “yo construyo problemas....comienzo con los problemas que son más elementales, más sencillos y..... voy de menor a mayor, o sea, voy tratando de construir el conocimiento”. Consideramos que esta posición va en contracorriente de perspectivas que colocan el énfasis de la resolución de problemas en “pensar matemáticamente” (Schoenfeld, 1992), donde en un primer plano se privilegia un conjunto de procesos de la actividad matemática como formular, probar, conjeturar, argumentar o usar procedimientos de naturaleza metacognitiva. Desde la perspectiva del Docente 4, la resolución de problemas es un medio para la obtención de un producto final, que el docente valora como lo importante.

El Docente 7, en la cita [7:18][103], expande lo expresado por el Docente 4, al hablar de “crearle conciencia al alumno de que él es el motor de su aprendizaje”. Afirma que su labor es crear “una situación, una problemática del aprendizaje para que él aprenda”. Esta es una concepción que se corresponde con la noción de “situación problemática” (Borasi, 1986), donde la resolución de problemas surge asociada a actividades tales como la exploración de contextos y la propia formulación de los problemas.

El Docente 3, por su parte, en [3:17][72], liga la resolución de problemas al desarrollo de proyectos de investigación, utilizando la contextualización a través de la historia. Ello podría abrir alternativas interesantes, desde la perspectiva que las investigaciones matemáticas pueden propiciar procesos complejos de pensamiento al involucrar la participación y desarrollo de la creatividad del estudiante (Abrantes, 2002). Es importante destacar que, en nuestro análisis, este mismo Docente 3 abrió una resquicio a la concepción

descriptiva o naturalista del conocimiento matemático contrapuesta a la concepción prescriptiva o normativa cuando afirmaba “parece que el sólo teorizar no es algo que le da el sentido definitivo a la disciplina”.

Nos encontramos entonces que los Docentes 1, 3, 4 y 7, nos presentan un uso y una visión de la resolución de problemas que abarca un espectro desde lo formalista hasta el desarrollo de posibilidades que pueden estar ligadas a procesos matemáticos complejos que tendrían intersecciones con posiciones cuasi-empíricas y constructivistas; surgiendo la posibilidad de la puesta en marcha de un modelo emergente.

Los diversos usos que los docentes hacen de los problemas y de la resolución de problemas en su trabajo didáctico, han sido analizados por Remesal Ortiz (2005) en su trabajo de investigación, donde destaca que es posible presentar los problemas como motivación hacia un nuevo concepto matemático que se introduce, como recreación o como práctica, que resulta ser la versión más frecuente en el aula de clases. Una interesante afirmación de Schroeder y Lester (1989), presentada en el trabajo de Remesal, y que consideramos importante de reseñar en el camino de identificar formas de posibles de la utilización de la resolución de problemas como metodología didáctica es la siguiente:

En la enseñanza vía solución de problemas, éstos son valorados no solamente como un propósito para el aprendizaje matemático sino también como medios primarios que lo conforman. La enseñanza de un tópico matemático empieza con una situación problemática que involucra aspectos claves del tópico, y las técnicas matemáticas son desarrolladas como respuestas razonables a problemas razonables (p. 33).³

³ Original en inglés: “In teaching via problem solving, problems are valued not only as a purpose for learning mathematics but also as a primary means of doing so. The teaching of a mathematical topic begins with a problem situation that embodies key aspects of the topic, and mathematical techniques are developed as reasonable responses to reasonable problems”.

Subcategoría 2.1.5: Uso de la Historia.

La importancia del uso de la historia surgió, con sus diferentes matices, al indagar sobre la manera en que la historia de las ideas matemática podría jugar un determinado rol en el trabajo que el docente hace en el aula para tratar de incentivar el aprendizaje matemático de los estudiantes. Cinco (5) de los docentes, con declaraciones a través de seis (6) citas, manifestaron sus puntos de vista que se ven reflejados en el gráfico N° 19.

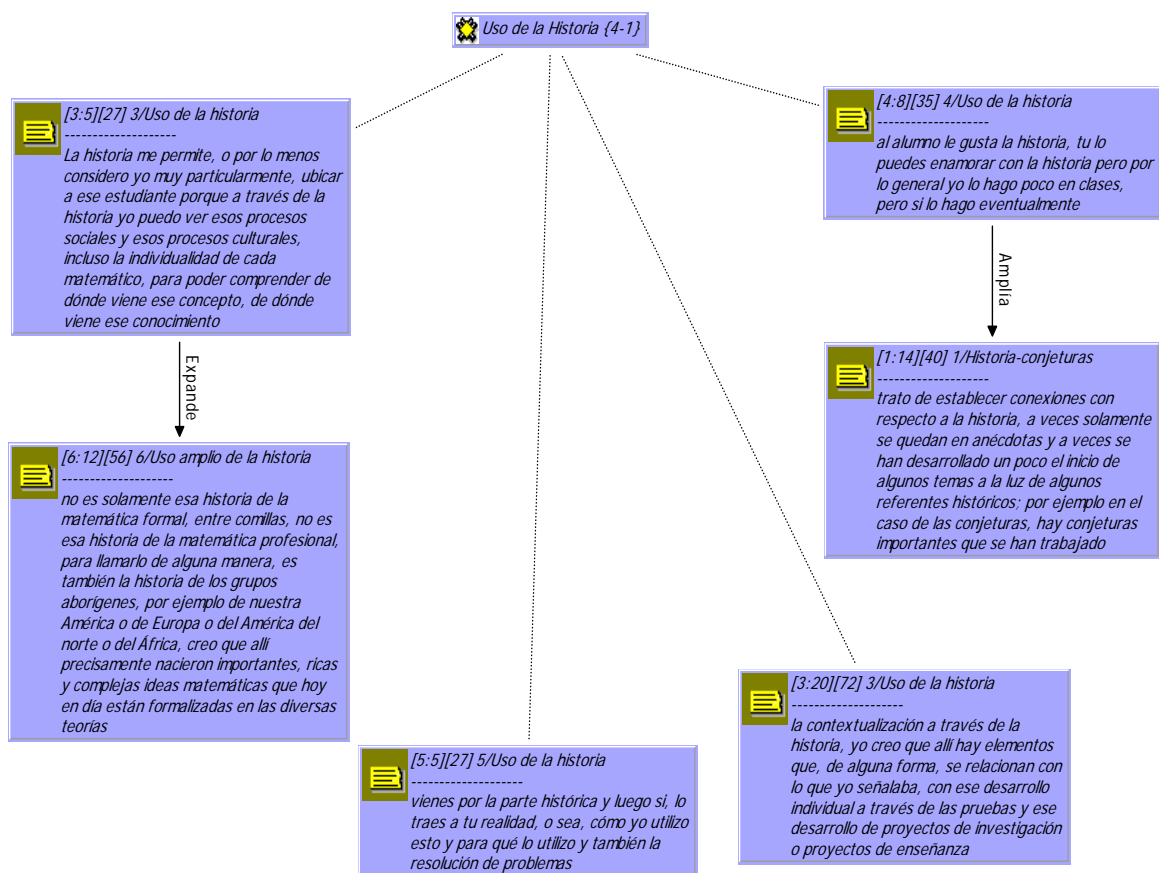


Gráfico N° 19. Subcategoría 2.1.5: Uso de la Historia.

El Docente 4, en [4:8][35], declara lo que podríamos llamar un "uso marginal" de la historia cuando declara: "al alumno le gusta la historia,..., pero por lo general yo lo hago poco en clases, pero si lo hago eventualmente". De esta afirmación puede desprenderse que no hay una intencionalidad cierta por parte de este docente de un uso de las ideas

históricas como un vehículo para el aprendizaje de sus estudiantes, probablemente podría ser utilizada como una instancia anecdótica que podría motivar la introducción de algún aspecto temático.

El Docente 1, en la cita [1:14][40], trata de ampliar esa visión al afirmar que: “trato de establecer conexiones con respecto a la historia, a veces solamente se quedan en anécdotas y a veces se han desarrollado un poco el inicio de algunos temas a la luz de algunos referentes históricos”. Se continúa con una visión utilitarista de la historia, el medio, sobre todo motivacional, para introducir algún tema, pero no se ve la utilización de la dimensión histórica de la Matemática, desde un punto de vista cuasi-empírico, a partir del cual se pueda poner en evidencia por qué se desarrollaron ciertos conceptos y resultados particulares, tomando como base fundamental tanto los problemas concretos como las dificultades históricas para su resolución (Lakatos, 1978, 1981).

Sin embargo, el Docente 3, en [3:5][27], incorpora la importancia de la dimensión socio-cultural al afirmar que el estudiante puede lograr una mejor “ubicación” ya que “puede ver esos procesos sociales y esos procesos culturales,...,para poder comprender de dónde viene ese concepto, de dónde viene ese conocimiento”. El Docente 6, en [6:12][56], expande esa dimensión al afirmar que “no es solamente esa historia de la matemática formal”, considera que es necesario incorporar “la historia de los grupos aborígenes, por ejemplo de nuestra América o de Europa o de América del Norte o del África” porque “allí...nacieron importantes, ricas y complejas ideas matemáticas que hoy en día están formalizadas en las diversas teorías”. Ello está en interesante correspondencia con lo planteado por el gran matemático, y educador matemático español Miguel de Guzmán, en Gil y de Guzmán (1993), cuando nos dice: “La perspectiva histórica nos acerca a la matemática como ciencia humana, no endiosada, a veces penosamente reptante y en ocasiones falible, pero capaz también de corregir sus errores” (p. 107).

Se tienen dos docentes que plantean el uso de la historia ligándola al contexto en función de la resolución de problemas y de proyectos de investigación. Es así como el Docente 5, en [5:5][27], señala la necesidad del uso de la parte histórica para ligarlo a la realidad y conectarla con la resolución de problemas; mientras tanto el Docente 3, en [3:20][72], plantea la contextualización de la historia para desarrollar proyectos de investigación. En las opiniones de estos docentes vemos que el análisis de los modelos docentes no toma un rumbo lineal, por ejemplo, ese mismo Docente 5 que en algún momento nos ha dicho que: “la matemática menos formal es la que te hace construir más matemática” y trata de hacer enlaces entre historia y realidad, es también el que ha afirmado de manera tajante: “primero, definición, que el estudiante maneje la definición, sin las definiciones para mí, no puede hacer otra cosa”. El peso de las tradiciones, de los modelos clásicos en los cuales fuimos formados y que han moldeado buena parte de nuestro pensamiento científico, hace peso sobre nuestras intencionalidades y nos empuja a transitar un camino que encierra en una camisa de fuerza a nuestros estudiantes.

Sin embargo, este interés por el uso de la historia puede ser potenciado en los docentes de nuestro colectivo para tratar de hacer cierto lo que Sierra (2000) plantea con respecto a la integración de la historia de las matemáticas en su enseñanza:

Para el profesor constituye un antídoto contra el formalismo y el aislamiento del conocimiento matemático y un conjunto de medios que le permiten apropiarse mejor de dicho conocimiento, a la vez que le ayudan a ordenar la presentación de los temas del currículo (p. 182).

Categoría 2.2: Perspectiva Estudiantil del Modelo.

Esta categoría surge a partir del trabajo de campo realizado con los estudiantes del curso de Geometría II, durante el semestre 2006-I (Marzo 2006 – Julio 2006). Posteriormente se planteó un grupo de discusión, el cual

estuvo conformado por un total de seis (6) estudiantes. Para esta actividad, el investigador, tal como lo hemos presentado a lo largo de este trabajo, continúa con la asunción de una posición que se ve reflejada en el enfoque de un trabajo didáctico y evaluativo que fue construido, conjuntamente, con los estudiantes. Compartimos lo expresado por Canales y Peinado (1995):

Sin epistemología y metodología que la sustente, una técnica de investigación es apenas un confuso conjunto de procedimientos. Esta afirmación, válida para cualquier técnica, adquiere especial relevancia en el caso de las llamadas técnicas cualitativas (de las que el grupo de discusión es la principal). (p. 287).

A partir de las opiniones de los estudiantes, se conformó esta categoría, que se presenta en el gráfico N° 20, con sus respectivas cinco (5) subcategorías, a saber: (a) Impacto en el aprendizaje, (b) Impacto de la metodología, (c) Trabajo en grupos, (d) Asumiendo responsabilidades y (e) Transferencia del método.

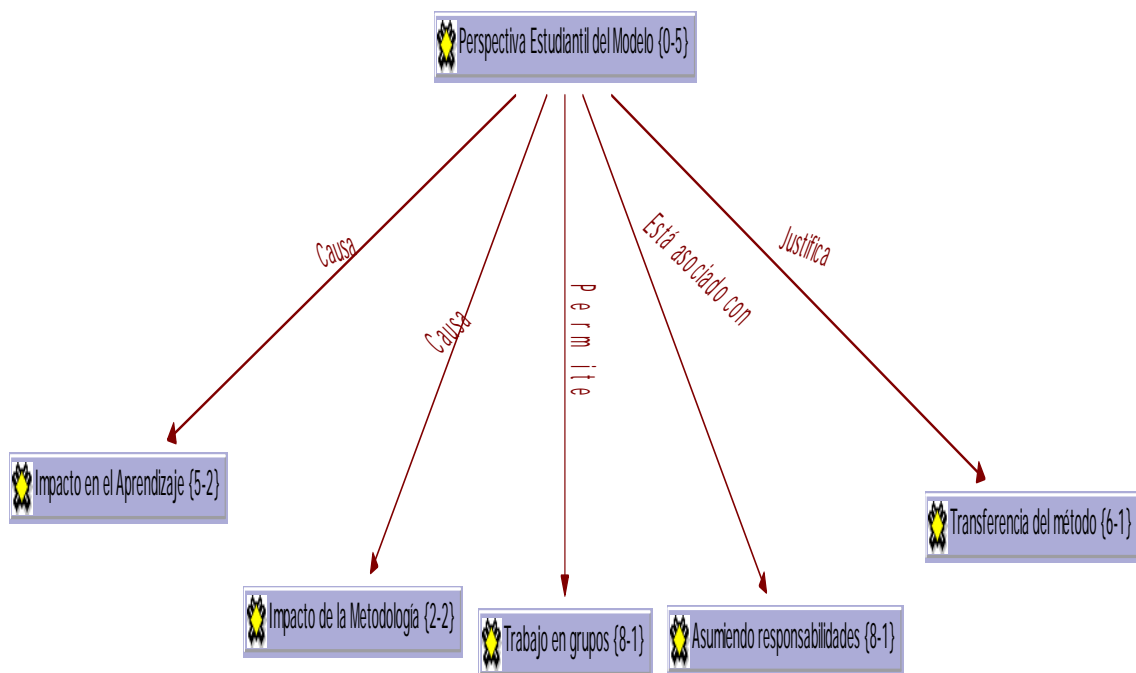


Gráfico N° 20. Categoría 2.2: Perspectiva Estudiantil del Modelo.

Subcategoría 2.2.1: Impacto en el Aprendizaje.

Las opiniones de cuatro (4) de los estudiantes que conformaron el grupo de discusión permitió el surgimiento de esta categoría que está relacionada con las percepciones de dichos estudiantes acerca de cómo el modo de trabajar que se les propuso, tuvo ciertas consecuencias en su aprendizaje matemático. En el gráfico N° 21 se pueden leer las citas que configuran esta subcategoría.

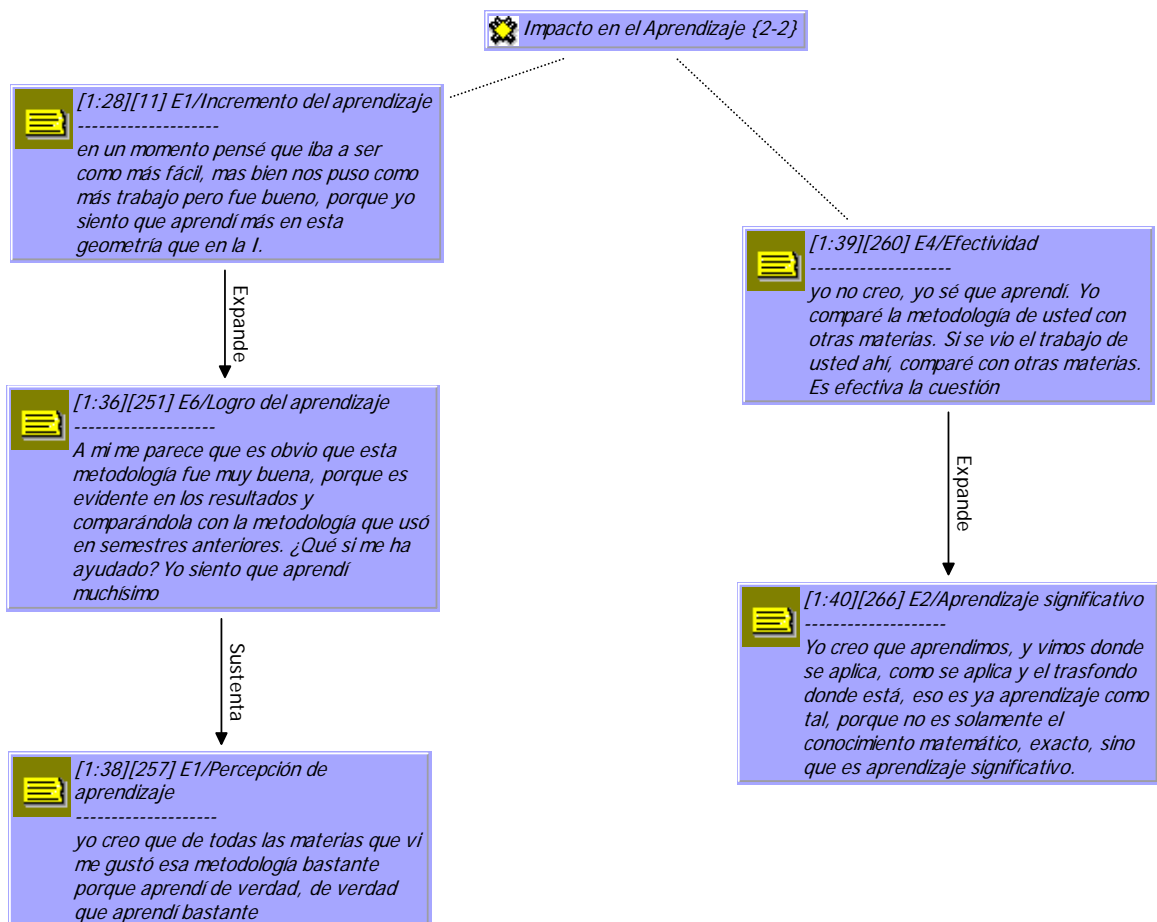


Gráfico N° 21. Subcategoría 2.2.1: Impacto en el Aprendizaje.

El Estudiante 1 presenta una primera percepción, en la cita [1:28][11], con respecto al impacto inicial de la propuesta que se hizo, cuando nos dice:

“en un momento pensé que iba a ser como más fácil, más bien nos puso como más trabajo, pero fue bueno, porque yo siento que aprendí más en esta geometría que en la I”. El Estudiante 6 expande esta idea, en [1:36][251], al afirmar: “A mi me parece que es obvio que esta metodología fue muy buena, porque es evidente en los resultados y comparándola con la metodología que usó en semestres anteriores...Yo siento que aprendí muchísimo”. Esto se ve respaldado por el Estudiante 1, en [1:38][257], al decir que con el uso de la metodología aplicada, “aprendí de verdad, de verdad que aprendí bastante”.

Por su parte, el Estudiante 4, en [1:39][260], afirma de manera tajante: “yo no creo, yo sé que aprendí”. A partir de allí, hace una comparación con la metodología empleada en otras asignaturas: “yo comparé la metodología de usted con otras materias” y concluye que a partir de esa comparación: “...se vio el trabajo de usted ahí. Es efectiva la cuestión”. El Estudiante 2 expande esta idea, en [1:40][266], cuando además de ratificar que: “yo creo que aprendimos”, justifica que ese aprendizaje viene dado, entre otros elementos, porque pudieron hacer un trabajo de construcción del conocimiento matemático donde “vimos dónde se aplica, cómo se aplica y el trasfondo donde está”, y en consecuencia para dicho estudiante “eso es ya aprendizaje como tal, porque no es sólo el conocimiento matemático, exacto, sino que es aprendizaje significativo”.

Estas afirmaciones de los estudiantes tienen una base de sustento en la variedad, y calidad, de los trabajos donde pudieron poner de manifiesto su capacidad de organización y comunicación de ideas. Ello se puede observar en el anexo 5, donde se presentan algunas de las actividades de evaluación que se realizaron a lo largo del semestre. Entre ellas están los que se denominó “Problemas de Investigación”, las cuales implicaban la resolución de problemas de alta dificultad, del tipo Olimpiada Matemática, que fueron enfrentadas con alta rigurosidad y elevada capacidad de análisis. En el anexo 5 se muestran algunas de esas evidencias.

Estas reflexiones de los estudiantes acerca del aprendizaje que han logrado, a partir de la metodología utilizada, va en consonancia con lo planteado por Litwin (2003), acerca de que: “la evaluación es parte del proceso didáctico e implica para los estudiantes una toma de conciencia de los aprendizajes adquiridos y, para los docentes, una interpretación de la implicancia de la enseñanza en esos aprendizajes” (p. 16).

En el caso del investigador, autor del presente trabajo, ha habido un compromiso de su actuación docente, donde la evaluación conforma una instancia integral del aprendizaje, que parte de un concepto que no considera como instancias separadas su práctica docente y su práctica evaluativa. Se asume como un logro que la metodología utilizada sea percibida por los estudiantes como efectiva, no solamente en el sentido de términos utilitaristas sino en la dirección de producir reflexiones sobre su aprendizaje matemático, cómo lo construyó y cómo lo pueden aplicar.

Subcategoría 2.2.2: Impacto de la Metodología.

Las opiniones de tres (3) de los estudiantes conllevaron a la conformación de esta subcategoría que recoge cuáles fueron las percepciones de los estudiantes con respecto a la metodología utilizada, reflejando la forma en que los llevó a desarrollar su trabajo durante el semestre y algunas de las actitudes que asumieron como individuos y como grupo. Las seis citas textuales de los estudiantes son recogidas en el gráfico N° 22.

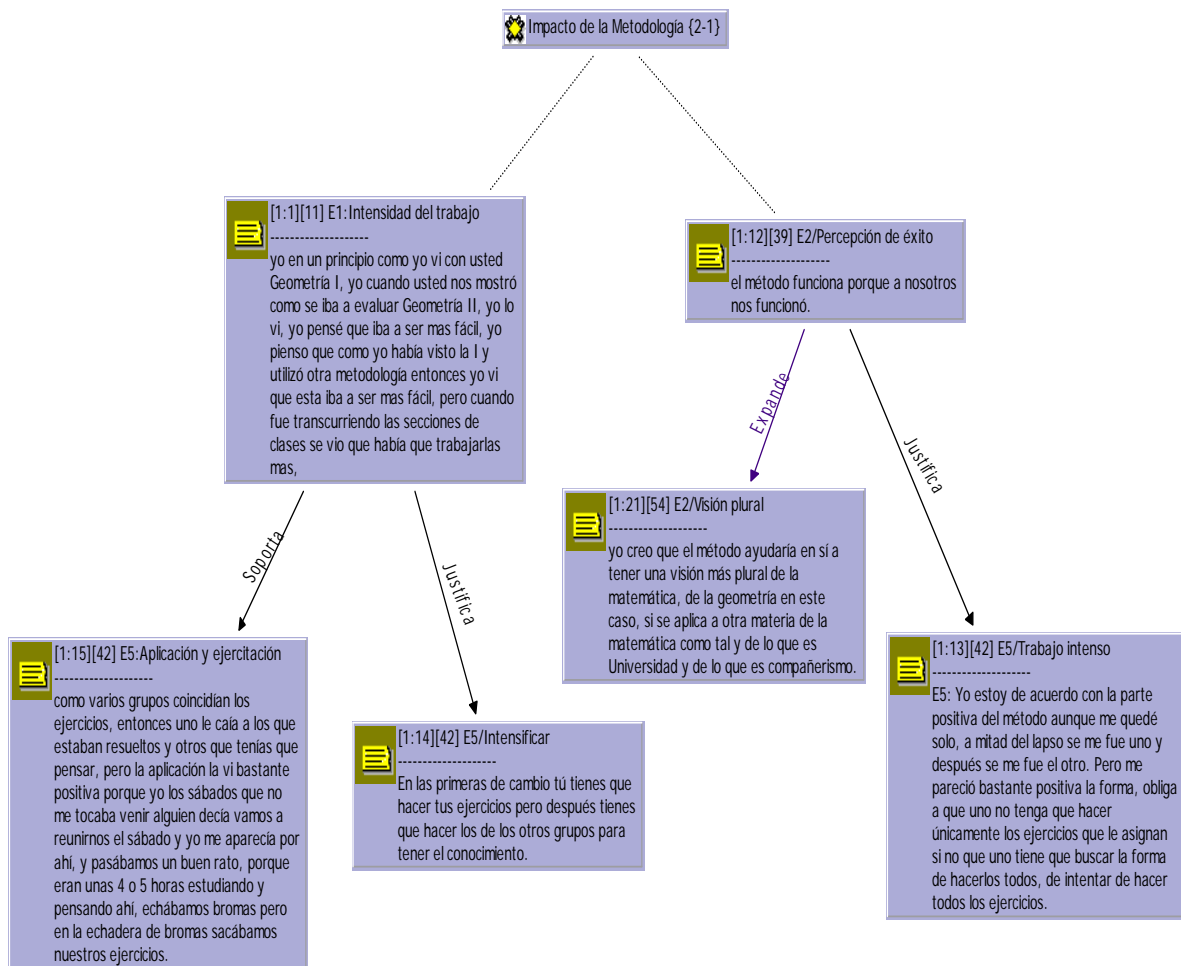


Gráfico N° 22. Subcategoría 2.2.2: Impacto de la Metodología.

El Estudiante 1 destaca como hubo un cambio en cuanto a su percepción inicial acerca de que “cuando usted nos mostró como se iba a trabajar en Geometría II... yo pensé que iba a ser mas fácil, yo pienso que como yo había visto la I y utilizó otra metodología entonces yo vi que esta iba a ser más fácil”, pero la dinámica de los hechos hizo que este estudiante cambiase su consideración: “cuando fue transcurriendo las sesiones de clases se vio que había que trabajarlas mas”.

Esta intensidad del trabajo a realizar es justificada por el Estudiante 5, en la cita [1:14][42], cuando afirma que: “En las primeras de cambio tú tienes

que hacer tus ejercicios pero después tienes que hacer los de los otros grupos para tener el conocimiento”. El Estudiante 5, en [1:15][42], soporta estas afirmaciones que nos muestran una faceta donde los estudiantes se interesaron por organizarse más allá de sus compromisos escolares rígidos, y de sus horarios establecidos, y trabajar en un ambiente de camaradería que les trajo beneficios; es el caso del trabajo de los grupos los días sábados: “yo me aparecía por ahí, y pasábamos un buen rato, porque eran una 4 o 5 horas estudiando y pensando.., echábamos bromas pero en la echadera de bromas sacábamos nuestros ejercicios”. El mismo Estudiante 5, en [1:13][42], expande esta idea de la intensidad del trabajo al afirmar que: “me pareció bastante positiva la forma, obliga a que uno no tenga que hacer únicamente los ejercicios que le asignan, si no que uno tiene que buscar la forma de hacerlos todos, de intentar de hacer todos los ejercicios”.

El Estudiante 2 por su parte, en [1:2][39], presenta una percepción de adecuado funcionamiento de la metodología utilizada, al afirmar: “el método funciona porque a nosotros nos funcionó”. El mismo estudiante, en [1:21][54], explica esa percepción de que el método funcionó porque: “ayudaría a tener una visión más plural de la matemática,de lo que es Universidad y de lo que es compañerismo”.

Estas reflexiones que los estudiantes producen en función de las actividades propuestas llevan a la asunción de compromisos individuales y colectivos, que les va dando un sentido de integración con respecto al contexto en que están inmersos. La manera de llevar adelante las tareas propuestas produce consecuencias más allá de la evaluación misma. Una de las posibles claves para adentrarse en lo planteado por los estudiantes tendría relación con lo planteado por Menin (2004):

Para nosotros el meollo de la evaluación lo constituye la tarea, en el sentido de trabajo individual o de grupo. Lo consideramos central. Estamos hablando de la tarea como trabajo intelectual y muscular en sus múltiples formas, niveles y ramificaciones. De manera que ese trabajo central genera, durante todo el proceso de transformación, tareas complementarias que también se

toman en cuenta a la hora de evaluar lo que el alumno o grupo aprendió.

La tarea genera, como es natural, actitudes, comportamientos, reflexiones, intereses...(p. 115).

Subcategoría 2.2.3: Trabajo en Grupo.

Cuatro (4) de los estudiantes que constituyeron el grupo de discusión expresaron opiniones referentes a la forma en que se fueron conformando los grupos y el desarrollo de actividades en los mismos. En el gráfico N° 23 están reflejadas las ocho (8) citas textuales que componen esta subcategoría.

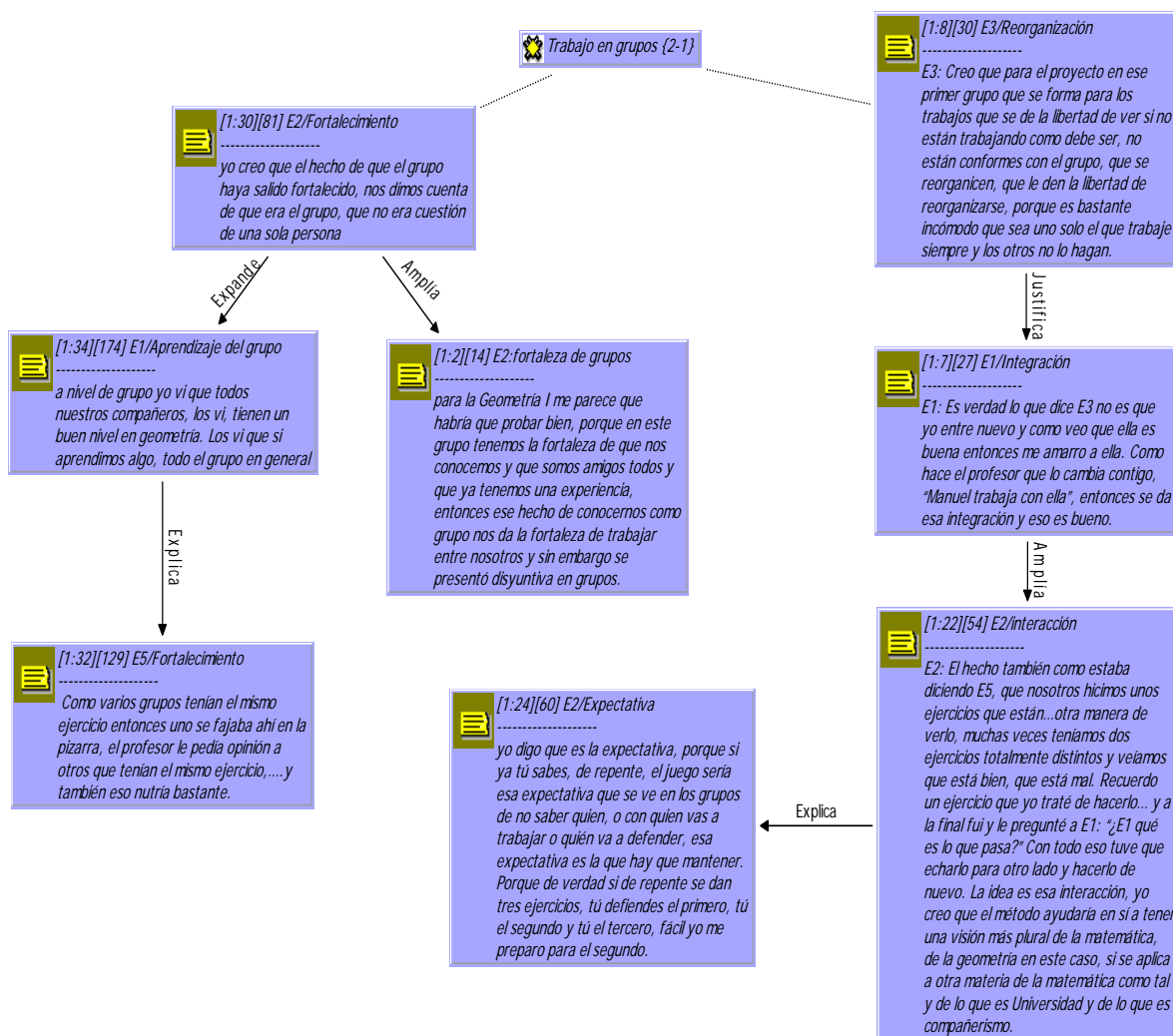


Gráfico N° 23. Subcategoría 2.2.3: Trabajo en grupos.

El Estudiante 2, en la cita [1:30][81], destaca la enorme importancia de comprender que el proceso de aprendizaje involucraba no, solamente, el esfuerzo individual, sino, primordialmente, el esfuerzo colectivo. Es así como afirma: “Yo creo que el hecho de que el grupo haya salido fortalecido, nos dimos cuenta de que era el grupo, que no era cuestión de una sola persona”. Esta percepción se ve expandida por el Estudiante 1, en [1:34][174], que cuando se refiere al aprendizaje logrado habla del grupo y no solamente de los individuos como tal: “A nivel de grupo yo vi que todos nuestros compañeros...tienen un buen nivel en geometría...vi que si aprendimos algo, todo el grupo en general”. El Estudiante 5 explica en [1:32][129] que “Como varios grupos tenían el mismo ejercicio entonces uno se fajaba ahí en la pizarra, el profesor le pedía opinión a otros que tenían el mismo ejercicio, [...] y también eso nutría bastante”. El Estudiante 2, en [1:2][14], amplía su afirmación inicial al explicar la fortaleza de los grupos que, en parte, viene de la experiencia y de una cierta relación de compañerismo: “tenemos la fortaleza de que nos conocemos y que somos amigos todos y que ya tenemos una experiencia, entonces ese hecho de conocernos como grupo nos da la fortaleza de trabajar entre nosotros”.

Esta última idea se ve refrendada por los planteamientos de Bonals (1996), cuando al analizar diversas facetas del trabajo en equipo, por parte de los docentes, afirma que: “Las relaciones interpersonales en los equipos docentes están muy condicionados, entre otros aspectos, por la historia vinculada a cada componente” (p. 19).

Por otra parte, la noción de la importancia del esfuerzo colectivo, más allá del necesario aporte individual, se corresponde con lo planteado por uno de los docentes, el Docente 7, que en la subcategoría 2.1.3: *Diversidad de Técnicas y Herramientas*, declaró utilizar el trabajo en grupo con posiciones cercanas al trabajo cooperativo. Esas posiciones están en concordancia con lo planteado por Mora (2004), quien nos dice al respecto:

[...] el éxito en la re(solución) de problemas matemáticos u otros problemas con la ayuda de las matemáticas, dependerá en gran medida del trabajo cooperativo, sobre todo cuando se trata de matemáticas escolares. No podemos negar, desde el punto de vista pedagógico y didáctico, la dimensión social del aprendizaje y la enseñanza” (p. 52).

Los planteamientos, tanto de los estudiantes como de los docentes, en cuanto a la trascendencia del trabajo en colectivo también se ve refrendado a través de investigaciones hechas a nivel de educación superior, tales como las hechas por Berry y Nyman (2002), quienes afirman que para llevar adelante el aprendizaje en matemática:

[...] un equipo es más eficiente (puede acometer mas tareas en menos tiempo) que un individuo. Los equipos son un buen camino (no solamente el único) para asegurarse que los estudiantes se vean involucrados en su propio aprendizaje. Los estudiantes pueden entender que ellos no son los únicos que están teniendo dificultades en la comprensión (p. 643).⁴

Por su parte, el Estudiante 3, en [1:8][30], pone sobre el tapete ciertas formas de organización del trabajo en grupo que, a su juicio, podrían ayudar al desarrollo del grupo: “que se de la libertad de ver si no están trabajando como debe ser, no están conformes con el grupo, que se reorganicen, que le den la libertad de reorganizarse”. El Estudiante 1, en la cita [1:7][27], justifica ese planteamiento porque: “no es que yo entre nuevo y como veo que ella es buena entonces me amarro a ella”. Este estudiante afirma que si se permite la reorganización, “entonces se da esa integración y eso es bueno”. En [1:22][54], el Estudiante 2 amplía estas ideas en el sentido de compartir ideas entre los grupos, él afirma: “La idea es esa interacción, yo creo que el método ayudaría en sí a tener una visión mas plural de la matemática”. Este mismo estudiante, en [1:24][60], explica que la integración y la interacción

⁴ Original en ingles: “a team is more efficient (can accomplish more in less time than an individual. Teams are a good way (but not the only way) to ensure that students get involved in their own learning. Students come to realize that they are not the only individuals who are having difficulty in understanding”.

pueden darse como consecuencia de una organización del trabajo en grupos que mantenga una expectativa positiva: “el juego sería esa expectativa que se ve en los grupos de no saber....quién va a defender, esa expectativa es la que hay que mantener”. Estos planteamientos se ven reforzados por las anotaciones y observaciones hechas por el investigador a lo largo del trabajo de campo, donde se describen las dificultades confrontadas para conformar grupos en donde todos los integrantes del mismo hicieran esfuerzos comparables. Ello llevó al investigador a tener que conversar con algunos grupos para tratar de buscar algunas estrategias de integración, aunque no se asumieron reorganizaciones, tal como sugiere el Estudiante 1, debido a que ya había un esquema de compromisos y tareas previamente concertadas.

Subcategoría 2.2.4: Asumiendo Responsabilidades.

En esta subcategoría se recogen las opiniones de cuatro (4) de los estudiantes a través de seis (6) citas textuales que se presentan en el gráfico N° 24. Allí se plantea una visión de la necesidad de que la responsabilidad con el grupo debe ser asumida, plenamente, por cada uno de los individuos que lo conforman pero también, a partir de la experiencia vivida por los estudiantes, ellos se permiten dar una serie de recomendaciones al docente para que se puedan establecer normas que no distorsionen un espíritu de flexibilidad con el cual se ha pretendido trabajar.

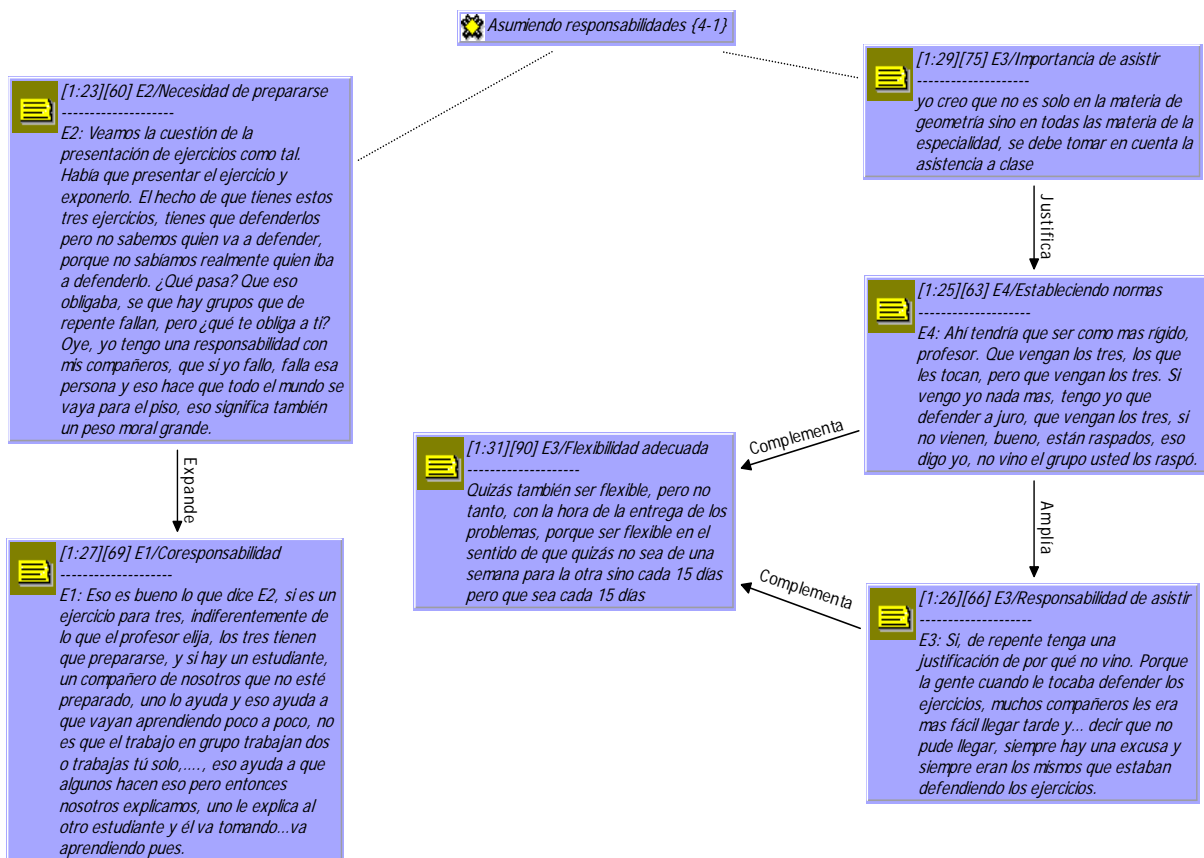


Gráfico N° 24. Subcategoría 2.2.4: Asumiendo Responsabilidades.

Efectivamente, el Estudiante 2, en la cita [1:23][60], destaca que la forma de trabajar en donde había la necesidad de “defender” los problemas que les eran asignados, pero sin conocer previamente a que miembro del grupo le tocaba hacer la presentación llevó a un desarrollo de la responsabilidad que llevaba aparejada la necesidad de prepararse adecuadamente, y que conllevaba a un espíritu de que “yo tengo la responsabilidad con mis compañeros, que si yo fallo, falla esa persona y eso hace que todo el mundo se vaya para el piso, eso significa también un peso moral grande”.

Es importante recalcar que esta idea de la “defensa de los problemas” estaba explícita en el Plan de Evaluación acordado, al señalarse dentro de los criterios para la resolución de problemas en grupo que una condición

fundamental era que el facilitador-investigador seleccionaría uno de los problemas presentados por cada grupo de trabajo para que fuese analizado por cualquiera de los miembros del grupo que el docente designase, y este representante era la imagen de lo que el grupo había realizado, teniendo ello una ponderación. Esta idea, que generó un esquema de responsabilidades compartidas, se ve expandida por el Estudiante 1, en [1:27][69], cuando presenta la necesidad de la corresponsabilidad, que conlleva el apoyo que se dan unos a otros dentro del grupo que conduce al aprendizaje de todos: “un compañero de nosotros que no esté preparado, uno lo ayuda y eso ayuda a que vayan aprendiendo poco a poco, no es que el trabajo en grupo trabajamos o trabajas tú solo,...., eso ayuda a que algunos hacen eso pero entonces nosotros explicamos, uno le explica al otro estudiante y él va tomando... va aprendiendo pues”. Estas ideas son muy afines con respecto a lo planteado por posiciones constructivistas, donde se considera que el conocimiento es un producto de interacción social. Este enfoque se apoya en los aportes de Vigotsky en el sentido de que todos los procesos psicológicos superiores – comunicación, lenguaje, razonamiento- se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. En el aprendizaje social los logros se construyen conjuntamente en un sistema social, y el contexto social en el cual ocurre la actividad cognoscitiva es parte integral de la actividad, no simplemente un contexto que lo rodea.

Por otra parte, el Estudiante 3, en [1:29][75], comienza a apuntar algunos elementos que, a su juicio, pueden ayudar, al docente, a los procesos de regulación de los grupos, es así como destaca la importancia de considerar la asistencia a las actividades de clase: “yo creo que no es solo en la materia de geometría, sino en todas las materias de la especialidad, se debe tomar en cuenta la asistencia a clase”. Esto se ve justificado por el Estudiante 4, en [1:25][63], que plantea el establecimiento de ciertas normas que conduzcan a criterios para evaluar: “Si vengo yo nada más, tengo yo que defender a juro, que vengan los tres, si no vienen, bueno, están raspados,

eso digo yo, no vino el grupo usted los raspó”. Esto a su vez se ve expandido por el Estudiante 3, cuando en la cita [1:26][66], destaca la responsabilidad de asistir: “muchos compañeros les era mas fácil llegar tarde y... decir que no pude llegar, siempre hay una excusa y siempre eran los mismos que estaban defendiendo los ejercicios”. Ello se ve complementado con otra cita del mismo Estudiante 3, en [1:31][90], cuando plantea la necesidad de una flexibilidad adecuada por parte del docente: “Quizás también ser flexible, pero no tanto, con la hora de la entrega de los problemas”. Estas posiciones le dan pistas al investigador acerca de cómo fueron percibidas por los estudiantes algunas de la forma de trabajo docente que se desarrollaron en el aula. Desde la visión de estos estudiantes, las opciones que brindó el docente ante las dificultades confrontadas por algunos grupos, o algunos miembros del grupo, fueron asumidas como una posible evasión de responsabilidades por parte de dichos grupos y ello no condujo, desde la posición estudiantil, a sanciones desde el punto de vista evaluativo. Esto es un llamado de atención que obliga al docente a prestar mayor atención a las normas que deben ser asumidas, y compartidas, por todos los grupos para un desempeño donde todos se vean valorados de una manera equitativa.

Subcategoría 2.2.5: Transferencia del Método.

En complemento con lo expresado por los estudiantes acerca del impacto positivo que tuvo la metodología empleada en el logro de sus aprendizajes y la percepción positiva de la metodología en cuanto a la intensidad del trabajo que realizaron, lo cual fue analizado para las subcategorías 2.2.1 y 2.2.2, correspondientes a *Impacto en el Aprendizaje* y a *Impacto de la Metodología*, se tienen tres (3) estudiantes que hacen sugerencias u observaciones acerca de la posibilidad de la transferencia del método de la cual ellos fueron, simultáneamente, objeto y sujeto. Esas opiniones se ven reflejadas en el gráfico N° 25, donde se recogen cinco (5) de las citas de los estudiantes que conforman esta subcategoría.

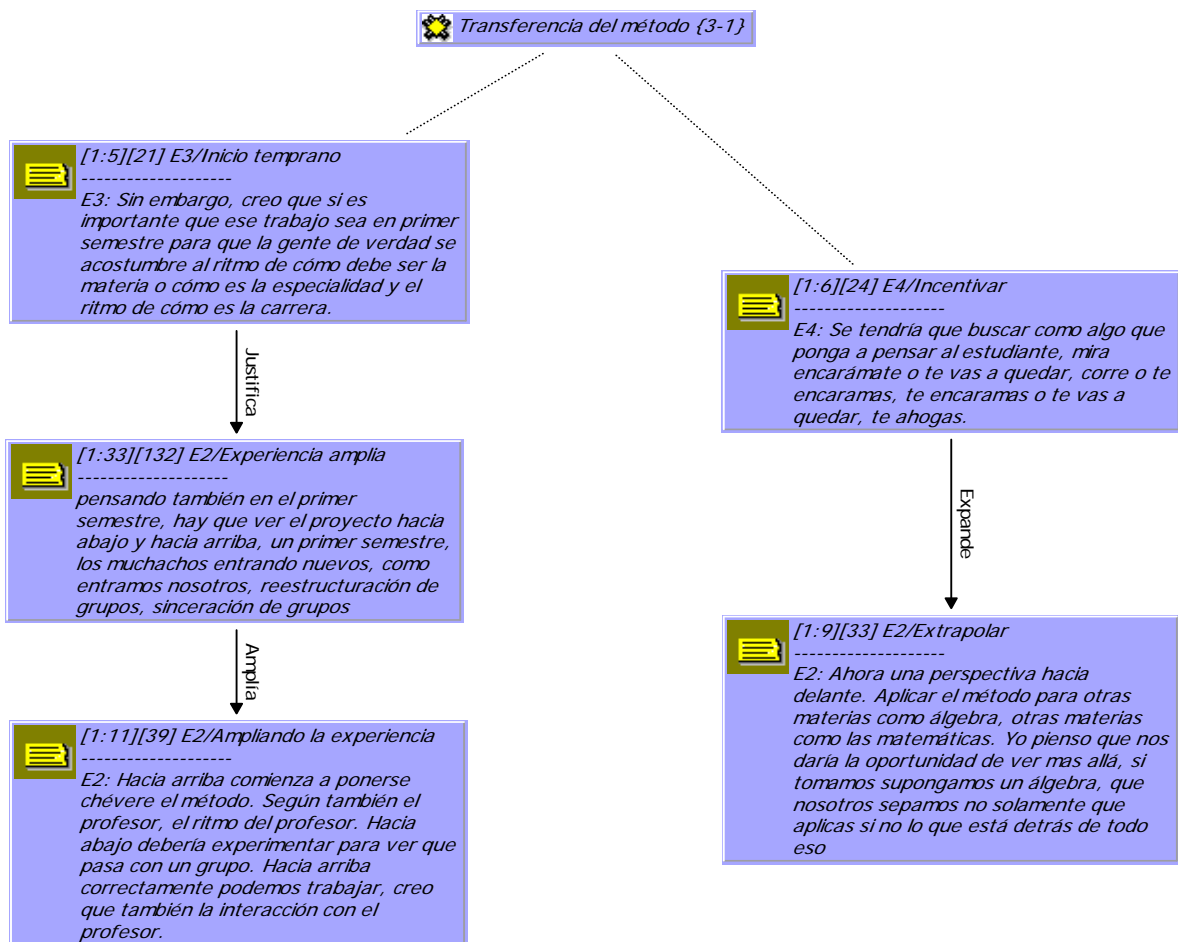


Gráfico N° 25. Subcategoría 2.2.5: Transferencia del Método.

Teniendo en consideración que la experiencia realizada se hizo con estudiantes de tercer semestre de la especialidad de Matemática, el Estudiante 3, en la cita [1:5][21], hace una sugerencia en cuanto a lo que podríamos calificar como un “inicio temprano” de la utilización del método, al afirmar que: “creo que si es importante que este trabajo sea en primer semestre para que la gente de verdad se acostumbre al ritmo de cómo debe ser la materia o como es la especialidad y el ritmo de cómo es la carrera”. El Estudiante 2, en [1:33][132], justifica esa posición de ubicarse en el primer semestre de la especialidad al decirnos que: “un primer semestre, los muchachos entrando nuevos, como entramos nosotros, reestructuración de grupos, sinceración de grupos”. El propio Estudiante 2 amplía esa idea, en

[1:11][39], cuando plantea la ampliación de la experiencia al sugerirnos que: “Hacia abajo debería experimentar para ver que pasa con un grupo. Hacia arriba correctamente podemos trabajar, creo también que la interacción con el profesor”. Estas posiciones están en correspondencia con lo expuesto por los Estudiantes 1, 3 y el propio Estudiante 2, cuando en la subcategoría 2.2.3 de *Trabajo en Grupo*, dichos estudiantes hablaban de la importancia de la integración, reorganización e interacción de los grupos y la necesidad de que los mismos fuesen desarrollando sus fortalezas en la medida que se va logrando lo que podríamos denominar una “cultura compartida” de sus integrantes.

Por otra parte, el Estudiante 4, en [1:6][24], destaca la bondad del método en función de su posible cualidad de incentivar al estudiante y dotarlo de una herramienta de trabajo, al expresar de manera muy coloquial: “Se tendría que buscar como algo que ponga a pensar al estudiante, mira encáramate o te vas a quedar, corre o te encaramas”. Esta idea se ve expandida por el Estudiante 2, en la cita [1:9][33], cuando apunta extrapolar la metodología utilizada hacia otras materias de la especialidad: “Aplicar el método para otras materias como álgebra. Yo pienso que nos daría la oportunidad de ver más allá,....., que nosotros sepamos no solamente que aplicas si no lo que está detrás de todo eso”. Estas apreciaciones están conectadas con lo planteado por los Docentes 3, 4 y 6, cuando en la subcategoría 2.1.2, correspondiente a *Contexto Socio-Cultural*, señalaban la necesidad de conectar el conocimiento matemático del futuro docente con el mundo que lo rodea con su cotidianidad. El estudiante valora altamente que más allá de la aplicación de una técnica está la comprensión del por qué y el para qué de las cosas, lo cual va conformando un verdadero aprendizaje matemático. Para ello, un elemento importante es el uso de la propia experiencia del estudiante, es una componente que “pone a pensar al estudiante”.

Síntesis de resultados de la Familia 2: Modelos Docentes.

A continuación presentamos los resultados que consideramos más relevantes que se generaron para esta familia:

1. Es importante destacar que no se puede hablar, en una forma determinista, de una dependencia absoluta entre un modelo epistemológico y un modelo docente, y de que exista una intencionalidad del docente de asumir un cierto modelo, pero si se puede indagar acerca de la forma de gestionar el aprendizaje y enseñanza de la matemática y, con base en ello, aproximarnos al posible modelo docente que caracteriza su quehacer en el aula de matemática.

2. Los docentes muestran una preocupación acerca de la necesidad de que el estudiante desarrolle una serie de procesos matemáticos que le permitan un acercamiento activo a la apropiación de lo que cada uno de ellos considera debe ser el aprendizaje matemático. Señalan la importancia de procesos tales como: caracterizar, investigar, conjeturar, comprender y demostrar.

3. Algunos docentes destacan la necesidad de respetar el contexto socio-cultural, dando sentido a una educación matemática que se relacione con la problemática propia del entorno socio-cultural, histórico y regional del estudiante. Promueven que aunque es necesario destacar los elementos intramatemáticos es imprescindible traer al aula elementos extramatemáticos que puedan permitir al estudiante la apropiación de elementos de formalización necesarios para la disciplina. Sin embargo, la importancia del entorno del individuo, del estudiante, queda mediada como “una vía para”, no surge como un fin en si mismo, se le utiliza, fundamentalmente, como instrumento pedagógico para buscar una vía didáctica a un objetivo intramatemático. No es la búsqueda de la comprensión del contexto, es su uso como un medio.

4. Manifiestan el uso de una diversidad de técnicas y herramientas en su práctica educativa. Se hace uso de la técnica de la pregunta y la respuesta, se promueve el trabajo en grupos, algunos tratan de hacer conscientes a los estudiantes de sus procesos cognitivos, utilizan un texto guía. A pesar de que algunos de los docentes tratan de incorporar la reflexión acerca de los procesos que el propio estudiante pone en juego, sus metas están más acordes con modelos docentes tecnicistas y teoricitas, donde se privilegia el aprender técnicas algorítmicas o la adquisición de definiciones y teorías acabadas

5. Con diferentes énfasis se hace uso de elementos históricos y de la resolución de problemas. Algunos docentes del colectivo en estudio afirman que “la resolución de problemas es el eje fundamental de mi práctica”. Otros declaran conexiones necesarias entre la resolución de problemas y la contextualización a través de la historia. . A pesar de ello se pone en evidencia que los problemas, o las investigaciones, son utilizados como herramientas *pedagógicas*, en el sentido de que no son parte constitutiva del conocimiento matemático si no que se presentan con la finalidad de que el alumno adquiera un cuerpo de conocimientos predeterminado y, que por ello, sus posiciones son cercanas a *modelos docentes teoricitas*. El peso de las tradiciones, de los modelos clásicos en los cuales algunos docentes declaran haber sido formados moldea buena parte su pensamiento científico, hace peso sobre sus intencionalidades y los lleva a asumir modelos que, muchas veces, no permiten al estudiante desarrollar una visión de la matemática como un área de conocimiento multiforme (Romberg, 1991).

Por otra parte, nos encontramos con un uso y una visión de la resolución de problemas que abarca un espectro desde lo formalista hasta el desarrollo de posibilidades que pueden estar ligadas a procesos matemáticos complejos que tendrían intersecciones con posiciones cuasi-empíricas y constructivistas; surgiendo la posibilidad de la puesta en marcha de un modelo emergente.

6. De las posiciones asumidas por los docentes podemos considerar que algunos de los miembros del colectivo se mueven dentro de una epistemología cuasi-empírica que plantea y pretende resolver un problema más amplio y de naturaleza no estrictamente lógica: el problema del desarrollo del conocimiento matemático. La consecuencia de los modelos cuasi-empíricos sobre los modelos docentes imperantes es que provoca una tendencia a identificar el saber matemático con la actividad matemática exploratoria. Traslada el centro de gravedad del proceso didáctico al aprendizaje y considera que dicho proceso es de descubrimiento inductivo y autónomo.

7. Se hace importante destacar que aunque existen docentes que en sus declaraciones sobre conocimiento y aprendizaje matemático se acercan a posiciones formalistas, no se observa una correspondencia estricta, en el discurso, con los modelos docentes teoristas, que de acuerdo a Gascón (2001) estarían basados en una concepción del saber matemático que coloca el énfasis en los conocimientos acabados y cristalizados en teorías, al tiempo que se pone entre paréntesis la actividad matemática y sólo se toma en consideración el producto final de esta actividad. Atribuimos esta situación a que el colectivo en estudio tiene como misión fundamental la formación de formadores y este hecho hace que se maten ciertas posiciones teóricas con respecto a las prácticas en el aula de matemática.

8. Los estudiantes, basándose en la experiencia desarrollada con ellos por el investigador, consideran como un logro la metodología utilizada en la dirección de producir reflexiones sobre su aprendizaje matemático, cómo lo construyeron y cómo lo pueden aplicar. Así mismo, estas reflexiones que los estudiantes producen en función de las actividades propuestas llevan a la asunción de compromisos individuales y colectivos, que les va dando un sentido de integración con respecto al contexto en que están inmersos. El modelo docente asumido por el investigador produjo consecuencias y La

manera de llevar adelante las tareas propuestas produjo consecuencias más allá de la evaluación misma.

9. Los estudiantes destacan la enorme importancia de comprender que el proceso de aprendizaje involucraba no, solamente, el esfuerzo individual, sino, primordialmente, el esfuerzo colectivo. Es decir le dan una alta valoración al trabajo grupal que se planteó a lo largo del semestre porque al lado de la integración, interacción e intercambio que se produjo entre los grupos también conllevó a la adquisición de valores que involucraron el asumir responsabilidades a través de procesos de regulación y autorregulación.

10. Los estudiantes valoran que más allá de la aplicación de una técnica está la comprensión del por qué y el para qué de las cosas, lo cual va conformando un verdadero aprendizaje matemático. Para ello, un elemento importante es el uso de la propia experiencia del estudiante, es una componente que “pone a pensar al estudiante”.

Familia 3: Evaluación en Matemática.

A partir de las entrevistas a profundidad que se hacen a los docentes del colectivo en estudio y de las opiniones emitidas en el grupo de discusión conformado por los estudiantes surge esta tercera familia que compendia categorías que van permitiendo la emergencia de visiones con respecto a la forma en que tanto docentes como estudiantes asumen la evaluación en el campo específico de la matemática.

En el esquema presentado en el gráfico N° 26 se presentan las categorías que emergieron de los datos correspondientes a la *Familia 3*: (a) *Evaluación del proceso*, (b) *Técnicas e instrumentos de evaluación*, (c) *Creencias docentes* y (d) *Formas de evaluar según los estudiantes*. Estas cuatro categorías que, a su vez, agrupan un total de once (11) subcategorías, a través de su análisis nos permiten irnos acercando a una

caracterización de los modelos de evaluación utilizados por los profesores del IPMJMSM, y hacer correspondencia con las visiones de los estudiantes acerca de la manera en que la evaluación es percibida por ellos.

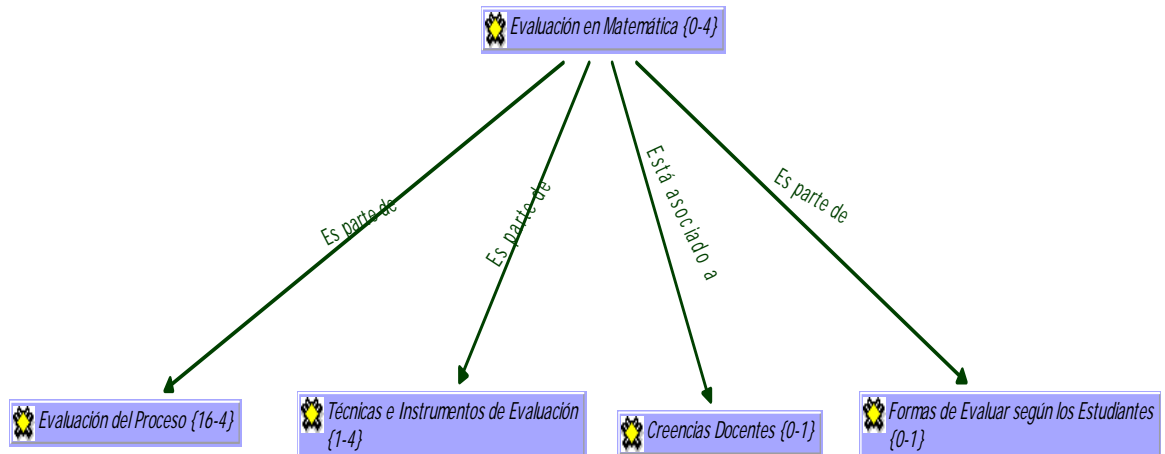


Gráfico N° 26. Familia 3: Evaluación en Matemática.

Categoría 3.1: Evaluación del Proceso.

El gráfico N° 27 nos presenta la categoría con las tres (3) subcategorías que surgieron a partir de las opiniones de los docentes: (a) Procesos, (b) Comunicación y (c) Resolución de problemas. Estas opiniones de los docentes son analizadas en detalle para cada una de las subcategorías respectivas.

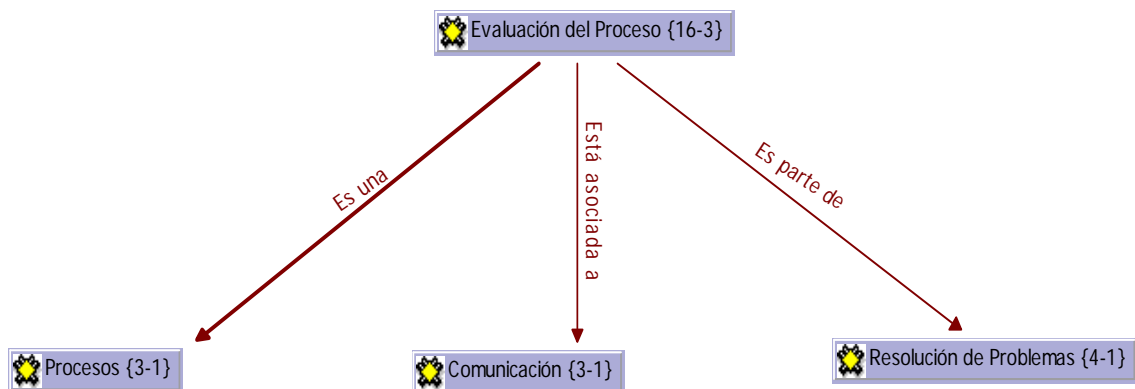


Gráfico N° 27. Categoría 3.1: Evaluación del Proceso.

Subcategoría 3.1.1: Procesos.

En esta subcategoría se recogen las opiniones de cuatro (4) de los docentes que van presentando visiones conformadas por ideas tales como evaluación formativa, el trabajo en grupo, la actividad de investigación, la importancia de evaluar los procesos que se van dando en la resolución de un problema y la flexibilidad que debería ser necesaria a la hora de emitir un juicio de valor con respecto al trabajo de un estudiante. Ellas van presentando un entramado donde pareciera darse importancia no, exclusivamente, a un producto ya acabado. Por el contrario, estos docentes expresan ideas que le dan preponderancia al cómo se va adquiriendo el conocimiento matemático.

En el gráfico N° 28 se recogen las cinco (5) citas textuales que conforman esta subcategoría e inmediatamente la presentación del análisis de las mismas.

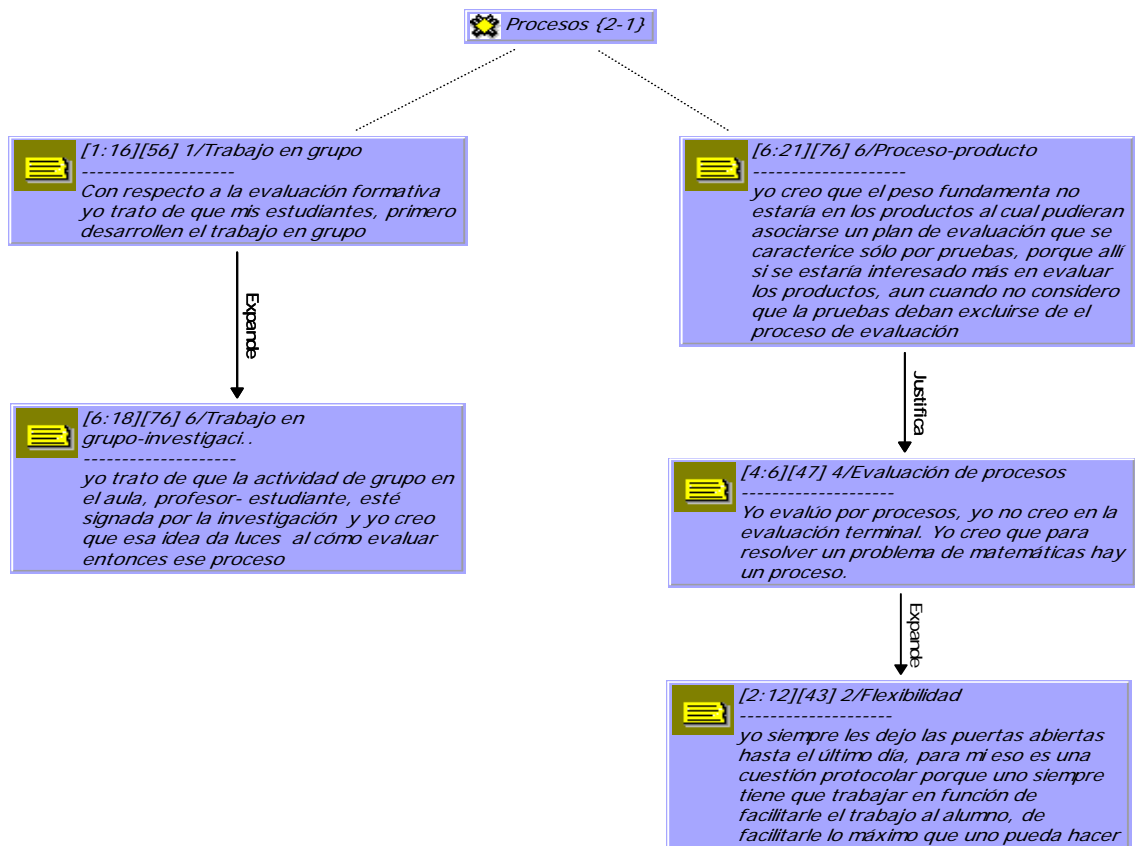


Gráfico N° 28. Subcategoría 3.1.1: Procesos.

El Docente 1, en [1:6][56], nos presenta una estrecha relación entre la evaluación formativa y el trabajo en grupos. Es así como afirma: “Con respecto a la evaluación formativa, yo trato de que mis estudiantes, primero desarrollen el trabajo en grupo”. En el mismo sentido de la importancia del trabajo en grupos para llevar adelante procesos de evaluación ligados a actividades de investigación, se pronuncia el Docente 6, en [6:18][76], cuando dice que: “yo trato de que la actividad de grupo en el aula, profesor-estudiante, esté signada por la investigación, y yo creo que esa idea da luces al cómo evaluar entonces ese proceso”. La importancia que le conceden estos dos docentes al trabajo en grupos para llevar adelante un proceso evaluativo está en correspondencia con la valoración que le dan los estudiantes a esa forma de trabajo, la cual fue analizada en la subcategoría 2.2.3, *Trabajo en grupos*, donde ellos destacaban que la integración lograda

a través de un trabajo mancomunado permitía “una visión mas plural de la matemática” y un fortalecimiento en el logro de sus aprendizajes.

Por otra parte, el Docente 6, en [6:21][76], abre el camino de no centrarse, exclusivamente, en los productos logrados por los estudiantes: “yo creo que el peso fundamental no estaría en los productos al cual pudieran asociarse un plan de evaluación que se caracterice sólo por pruebas”. Ello se ve justificado con lo expuesto por el Docente 4, en la cita [4:6][47], al presentar una vía mucho más radical en la posición de asumir la evaluación por procesos como algo fundamental en su modelo de evaluación: “Yo evalúo por procesos, yo no creo en la evaluación terminal. Yo creo que para resolver un problema de matemáticas hay un proceso”. Buena parte de esa perspectiva que presentan estos docentes se vio reflejada cuando analizamos la subcategoría 2.1.1, *Procesos Matemáticos*, donde los docentes planteaban que en su trabajo en el aula de matemática consideraban que era necesario que los estudiantes pudieran llevar a cabo actividades y procesos tales como: caracterizar, investigar, conjeturar, comprender y demostrar. Una evaluación por procesos estaría en conexión con considerar esas actividades que permitirían poner en juego criterios novedosos para emitir juicios de valor sobre el aprendizaje alcanzado por los estudiantes. En tal sentido, Litwin (2003), afirma que: “muchas veces las evaluaciones implican exigencias de procesos reflexivos que nunca formaron parte de los procesos de enseñanza” (p. 14).

Esta disposición que muestran los docentes de matemática del colectivo del IPMJSM abre perspectivas que pueden ser aprovechadas para plantear una propuesta de evaluación que potencie esos “procesos reflexivos”, incorporando no solamente un esquema individual sino también un trabajo grupal, que permita abrir una perspectiva donde una concepción de la evaluación por procesos sea compartida por todos los miembros del colectivo.

En complemento a estas ideas, está la propuesta de flexibilidad que incorpora el Docente 2, en [2:12][43], al afirmar que se debe hacer una política de “puertas abiertas” con el estudiante, “porque uno siempre tiene que trabajar en función de facilitarle el trabajo al alumno”. Sin embargo, se hace importante correlacionar esta posición con lo analizado en la subcategoría 2.2.4, *Asumiendo Responsabilidades*, donde los propios estudiantes valoraban el hecho de lo que podríamos denominar “flexibilidad del docente”, pero sugerían que esa flexibilidad debería hacerse en un marco de establecimiento de normas que no conllevara a una distorsión del propósito.

Subcategoría 3.1.2: Comunicación.

En la conformación de esta subcategoría entraron en juego las opiniones de cinco (5) de los docentes entrevistados. Siete (7) citas textuales entran en el análisis, poniéndose de relevancia la importancia que dichos docentes conceden al proceso de comunicación en la evaluación que hacen de sus estudiantes. Esta comunicación implica producciones tanto orales como escritas, lo cual, según los criterios de los docentes permiten que se desarrollen actividades de reflexión a través de la discusión y de la participación activa de los estudiantes.

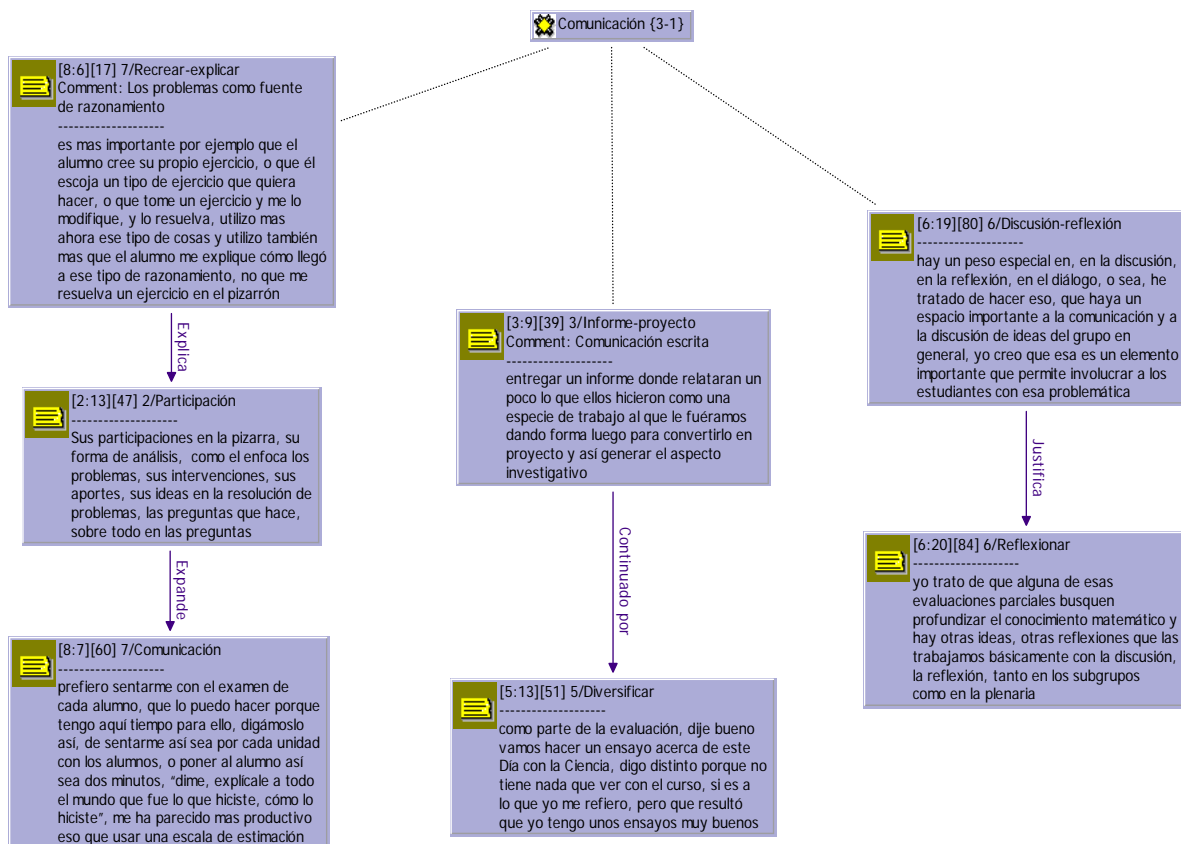


Gráfico N° 29. Subcategoría 3.1.2: Comunicación.

Es así como el Docente 7, en [8:6][17], destaca la importancia de que el alumno utilice mecanismos como la elaboración de un ejercicio que considere de interés y sea capaz de explicar el razonamiento que hizo para dicha elaboración; es así como nos expresa: “es más importante por ejemplo que el alumno cree su propio ejercicio,..., o que tome un ejercicio y me lo modifique, y lo resuelva, utilizo ahora más ese tipo de cosas y utilizo también más que el alumno me explique cómo llegó a ese tipo de razonamiento..”. El Docente 2, por su parte, en la cita [2:13][47], comparte esa posición al explicar que considera importante que a través de las participaciones de los alumnos ellos puedan poner en evidencia su capacidad de analizar. A ese respecto afirma que buena parte de la evaluación de los estudiantes los hace a través de: “Sus participaciones en la pizarra, su forma de análisis, cómo él

enfoca sus problemas, sus intervenciones, sus aportes, sus ideas,..., las preguntas que hace, sobre todo en las preguntas”. El Docente 7, en [8:7][60], expande su posición inicial de la necesidad de que el estudiante sea capaz de comunicar sus ideas tanto al docente como a sus compañeros, por ello considera que es importante: “poner al alumno así sea dos minutos, “dime, explícale a todo el mundo que fue lo que hiciste, cómo lo hiciste”, me ha parecido mas productivo eso que usar una escala de estimación”.

Estas ideas están en concordancia por lo expresado por estos docentes, cuando se hizo el análisis de la categoría *Aprendizaje Matemático*, en la subcategoría 2.1.1, la cual se denominó *Comunicación Eficaz*. Allí vimos que estos docentes, tanto el 2 como 7, consideraban que una muestra fehaciente del aprendizaje era cuando el alumno era capaz de explicar, de comunicar a otros, lo que había realizado. En función de ello, plantean mecanismos de evaluación que se correspondan con esos planteamientos.

Por otra parte, el Docente 3, en [3:9][39], aborda el aspecto de la comunicación escrita como vía para avanzar hacia el aspecto investigativo: “entregar un informe...que ellos hicieran como una especie de trabajo al que le fuéramos dando forma luego para convertirlo en proyecto y así generar el aspecto investigativo”. Este aspecto se ve continuado por el Docente 5, en la cita [5:13][51], quien apunta hacia la idea de diversificar las tareas de evaluación utilizando el camino de la comunicación escrita, apoyándose en actividades extracátedra promovidas por el Departamento de Matemática: “como parte de la evaluación,... vamos a hacer un ensayo acerca de este Día con la Ciencia, digo distinto porque no tiene nada que ver con el curso,....., pero que resultó que yo tengo unos ensayos muy buenos”. Es interesante acotar que este mismo Docente 5, cuando analizamos la subcategoría 1.1.3, *Conocimiento Formal e Informal*, se movía con cercanía a las ideas de un modelo euclidianista, con afirmaciones tales como: “si tú no tienes esa base formal, [...] si tú no lo tienes no ves un producto”, sin embargo en su rol de formador de docentes es capaz de considerar una

actividad que asume como ajena a su curso y a la evaluación del mismo, pero que a la vez tiene la sensibilidad de valorar positivamente comunicaciones escritas que presentaron sus estudiantes alrededor de ese evento. Situaciones como ésta, es la que nos han llevado a sostener a lo largo de la investigación que no se puede hablar de implicaciones absolutas entre una concepción epistemológica del conocimiento matemático, de un modelo docente y un modelo de evaluación, se abren resquicios que pueden ser aprovechados para hacer planteamientos donde las actividades de evaluación, como los ensayos planteados por este Docente, puedan ser asumidos como una tarea propia del curso que está adelantando y no como un añadido que ofrece la posibilidad de una sorpresa agradable.

También en la vía de utilizar la comunicación como un elemento relevante de la evaluación, el Docente 6, en [6:19][80], sostiene que: “hay un peso especial en la discusión, en la reflexión,..., que haya un espacio importante a la comunicación y a la discusión de ideas del grupo en general”. Este mismo Docente, en [6:20][84], justifica la utilización de ese elemento en la evaluación cuando explica: “hay otras ideas, otras reflexiones que las trabajamos básicamente con la discusión, la reflexión”.

Las posiciones complementarias asumidas por los Docentes 2, 3, 5, 6 y 7, están acordes con lo planteado por Moya (2001), al afirmar que: “La evaluación debe reflejar la matemática que todos los estudiantes necesitan saber y lo que ellos son capaces de hacer con ese conocimiento” (p. 44). Para ello, se plantea que la evaluación del aprendizaje matemático de los estudiantes debería poder dar información sobre la capacidad que ellos tienen de utilizar el lenguaje matemático para comunicar sus ideas y su capacidad de razonamiento y de análisis.

Subcategoría 3.1.3: Resolución de Problemas.

Al presentar esta subcategoría hacemos hincapié en que dentro de la Familia 2 de *Modelos Docentes*, incorporamos una subcategoría, la 2.1.4,

también denominada *Resolución de Problemas*. No resulta una casualidad, si no, por el contrario, la emergencia de un nexo con la Familia 3, *Evaluación en Matemática*, que surja también esta subcategoría 3.1.3, donde la Resolución de Problemas es incorporada a la evaluación que llevan adelante algunos de los docentes del colectivo del IPMJMSM. Es así como los Docentes 1, 3 y 5, a través de cuatro (4) citas, que se presentan en el gráfico N° 30, declaran, de manera explícita, la utilización de la resolución de problemas como parte integral del proceso de evaluación.

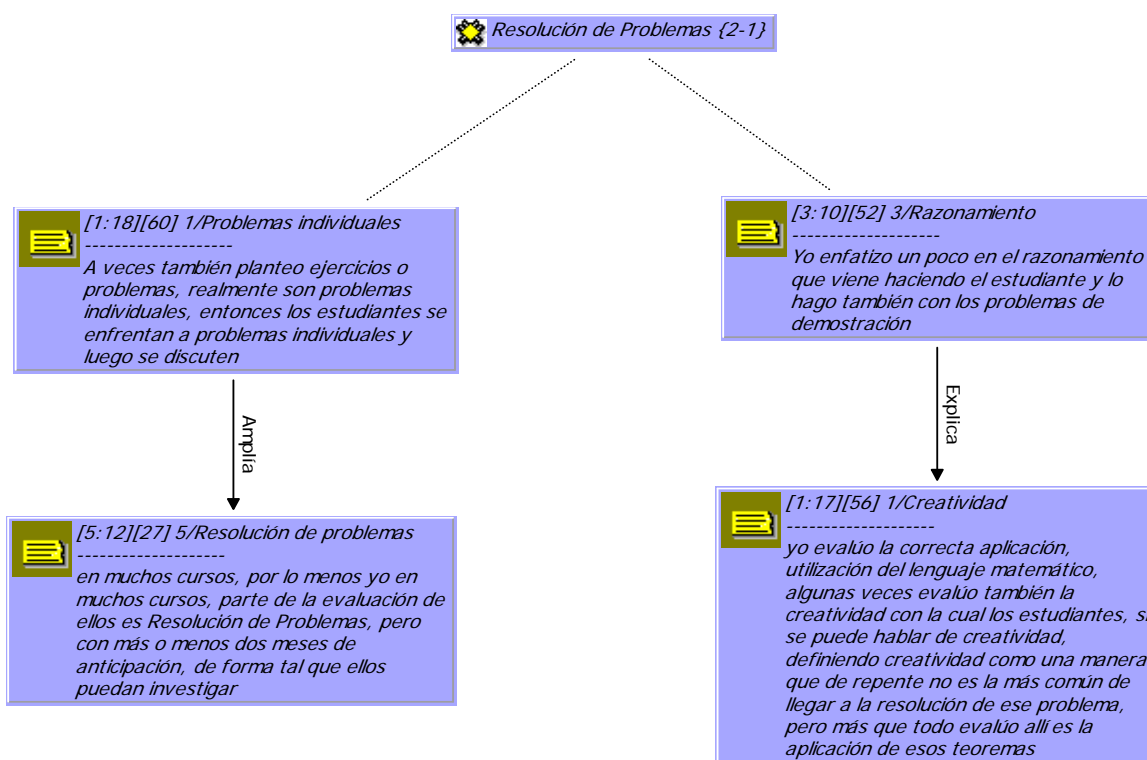


Gráfico N° 30. Subcategoría 3.1.3: Resolución de Problemas.

Es así, como el Docente 1, en la cita [1:18][60], afirma que plantea problemas individuales para que luego sean analizados y discutidos como parte de un trabajo colectivo: “A veces también planteo ejercicios o problemas, realmente son problemas individuales, entonces los estudiantes se enfrentan a problemas individuales y luego se discuten”. Dicha afirmación

es ampliada por el Docente 5, en [5:12][27], quien entrelaza la evaluación a través de la resolución de problemas con procesos de investigación: “parte de la evaluación de ellos es resolución de problemas, pero con más o menos dos meses de anticipación, de forma tal que ellos puedan investigar”.

Por otra parte, el Docente 3 afirma, en [3:10][52], que en su evaluación valora la capacidad de razonamiento del estudiante, con énfasis en problemas que involucran la demostración: “Yo enfatizo un poco en el razonamiento que viene haciendo el estudiante y lo hago también con los problemas de demostración”. El Docente 1, en [1:17][56], explicita esta concepción de razonamiento presentada por el Docente 3, al incorporar que al lado de la correcta aplicación del lenguaje matemático, para él resulta importante evaluar la creatividad, entendiendo ésta la manera como los estudiantes pueden abordar la resolución de un problema y, a través de ello, poder evaluar una adecuada aplicación de los teoremas que permiten esa resolución.

Cuando se hizo el análisis de la subcategoría 2.1.1, *Procesos Matemáticos*, obtuvimos que los docentes declaran que procesos como conjeturar, caracterizar, investigar, comprender y demostrar, resultan ser importantes en el desarrollo de su trabajo docente. A pesar de que se pudo poner en evidencia que los problemas, o las investigaciones, son utilizados como herramientas *pedagógicas*, en el sentido de que no son parte constitutiva del conocimiento matemático si no que se presentan con la finalidad de que el alumno adquiriera un cuerpo de conocimientos predeterminado y, que por ello, sus posiciones son cercanas a *modelos docentes teoricistas*, sin embargo los docentes son consistentes con la intencionalidad de incorporar los procesos antes mencionados a sus prácticas evaluativas. Más adelante trataremos de analizar cómo llevan adelante, con cuáles técnicas e instrumentos de evaluación pueden valorarse si el estudiante ha logrado “apropiarse” de esos procesos en el camino de su aprendizaje matemático. Porque no bastaría con mostrar un esquema

voluntarista de considerar que la resolución de problemas es parte integral de nuestras estrategias de evaluación si ello no nos permite emitir juicios de valor que permitan apreciar si los procesos que se declaran fundamentales, están siendo logrados por el estudiante. En ese sentido, Clarke (1988), citado en Bush y Greer (1999), afirma: “Nuevos énfasis sobre modelación matemática y resolución de problemas, por ejemplo, demandan estrategias de evaluación más sensibles a los procesos que a los productos” (p. 1).⁵

Por otra parte, pareciera que la intención de llevar adelante una práctica evaluativa donde se considere que para que se pueda lograr un verdadero aprendizaje matemático hay que hacer explícitos procesos complejos, muchas veces es mediada por nuestras viejas prácticas docentes, a las cuales volvemos como consecuencia de nuestras posiciones epistemológicas que subyacen y persisten. Al respecto, Shepard (2000) afirma:

Mejorar el contenido de las evaluaciones es importante pero no suficiente para asegurar que la evaluación será utilizada para promover el aprendizaje [...] considero que los cambios en las prácticas en el salón de clases son también necesarias para hacer posible que la evaluación sea usada como parte del proceso de aprendizaje” (p. 10).⁶

Categoría 3.2: Técnicas e Instrumentos de Evaluación.

En la categoría 3.1, *Evaluación del Proceso*, analizamos la manera en que los docentes declaran darle importancia a entender la evaluación mas como un proceso que como un producto, donde el trabajo grupal forma parte de constitutiva de ese quehacer evaluativo. También se destacaba en el análisis lo trascendente que resultaba para el colectivo docente el que

⁵ Original en inglés: “New emphases on mathematical modeling and problem solving, for instance, demand assessment strategies sensitive to process rather than product”.

⁶ Original en inglés: “Improving the content of assessments is important but not sufficient to ensure that assessment will be used to enhance learning [...] I consider the changes in classroom practices that are also need to make it possible for assessment to be used as part of the learning process”.

estudiante fuese capaz de expresar sus razonamientos y reflexiones a través de procesos de comunicación, tanto escritos como orales. Así mismo, se incorporaba la práctica de la resolución de problemas como un elemento constitutivo de la declaración que los docentes declaran llevar a cabo. Teniendo como guía ese análisis previo, se conforma esta categoría 3.2, *Técnicas e Instrumentos de Evaluación*, donde podemos rastrear las técnicas e instrumentos de evaluación que son, preferentemente, utilizados por los docentes del IPMJMSM para poner en práctica esos aspectos de la evaluación que presentan como inherentes al trabajo que realizan. Las tres (3) subcategorías que componen esta categoría se presentan en el gráfico N° 31 y son las siguientes: (a) Prueba Pedagógica, (b) Talleres y (c) Formas alternativas. Pasaremos a analizar cada una de ellas.

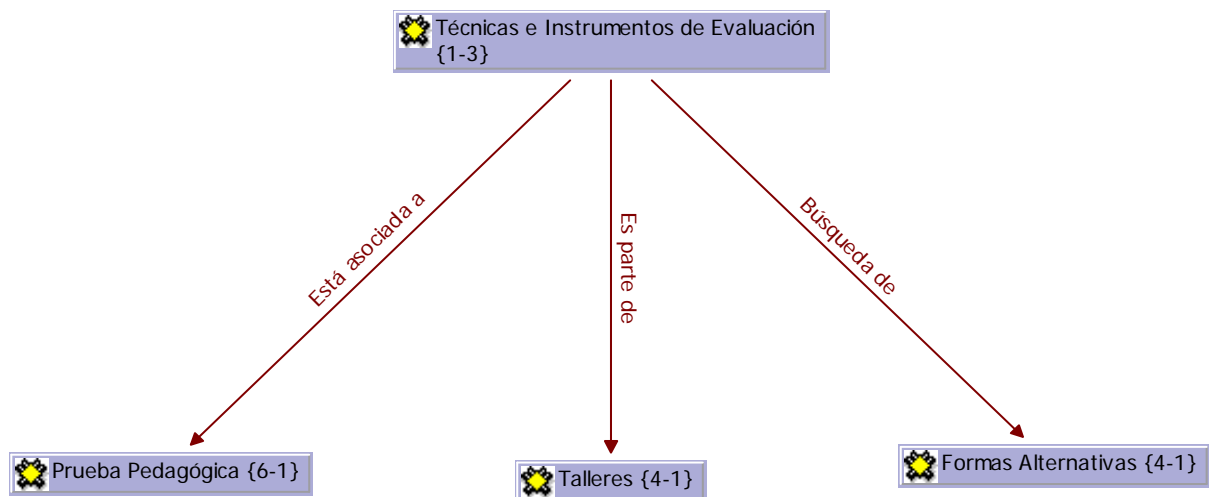


Gráfico N° 31. Categoría 3.2: Técnicas e Instrumentos de Evaluación.

Subcategoría 3.2.1: Prueba Pedagógica.

Se tienen cinco (5) docentes del colectivo objeto de la investigación, que formulan opiniones que consideran el uso de pruebas escritas o pruebas pedagógicas, que involucran parte de su quehacer evaluativo. En el gráfico N° 32 se presentan las seis (6) citas textuales hechas por estos docentes.

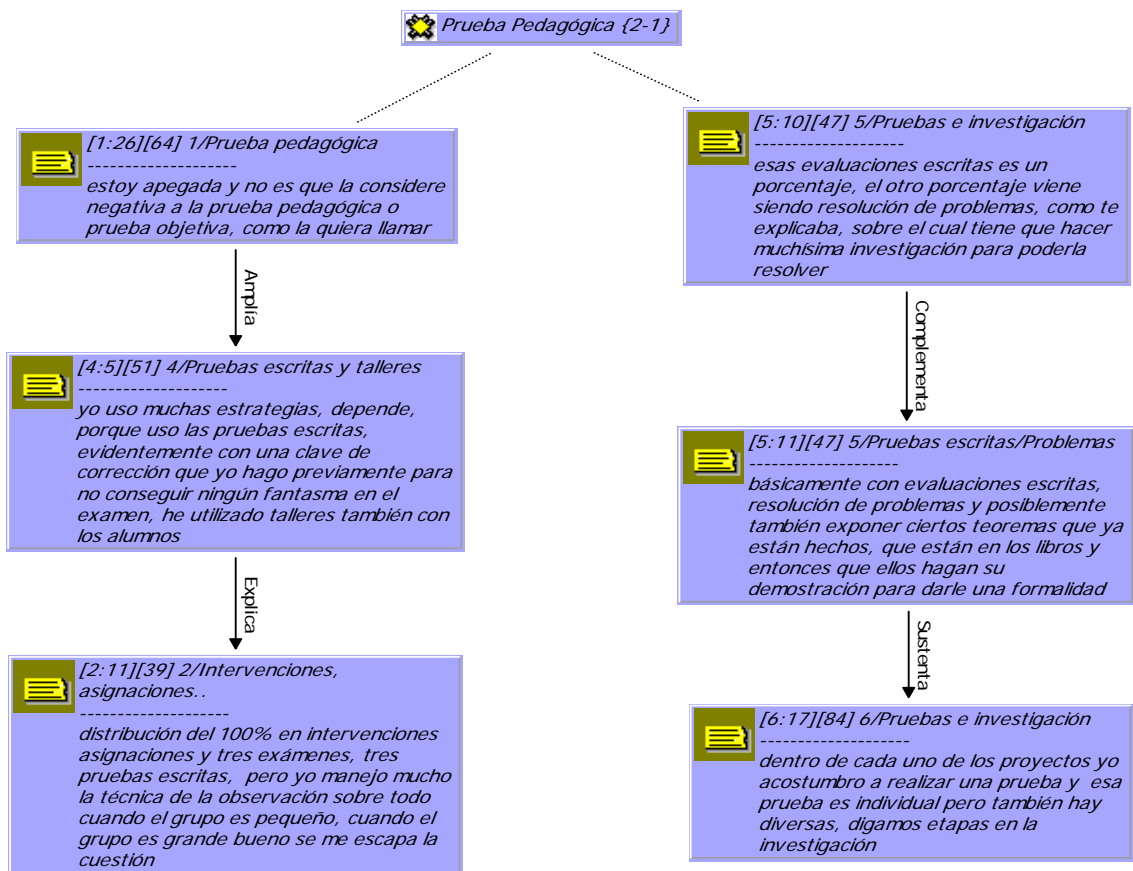


Gráfico N° 32. Subcategoría 3.2.1: Prueba Pedagógica.

El Docente 1, en la cita [1:26][64], declara su “apego” a la prueba pedagógica, a la cual también identifica como “prueba objetiva”, es así como afirma: “estoy apegada, y no es que la considere negativa, a la prueba pedagógica o prueba objetiva, como la quiera llamar”. Por su parte, el Docente 4, en [4:5][51], amplía esta posición al indicar que también hace uso de las pruebas escritas, buscando mecanismos que la doten de ciertas características de objetividad: “yo uso muchas estrategias, depende, porque uso las pruebas escritas, evidentemente con una clave de corrección que yo hago previamente para no conseguir ningún fantasma en el examen”. El Docente 2, en [2:11][39], explica que entre sus actividades de evaluación hace uso de los exámenes, con ciertos matices, los cuales podemos apreciar en la siguiente afirmación: “distribución del 100% en intervenciones,

asignaciones y tres exámenes, tres pruebas escritas, pero yo manejo mucho la técnica de la observación, sobre todo cuando el grupo es pequeño, cuando el grupo es grande [...] se me escapa la cuestión”.

Es interesante destacar que los docentes 2 y 4, cuando se hizo el análisis de la categoría 1.1.1, *Conceptualización*, presentaron opiniones que podrían encuadrarse dentro de una visión cercana a posiciones absolutistas del conocimiento matemático. Por su parte, el Docente 1, en la categoría 1.1.2, *Enfoque Socio-Cultural*, abría algunas vías para asumir la matemática como una actividad humana. Sin embargo, los tres declaran el uso de pruebas escritas con ciertas aclaratorias en ese uso. Es interesante ver que el Docente 1, que no se declara abiertamente formalista, dice “estar apegada” a dichas pruebas, haciendo la acotación de “que no es que la considere negativa”. Por su parte, el Docente 4, que a lo largo de nuestra investigación ha puesto en evidencia su apego a la objetividad, la formalidad y la universalidad del conocimiento matemático, también busca el camino de la objetividad en la corrección de dichas pruebas. A mitad de camino entre las dos posiciones, el Docente 2 dice usarlas pero matiza usando la técnica de observación con grupos pequeños pero declarando no poder hacer esa utilización con grupos grandes.

En el caso del Docente 1, esa preocupación por destacar que no considera negativo el uso de pruebas escritas podría ser una forma de contrarrestar opiniones que sostienen lo inadecuado que podrían ser los exámenes para una evaluación que, realmente, promueva el aprendizaje. Opiniones tales como las sustentadas por Elliot (1990): “Los exámenes son antieducativos porque reemplazan la motivación intrínseca de aprender para la vida, por la motivación para aprender al corto plazo con el único objetivo de aprobar los exámenes”. En cierta forma, el Docente 2 también muestra una cierta preocupación cuando al lado de las pruebas escritas declara usar la técnica de la observación cuando el tamaño de los grupos se lo permite.

Por otra parte, el Docente 4, que también declara un uso extensivo de las pruebas escritas, trata de moverse dentro de una “cultura de la objetividad” donde el carácter de “cientificidad” de la evaluación esté presente. Pareciera estar implícito en la posición de este docente que no se adhiere a otras maneras de evaluar que puedan mostrarse como “subjetivas” y, por ende, poco rigurosas y que entrarían en contradicción con las posiciones formales que el Docente 4 ha venido asumiendo. Este mismo docente es el que nos ha dicho en la subcategoría 3.1.1 de *Procesos* lo siguiente: “Yo evalúo por procesos, yo no creo en la evaluación terminal. Yo creo que para resolver un problema de matemáticas hay un proceso”. Al tratar de hacer la decodificación entre sus dos posiciones, asumimos que para este docente lo que está denominando como “proceso” podría estar más inclinado a considerar aquel como una secuencia de pasos para, como apunta el docente, “resolver un problema de matemáticas”, más que la concepción de reconocer y valorar una serie de elementos procedimentales que implican usar y aplicar la matemática. Según Giménez (1997), existe un conjunto de categorías generales que conforman esos elementos procedimentales y que deben ser considerados para la evaluación en matemáticas. Ellos serían:

- Identificación de situaciones y solución de problemas.
- Formulación de hipótesis y reconocimiento de variables.
- Planificación y adecuación de experiencias al problema.
- Función de control y reconocimiento de los procesos anteriores.
- Interpretación de los datos.
- Descripción y comunicación de los resultados.
- Comunicación del propio proceso.
- Analizar propuestas y sacar conclusiones.
- Ideas para el progreso y reflexión sobre las limitaciones.

Teniendo como norte las categorías antes mencionadas, tendríamos que el Docente 4 no está valorando todos esos procesos generales, su

preocupación está centrada en tratar de identificar una secuencia de pasos correctos y por ello lo importante es una “clave de corrección” que, según sus propias palabras: “hago previamente para no conseguir ningún fantasma en el examen”.

En otra vertiente, el Docente 5, en [5:10][47], también nos presenta el uso de pruebas escritas individuales que servirían para verificar ciertos aspectos puntuales del conocimiento matemático, dejando la resolución de problemas como parte de un trabajo investigativo, lo cual fue analizado en la subcategoría 3.1.3, *Resolución de Problemas*. Esta opinión es reafirmada por la misma Docente en [5:11][47]. Por su parte el Docente 6, en la cita [6:17][84], también presenta el aspecto de la investigación pero a través de proyectos donde este docente suele hacer pruebas escritas e individuales.

Es indiscutible que las pruebas escritas es un componente fundamental de los instrumentos de evaluación que usan los cinco (5) docentes cuyas opiniones permitieron conformar esta subcategoría. El punto central estaría en que las evaluaciones escritas que utilizaran estuvieran en correspondencia con lo que realmente quisieran valorar. Al respecto, el Mathematical Sciences Education Board (1989) en el documento titulado “Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematic Education” afirma: “Debemos asegurarnos que los tests midan lo que es de valor, no solamente lo que es fácil de medir. Si nosotros queremos estudiantes que investiguen, exploren y descubran, la evaluación no debe medir solamente una matemática repetitiva” (p. 70).⁷

De las afirmaciones de los docentes se desprende una mayor preocupación por darle prioridad, en la parte evaluativa, al tratamiento del contenido y al tipo de actividad que debería desarrollarse, ello hace que en la búsqueda de tratar de caracterizar el modelo de evaluación que están utilizando, vemos que estarían haciendo un mayor énfasis en variables

⁷ Original en inglés: “We must ensure that tests measure what is of value, not just what is easy to test. If we want students to investigate, explore and discover, assessment must not measure just mimicry mathematics”.

curriculares y que siguiendo la caracterización de Giménez (1997) sus prácticas estarían asociadas a modelos de orientación curricular, donde se da una atención especial al tratamiento de objetivos.

Subcategoría 3.2.2: Talleres.

Tres (3) profesores del colectivo de matemática del IPMJMSM declaran el uso de talleres, bajo diferentes modalidades. Las cuatro opiniones conllevaron a la estructuración de esta subcategoría y en el gráfico N° 33 se presentan las citas textuales. Las cuales se analizan a continuación.

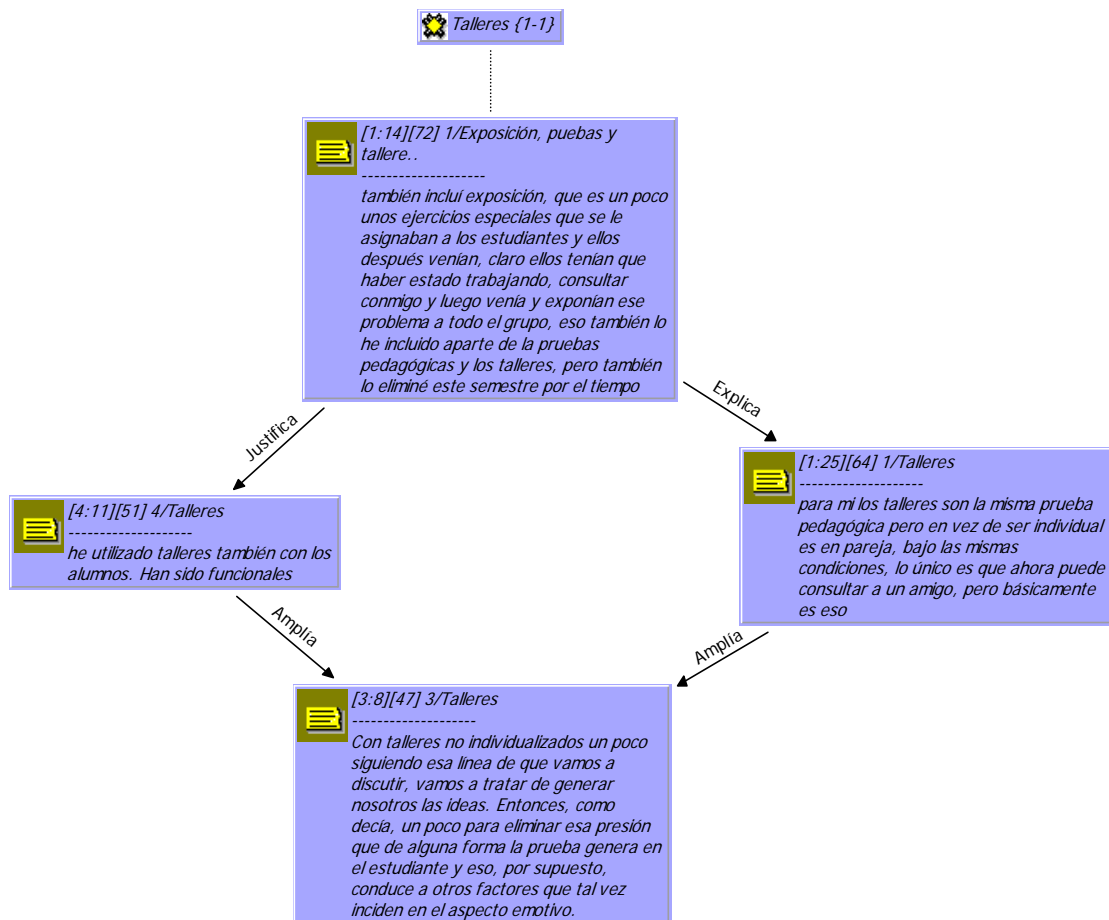


Gráfico N° 33. Subcategoría 3.2.2: Talleres.

El Docente 1, en [1:14][72], inicia diciendo que además de exposiciones que los alumnos hacen ante el grupo luego de trabajar y consultar, “ha incluido [...] las pruebas pedagógicas y los talleres”. El Docente 4, en la cita [4:11][51], justifica el uso los talleres, al afirmar: “He utilizado talleres también con los alumnos. Han sido funcionales”. La concepción de lo que se entiende por taller es explicado por el Docente 1, en [1:25][64], al asumir que: “para mí los talleres son la misma prueba pedagógica, pero en vez de ser individual es en pareja, bajo las mismas condiciones, lo único es que ahora puede consultar a un amigo, pero básicamente ese eso”.

El Docente 3, en [3:8][47], amplía en cierto modo lo expresado por los Docentes 1 y 4, al hablar de “talleres no individualizados” para tratar de contrarrestar ciertas presiones que podrían generar las pruebas pedagógicas. Es así como afirma: “... un poco para eliminar esa presión que de alguna forma la prueba genera en el estudiante”. Es decir que la aplicación de los talleres podría permitir, en un ambiente más distendido, que los estudiantes puedan generar ideas que alimenten una discusión.

Si cruzamos estas afirmaciones con algunas de las que estos mismos docentes han hecho a lo largo de los análisis presentados a lo largo de este capítulo, confirmamos los hallazgos que hemos resaltado en cuanto a que no puede establecerse una relación lineal entre ciertas posiciones epistemológicas con respecto al conocimiento matemático y formas metodológicas de concebir como debe ser la docencia y la evaluación. Es así como el Docente 1, que en categorías anteriores ha destacado la matemática como “una actividad humana”, y ha privilegiado la comprensión de los conceptos matemáticos por diversas vías, establece una especie de isomorfismo entre los talleres y las pruebas pedagógicas al considerar que lo único que los diferencia es la posibilidad de consultar a un compañero, “básicamente es eso”, según sus propias palabras. Vemos entonces que el plantear una modalidad supuestamente diferente, pasa por consideraciones estrictamente técnicas y no por asumir que se podrían generar mecanismos

que dentro de un contexto de aula condujeran a procesos que en algún momento han sido privilegiados dentro del discurso del propio docente. Siguiendo esa misma línea de análisis, el Docente 3 nos habla de que hace “talleres no individualizados”, expresión que resulta una especie de paradoja, para aminorar, en un cierto sentido, las “presiones”, que de acuerdo al docente, producen los exámenes. Por su parte, el Docente 4, quien ha privilegiado a lo largo del análisis un conocimiento formal y objetivo de la matemática, se refiere a la utilización de los talleres porque le “han sido funcionales”.

En la vía de la comprensión de algunas de estas consideraciones que los docentes hacen, y que pueden ser catalogadas como posibles contradicciones, asumimos el concepto de *racionalidad* planteado por Giroux (1997), quien presenta un doble significado de dicho concepto:

En primer lugar, se refiere al conjunto de supuestos y prácticas que hace que la gente pueda comprender y dar forma a las experiencias propias y ajenas. En segundo lugar se refiere a los intereses que definen y cualifican el modo en que cada uno enfrenta y afronta los problemas que se le presentan en la experiencia vivida (p. 43).

Desde esa conceptualización, lo que podríamos considerar contradicciones obedecen a las racionalidades de cada docente, que tienen unas visiones, unos supuestos, de lo que es su práctica y la manera en que afrontan esa práctica. Esa racionalidad está mediada por lo que el mismo Giroux (op. cit) denomina *capital cultural* que está conformado, entre otros elementos, por las formas de conocimiento, prácticas lingüísticas, valores y estilos. En consecuencia, podríamos plantear la hipótesis de que el uso de los talleres, dentro de la forma que es asumida por algunos de los docentes del colectivo del IPMJMSM, distribuye y legitima un cierto discurso de la manera en que se declara cómo se concibe el conocimiento matemático y el cómo se va produciendo la “construcción” de ese conocimiento.

Subcategoría 3.2.3: Formas Alternativas.

Tres (3) de los docentes, mediante cuatro (4) citas textuales, dan forma a esta subcategoría, presentando opiniones que abren perspectivas a formas alternativas de evaluación. En el gráfico N° 34 se presentan dichas citas para el correspondiente análisis.

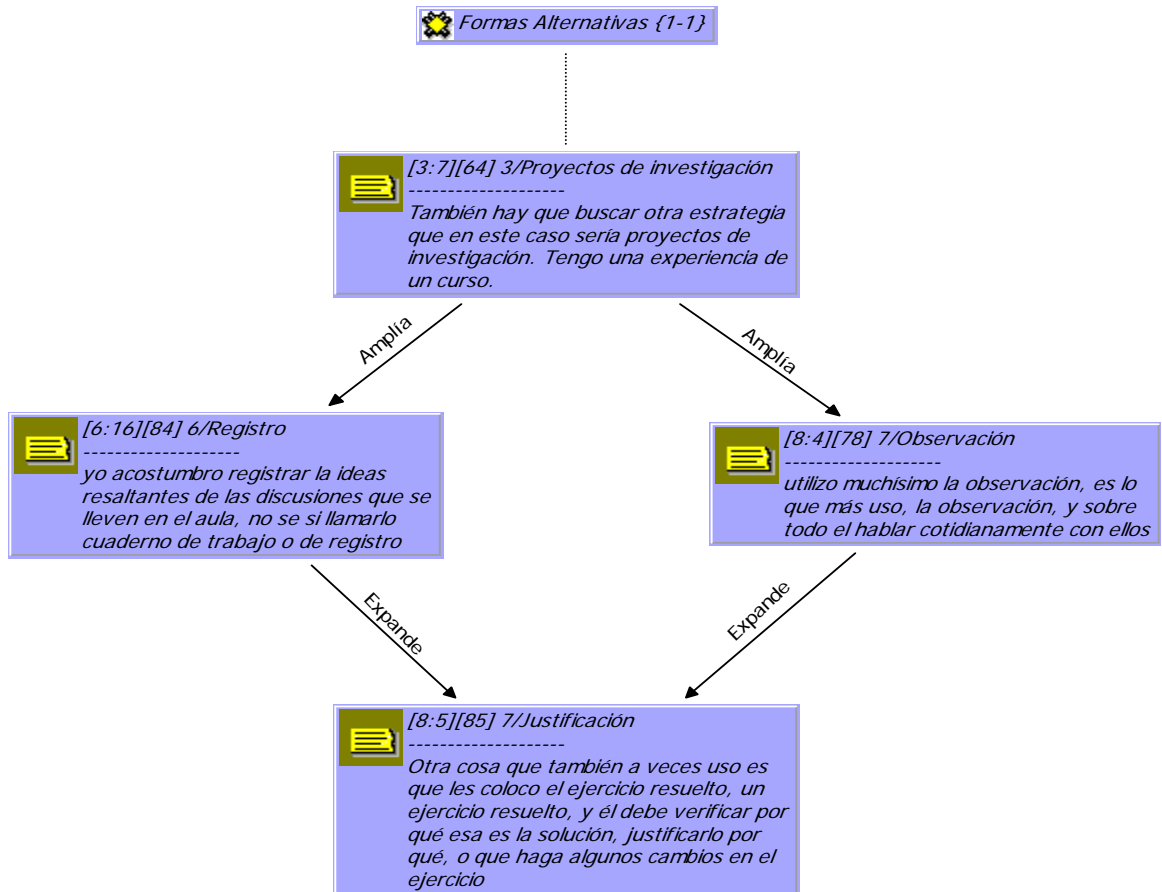


Gráfico N° 34. Subcategoría 3.2.3: Formas Alternativas.

Los docentes 3, 6 y 7, nos hablan de la utilización de proyectos de investigación, registros, técnicas de observación y procesos de verificación y justificación dentro de sus prácticas evaluativas. Es así como el Docente 3, en [3:7][64], afirma que: "... hay que buscar otras estrategias que en este caso serían proyectos de investigación. Tengo una experiencia de un curso".

Este mismo docente en las subcategorías 21.4 y 2.1.5, nos hablaba del uso de la resolución de problemas y la contextualización a través de historia para llevar a cabo lo que el denominaba “el desarrollo de proyectos de investigación o de proyectos de enseñanza”. El Docente 6, en la cita [6:16][84], amplía el espectro presentado por el anterior docente al decirnos que: “yo acostumbro registrar las ideas resaltantes de las discusiones que se lleven en el aula, no se si llamarlo cuaderno de trabajo o de registro”.

Por su parte el Docente 7, en [8:4][78], también amplía la opción de estrategias de evaluación cuando reporta que: “utilizo muchísimo la observación, es lo que mas uso, la observación, y sobre todo hablar cotidianamente con ellos”. Este mismo docente, en la cita [8:5][85], expande las posibilidades al plantear que algunas veces coloca ejercicios o problemas resueltos y, entonces, el estudiante “debe verificar por qué esa es la solución, justificarlo por qué, o que haga algunos cambios en el ejercicio”.

Con estos planteamientos se abre la posibilidad de llevar adelante lo que Giménez (1997) denomina procesos de regulación del aprendizaje matemático. Según este autor, “regular [...] significa reconocer la propia situación matemática, incorporar los criterios pactados para su mejora, estructurando creencias, opiniones etc., así como integrando conocimientos y lenguajes de nivel superior” (p. 156). Se resaltan, para llevar adelante dicho proceso, algunos instrumentos y estrategias tal como los planteados por los docentes 3, 6 y 7, a saber: cuaderno de registro, proyectos y observación reguladora.

Categoría 3.3: Creencias Docentes.

Esta categoría está construida desde una primera perspectiva teórica que hemos manejado en nuestro trabajo; ello es que los cambios no pueden decretarse. Los mismos están determinados por una serie de factores que deben complementarse de una manera coherente para que la necesidad de plantearse nuevas maneras de evaluar pueda surgir. Varios de esos factores

han sido parte de las investigaciones realizadas en el lapso de los últimos veinte años, donde ha habido un creciente interés por la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el nivel de educación superior. Uno de esos factores se refiere a que las concepciones y creencias, implícitas o explícitas, que tengan, tanto el docente como el estudiante, acerca de cómo enseñar y aprender matemática va a influenciar, en una cierta medida la manera de evaluar. Las creencias tienen un importante impacto en la enseñanza porque, en buena medida, ellas explican los procesos de selección del contenido y los énfasis que se puede hacer, así como los estilos de enseñanza y los modos de aprendizaje que se producen (Ernest, 1989).

Una de las mayores dificultades en el estudio de las creencias es la ambigüedad en el concepto (Gil Cuadra, 2000; Pajares, 1992; Thompson, 1992). Para esta investigación hemos asumido que creencia son las “verdades” personales indiscutibles llevadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, teniendo una fuerte componente evaluativo (Pajares, 1992).

En la búsqueda de “nuestras verdades”, en el colectivo docente del IPMJMSM, se ha podido configurar la categoría *Creencias Docentes*, que será analizada a través de tres subcategorías asociadas, tal como se muestra en el gráfico N° 35. Ellas son: (a) Acerca de los estudiantes, (b) Acerca del aprendizaje y (c) Acerca de la evaluación, las cuales pasaremos a analizar en detalle.

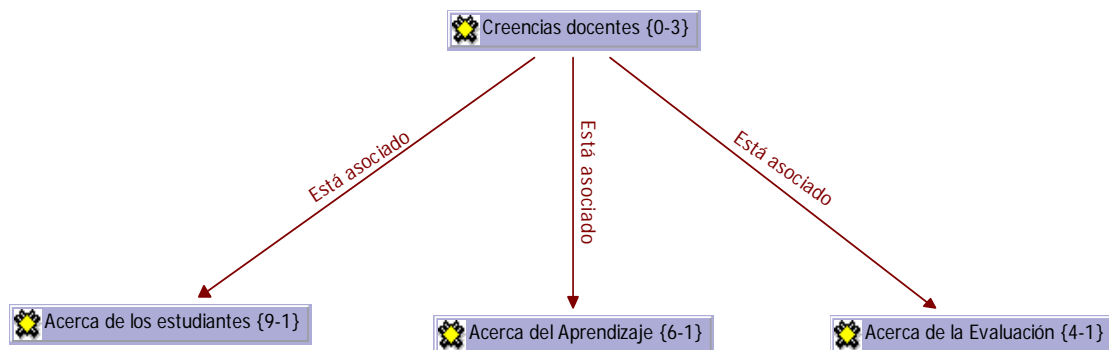


Gráfico N° 35. Categoría 3.3: Creencias Docentes.

Subcategoría 3.3.1: Acerca de los Estudiantes.

Las opiniones emitidas por cinco (5) de los docentes, a través de nueve (9) citas, que se visualizan en el gráfico N° 36, nos llevan a la estructuración de esta subcategoría, donde se van presentando algunas de las creencias docentes acerca de cómo ellos consideran que los estudiantes enfrentan y valoran ciertos aspectos de la evaluación en matemática. El análisis de estas opiniones van conformando un “imaginario docente” que es necesario confrontarlo con opiniones que los mismos docentes han vertido acerca de sus formas de trabajo y acerca de sus prácticas evaluativas. Pero, también se hace necesario correlacionar esas visiones con la que los propios estudiantes emitieron a través de los grupos de discusión. Esa confrontación que podríamos llamar dialéctica, nos permite ir avanzando en la comprensión del entramado complejo que involucra el conocimiento matemático, los modelos docentes y los modelos de evaluación.

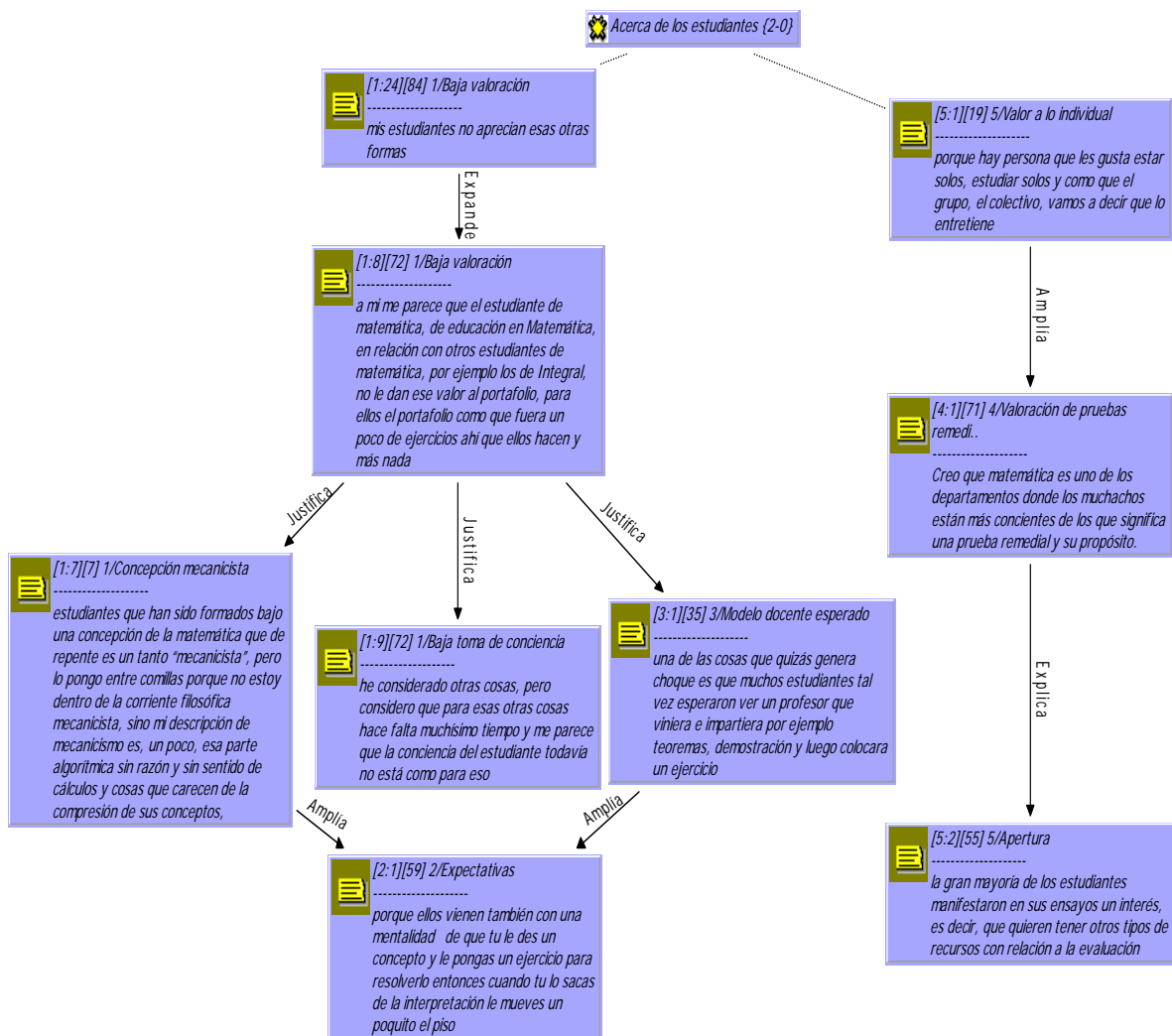


Gráfico N° 36. Subcategoría 3.3.1: Acerca de los Estudiantes.

Es interesante presentar las opiniones del Docente 1 quien, en las citas [1:2][84] y [1:8][72], sostiene la “baja valoración” que, según su criterio tienen los estudiantes hacia formas alternativas de evaluación. Es así como afirma de manera tajante: “mis estudiantes **no aprecian** (resaltado propio) esas otras formas” y ratifica esta creencia con un juicio acerca del estudiante de matemática, de manera particular, al decir: “a mi me parece que el estudiante de matemática [...], no le dan ese valor al portafolio, para ellos el portafolio como que fuera (sic) un poco de ejercicios ahí que ellos hacen y más nada”. Este mismo docente atribuye esa “baja valoración” a que no existe una

“conciencia del estudiante” quizás producto de la “concepción mecanicista” en la cual han sido formados, previo a su entrada a la Universidad. Estas justificaciones se presentan en las citas [1:9][72] y [1:7][7], cuando afirma: “he considerado otras cosas, pero [...] me parece que la conciencia del estudiante todavía no está como para eso”, y justifica con base en que son estudiantes “que han sido formados bajo una concepción de la matemática que es un tanto “mecanicista”, [...] esa parte algorítmica sin razón y sin sentido de cálculos y cosas que carecen de la comprensión de sus conceptos”.

Por una parte, esta última opinión del Docente 1 está en correspondencia con lo planteado por Crawford et al (1998), quienes reportan el hallazgo de que los estudiantes entran a la Universidad con diferentes concepciones acerca de lo que es la matemática y la aproximación a su aprendizaje. Según dicho estudio, la mayoría de ellos concibe la disciplina como un cuerpo fragmentado de conocimientos y eso incide en que la “aprenden” mediante una aproximación muy poco reflexiva, donde se desarrolla una visión del conocimiento matemático como un cuerpo conformado por un conjunto de reglas, algoritmos y actividades rutinarias. Pero, por otra parte, es interesante destacar que el docente sitúa el problema de la evaluación como algo que es externo a él, porque dice “he considerado otras cosas”, en [1:9][72], y además “no estoy dentro de la corriente filosófica mecanicista”, en [1:7][7]. El problema, de acuerdo a este docente, radica en el estudiante. Nos encontraríamos entonces ante un “nudo gordiano”, cuya vía de comprensión, y consecuente ruptura, pasa por entender que a pesar de que se declaran como fundamentales las conjeturas, las preguntas, la investigación o los problemas, estos son utilizados, fundamentalmente como *herramientas pedagógicas*, tal como analizábamos en la subcategoría 2.1.1 de *Procesos Matemáticos*, en el sentido de que no son parte constitutiva del conocimiento matemático si no que se presentan con la finalidad de que el alumno adquiriera un cuerpo de conocimientos predeterminado. Esta posición,

que se enmarca dentro de un *modelo docente teorista*, pone trabas al voluntarismo docente de llevar a la práctica formas alternativas de evaluación, regresando a las maneras habituales, pero construyendo una *racionalidad* (Giroux, 1997) que coloca al estudiante como eje del problema que, al mediano plazo, es avizorado por el docente sin solución hasta que el estudiante haga “toma de conciencia”. Pero ante ello sería válido preguntarse: ¿cuándo se produce la “toma de conciencia” del docente?

Esa visión también se ve justificada por el Docente 3, en [3:1][35], y ampliado y reforzado por el Docente 2, en la cita [2:1][59], al considerar que los estudiantes presentan conflictos al verse ante otras propuestas de evaluación, al estar condicionados por modelos docentes y de evaluación a los cuales fueron sometidos antes de su ingreso a la Universidad. Es así como el el Docente 3 dice: “una de las cosas que quizás genera choques es que [...] tal vez esperaron ver a un profesor que viniera e impartiera por ejemplo teoremas, demostración y luego colocara un ejercicio”; o como afirma el Docente 3 con respecto a los estudiantes: “ello vienen también con una mentalidad de que tu le des un concepto y le pongas un ejercicio para resolverlo”. Se reafirma, con estos docentes, la colocación del problema como algo externo a ellos. Es inherente, de acuerdo a su opinión, a las concepciones previas que traen los estudiantes.

Por otra parte, es interesante ver que algunas de esas posiciones presentadas por los Docentes 1, 2 y 3, pueden verse explicadas, en cierta manera, por lo que expresa el Docente 5, en [5:1][19], cuando considera, desde su punto de vista, que existe entre algunos estudiantes una cierta valoración hacia lo individual, lo que haría que los trabajos en grupo no fuesen elementos propicios para su aprendizaje matemático, es así como afirma: “hay personas que les gusta estar solos, estudiar solos y como que el grupo, el colectivo, vamos a decir que lo entretiene”. Esta creencia del docente acerca de que los estudiantes, o por lo menos algunos de ellos, privilegian el trabajo individual, podría darle una justificación al uso

continuado de los exámenes y el asumir que formas alternativas de evaluación son poco valoradas por el estudiante de matemática. Sin embargo, vemos que ese supuesto “valor a lo individual” puede ser contrarrestado cuando se asume un método o un modelo, tanto en lo docente como en lo evaluativo, donde el estudiante se hace parte activa de su propio aprendizaje, en el cual el valor de lo colectivo cobra una importancia trascendente. Esto lo podemos afirmar a través del análisis que hicimos en la subcategoría 2.2.3, *Trabajo en Grupo*, donde los estudiantes destacaron la enorme importancia de comprender que el proceso de aprendizaje involucraba no, solamente, el esfuerzo individual, sino, primordialmente, el esfuerzo colectivo.

En cierta forma el Docente 4, en [4:1][71], amplía lo presentado por el Docente 5, en el sentido de que el estudiante de matemática del Siso Martínez es capaz de valorar el sentido y significado de instrumentos individuales que están dentro del reglamento de evaluación, es así como afirma: “Creo que matemática es uno de los departamentos donde los muchachos están mas conscientes de lo que significa una prueba remedial y su propósito”. Hacemos la acotación de que una *prueba remedial* es aquella a la cual el estudiante tiene derecho cuando ha alcanzado una calificación entre 40 y 64 puntos, sobre un máximo de 100 con 65 como mínima aprobatoria. El Docente 5, en [5:2][55], nos explica que cuando se ha “atrevido” a explorar algunas otras formas de evaluación, que aún cuando continúan privilegiando lo individual, ha percibido que los estudiantes están dispuestos a participar en evaluaciones que rompan con lo estrictamente tradicional; en ese sentido nos dice: “la gran mayoría de los estudiantes manifestaron en sus ensayos un interés, es decir, que quieren tener otros tipos de recursos con relación a la evaluación”.

Subcategoría 3.3.2: Acerca del Aprendizaje.

A través de la opinión de cuatro (4) de los docentes, vertidas en seis (6) citas que se recogen en el gráfico N° 37, se estructuró la subcategoría creencias docentes *Acerca del Aprendizaje*, donde podemos analizar algunas de las consideraciones sobre la manera cómo los docentes visualizan que los estudiantes se apoderan, o se deben ir aproximando, al aprendizaje matemático. Esta subcategoría nos permite ir haciendo contrastes con las opiniones suministradas por los docentes en las categoría 1.2 de *Aprendizaje Matemático* y la categoría 2.1 de *Perspectivas Docentes*, porque en este entramado complejo de conocimiento y aprendizaje matemático, estilos de enseñanza y estilos de evaluación que hemos presentado a lo largo de la investigación, el camino de la comprensión no se agota y tal como señala Mora (2004):

[...] debemos profundizar sobre algunos aspectos fundamentales relacionados con la enseñanza de las matemáticas, lo cual influirá considerablemente en el proceso de aprendizaje. Ambos aspectos de la educación matemática se relacionan mutuamente. Igualmente, ellos están estrechamente ligados con el concepto de evaluación escolar (p. 82).

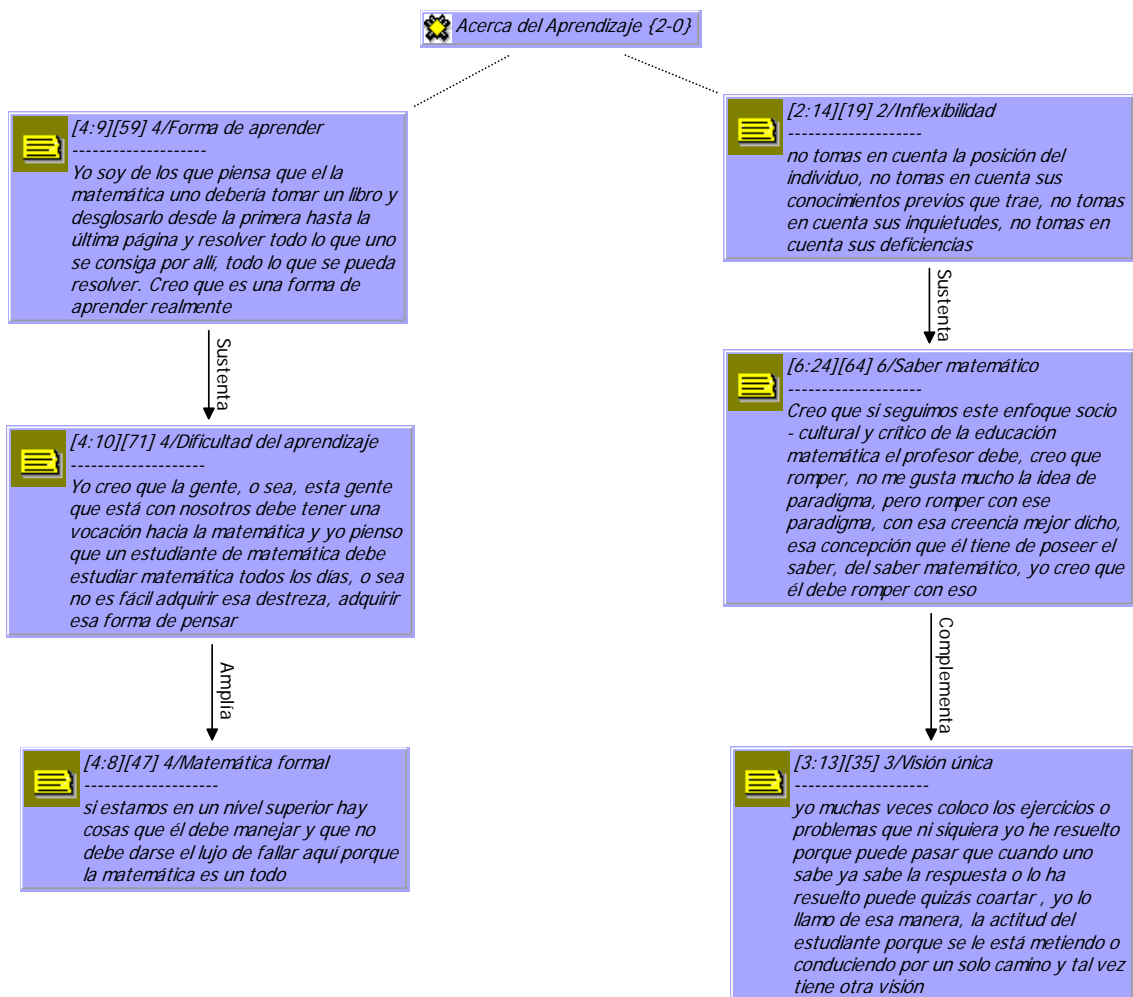


Gráfico N° 37. Subcategoría 3.3.2: Acerca del Aprendizaje.

En el camino de esa comprensión profunda nos encontramos que el Docente 4, en la cita [4:9][59], destaca que una forma de “aprender realmente”, en matemática, es seguir un libro de texto y “desglosarlo desde la primera hasta la última página y resolver todo lo que uno se consiga por allí, todo lo que se pueda resolver”. Este mismo docente, en [4:10][71], soporta la creencia de “que no es fácil adquirir esa destreza” de “estudiar matemática todos los días”, lo cual, según su criterio “es una forma de pensar”. Adicionalmente, en [4:8][47], afirma que en el nivel de educación superior “hay cosas que él (el estudiante) debe manejar y que no debe darse el lujo

de fallar aquí porque la matemática es un todo”. Es importante destacar que este conjunto de creencias del docente 4, dan buena cuenta de las posiciones formalistas asumidas por dicho docente, donde ha dado preponderancia al carácter objetivo y universal del conocimiento matemático, así como también la asunción de un modelo de aprendizaje donde ha privilegiado aspectos tales como la conformación de una estructura de pensamiento mediante un entrenamiento sistemático. Estas relaciones se enmarcan dentro de lo que señala Gil Cuadra (2000):

El profesor que cree que la matemática es un cuerpo estructurado de conocimiento, en su planificación, enfatizará aquellas actividades que según él favorezcan la comprensión, y este comportamiento será tan habitual que incluso se “extrañará” si un día le plantean otra alternativa (p. 40).

Por su parte, el Docente 2, en [2:14][19], afirma que los problemas del aprendizaje, por parte del estudiante, están en relación directa con actitudes y modelos que el docente asume. Es así como nos dice que él considera que “no tomas en cuenta la posición del individuo, no tomas en cuenta sus conocimientos previos que trae, no tomas en cuenta sus inquietudes, no tomas en cuenta sus deficiencias”. En ese mismo sentido, el Docente 6, en [6:24][64], soporta la opinión de que buena parte de los problemas de aprendizaje del estudiante radica en la concepción de que el docente se cree poseedor del “saber matemático” y se hace necesario romper con dicha concepción: “no me gusta mucho la idea de paradigma, pero romper con ese paradigma, con esa creencia mejor dicho, esa concepción que él tiene (el docente) de poseer el saber, el saber matemático, yo creo que él debe romper con eso”. Siguiendo esa vía, el Docente 3, en [3:13][35], refuerza la concepción de que, en ciertas ocasiones, el trabajo docente conduce a una “visión única”, afirma que un determinado modelo docente “puede quizás coartar, yo lo llamo de esa manera, la actitud del estudiante porque se le está metiendo o conduciendo por un solo camino y tal vez tiene (el estudiante) otra visión”.

Estas posiciones de los Docentes 2, 3 y 6, nos lleva a abrir la perspectiva de lo que Giroux (1997) denomina “los profesores como intelectuales transformativos”. Estos docentes tienen la claridad, y por qué no la valentía, de cuestionar formas docentes que podrían ir en desmedro del aprendizaje de nuestros estudiantes. Son capaces de develar, en una cierta medida, el trabajo que se está haciendo en el aula y la necesidad de establecer rupturas con determinadas maneras de llevar adelante, en el caso que nos ocupa, el “saber matemático”. En ese sentido Giroux (op. cit.), afirma:

La visión de los profesores como intelectuales proporciona, además, una fuerte crítica teórica de las ideologías tecnocráticas e instrumentales subyacentes a una teoría educativa que separa la conceptualización, la planificación y el diseño de los currículos de los procesos de aplicación y ejecución. Hay que insistir en la idea de que los profesores deben ejercer activamente la responsabilidad de plantear cuestiones serias acerca de lo que ellos mismos enseñan, sobre la forma en que deben enseñarlo y sobre los objetivos generales que persiguen (p. 176).

Subcategoría 3.3.3: Acerca de la Evaluación.

Los siete (7) docentes que conforman el colectivo docente de la investigación recogen a través de nueve (9) citas, que se presentan en gráfico N° 38, la elaboración de esta subcategoría que nos permite continuar adentrándonos en ese intrincado mundo de creencias docentes acerca de la evaluación. Dicha comprensión se hace indispensable debido a que, muchas veces, nos encontramos con la situación de que modelos de evaluación son prescritos sin tomar en cuenta la persistencia de concepciones que configuran una coraza hermética a posibles reformas. Tal como plantean Adams y Hsu (1998): “Las concepciones de los profesores pueden ser incompatibles con algunas prácticas de evaluación promovidas por los

líderes de la educación matemática” (p.1).⁸ A continuación pasamos a efectuar el análisis de relaciones que se dan entre las diversas opiniones.

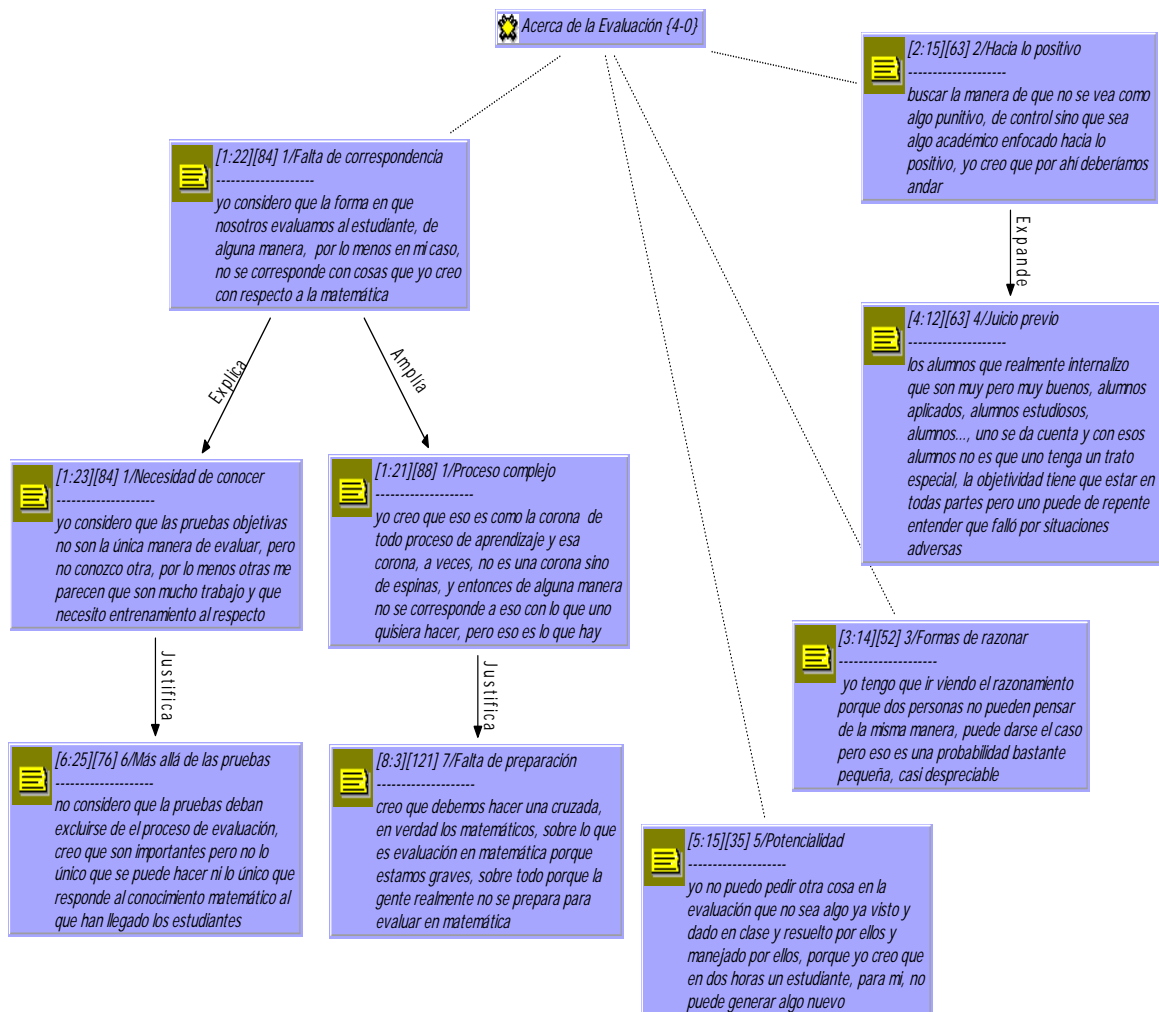


Gráfico N° 38. Subcategoría 3.3.3: Acerca de la Evaluación.

Es sumamente interesante, a la vez que esclarecedor, observar que el Docente 1, en [1:22][84], expresa que existe una falta de correspondencia entre su concepción epistemológica del conocimiento matemático y su quehacer evaluativo, es así como afirma: “Yo considero que la forma en que nosotros evaluamos al estudiante, de alguna manera, por lo menos en mi

⁸ Original en inglés: “Teachers' conceptions about assessment may be incompatible with some assessment practices promoted by leaders in mathematics education”.

caso, no se corresponde con cosas que yo creo con respecto a la matemática”. Aquí vemos como, de algún modo, lo que podríamos denominar la cultura dominante del ámbito educativo se impone sobre una cierta voluntad del docente por pretender romper con esquemas que aun concientizándolos como inadecuados, continúa desarrollándolos y perpetuándolos. Tal como plantea Giroux (1997): “los profesores [...] aparecen abrumadoramente atrapados en un situación de ausencia total de éxito” (p. 211). Esta afirmación es explicada por el mismo Docente 1, en la cita [1:23][84], cuando dice: “yo considero que las pruebas objetivas no son la única manera de evaluar, pero no conozco otra, por lo menos otras me parece que son mucho trabajo y que necesito entrenamiento al respecto”. Por otra parte, el Docente 1, en [1:21][88], amplía su posición inicial, de falta de correspondencia entre su teoría y su práctica, al considerar que la evaluación “es como la corona de todo proceso de aprendizaje y esa corona, a veces, no es una corona sino de espinas, y entonces de alguna manera no se corresponde a eso con lo que uno quisiera hacer, pero eso es lo que hay”. Se corresponden estas opiniones con lo planteado por Webb (1992) acerca de que: “Los profesores están preocupados acerca de la calidad de sus evaluaciones y la falta de confianza en ellas” (p.676).⁹

Las afirmaciones del Docente 1 con respecto a lo complejo e intrincado del proceso de evaluación en matemática se ven justificadas por el Docente 7, en [8:3][121], quien considera que gran parte de la dificultad está asociada a la falta de preparación de los docentes. Afirma: “creo que debemos hacer una cruzada, en verdad los matemáticos, sobre lo que es evaluación en matemática porque estamos graves, sobre todo porque la gente realmente no se prepara para evaluar en matemática”.

Es necesario visualizar que los propios docentes, tal como plantea el Docente 1, perciben contradicciones entre su ser y su quehacer.

⁹ Original en inglés: “Teachers are concerned about the quality of their assessments and lack confidence in them”.

Observamos como este docente que ha dicho concebir la matemática como una actividad humana, como una disciplina multiforme, que dice darle importancia a procesos constructivos y al uso del lenguaje como elemento fundamental del aprendizaje matemático, también ha presentado posiciones cercanas a *modelos docentes teoricistas*, y considera que, según su criterio, existe una “baja valoración”, por parte de los estudiantes, hacia formas alternativas de evaluación ya que no existe una “conciencia del estudiante” como producto de la “concepción mecanicista” en la cual han sido formados, lo cual conlleva a que la evaluación sea una “corona de espinas”. Desde nuestro punto de vista, estas contradicciones no son producto del azar, vienen mediadas por una serie de factores que permiten explicarlas. Compartimos lo expresado por Giroux (2003), como vía explicativa:

[...] la pedagogía del aula está inextricablemente relacionada con una serie de factores sociales y políticos. Entre los más importantes se cuentan: la racionalidad societal dominante y su efecto sobre el pensamiento y la práctica curriculares; el sistema de actitudes y valores que rigen la forma en que los docentes seleccionan, organizan y **evalúan el conocimiento** (resaltado propio) y las relaciones sociales en el aula, y, por último, el modo en que los alumnos perciben sus experiencias en la clase y cómo actúan según esas percepciones (p. 41).

Por su parte, el Docente 6, en [6:25][76], justifica el hecho de que la prueba, o el examen escrito, no es la única manera de evaluar, nos dice “creo que son importantes pero no lo único que se puede hacer ni lo único que responde al conocimiento matemático al que han llegado los estudiantes”. Se hace necesario apuntar que este docente, en la subcategoría 1.1.2, *Enfoque Socio-Cultural*, ha propuesto reforzar la dimensión cultural del conocimiento matemático y propone seguir un enfoque socio-cultural y crítico de la educación matemática, afirmando con respecto al trabajo docente que hay que “romper con ese paradigma, [...], con esa creencia mejor dicho, esa concepción que él tiene de poseer el saber, el

saber matemático”. Desde ese punto de vista, este docente se presenta como docente intelectual transformativo, capaz de cuestionar el contexto y actuar en consecuencia.

En otra vertiente, el Docente 2, en la cita [2:15][63], cree que la evaluación es percibida como un mecanismo de control y que se hace necesario desandar ese camino, al respecto afirma que hay que “buscar la manera de que no se vea como algo punitivo, de control sino que sea algo académico, enfocado hacia lo positivo”. El Docente 4, en [4:12][63], expande esa idea de romper con la idea de la evaluación como un mero mecanismo controlador, que debe tratar de entenderse el contexto en el cual se mueve el estudiante. Su posición se ve mediada por la idea de que la objetividad esté presente, la cual ha sido toda una constante en su discurso, pero nos refuerza la hipótesis de que no, necesariamente, los docentes del colectivo del IPMJMSM recorren un camino de implicaciones lineales signado por propiedades transitivas que desembocan en inevitables posiciones. Se presentan perspectivas que apuntan hacia la posibilidad de propuesta de un modelo emergente, con un discurso y una acción donde la reflexión y la puesta en marcha colectiva permita poner sobre el tapete los diferentes aspectos culturales, sociales y políticos por los cuales está signado el trabajo del docente. Esto lo percibimos cuando ese Docente 4 dice acerca de sus alumnos y del quehacer evaluativo: “uno se da cuenta y con esos alumnos no es que uno tenga un trato especial, la objetividad tiene que estar en todas partes, pero uno puede de repente entender que falló por situaciones adversas”. Estamos en presencia de un docente que asumiendo posiciones formalistas del conocimiento matemático, con fuertes componentes de un modelo docente teoricista, muestra la intención de considerar variables personales o psicológicas dentro de su evaluación, dirigiendo en parte su atención a la comprensión y la realidad de los sujetos con los cuales comparte su trabajo docente. Por su parte el Docente 5, en [5:15][35], presenta una concepción que está enmarcada dentro de un

modelo de evaluación por contenidos, con énfasis curricular, al afirmar: “yo no puedo pedir otra cosa en la evaluación que no sea algo ya visto y dado en clase y resuelto por ellos y manejado por ellos, porque yo creo que en dos horas un estudiante, para mi, no puede generar algo nuevo”. En este caso, la evaluación se convierte en un mecanismo de certificación y legitimación de los conocimientos que el docente considera como los pertinentes y válidos, porque no es posible que el estudiante genere “algo nuevo”. Tal como plantea Palou de Maté (2003): “es la convalidación de un mínimo de aprendizajes curricularmente previstos, es la certificación de que se han logrado ciertos productos o resultados de aprendizajes planteados en programas y planes de estudio” (p. 99).

El Docente 3, en la cita [3:14][52], apunta hacia una visión individualista del aprendizaje cuando nos dice: “yo tengo que ir viendo el razonamiento porque dos personas no pueden pensar de la misma manera, puede darse el caso pero eso es una probabilidad bastante pequeña, casi despreciable”. Tenemos que este docente en la subcategoría 1.1.1, *Conceptualización*, nos ha dicho que es en “la teorización de los conceptos matemáticos” donde “podemos encontrar ese sentido de la disciplina”. Es decir que partiendo de una posición con ribetes formalistas asume procesos evaluadores donde se ve minimizada la labor de colaboración y mejora de las capacidades que podrían lograrse en grado distinto al que desarrollaría el individuo en solitario.

En estas aproximaciones acerca de las creencias acerca de la evaluación podemos buscar mecanismos de comprensión a través de lo que Bruner (1997) denomina el postulado perspectivista, por el que se reconoce que la construcción de cualquier hecho o proposición está en relación al punto de vista desde el cual el término es construido. Somos producto de una historia que es multifactorial, donde hemos hechos recorridos que son permeados por nuestras propias vivencias, no somos seres ahistóricos,

existen factores culturales, sociales y políticos, entre otros, que van condicionando la formación y construcciones de nuestras visiones.

Categoría 3.4: Formas de Evaluar Según los Estudiantes.

Los seis (6) estudiantes que conformaron el grupo de discusión, a través de sus opiniones, nos permitieron continuar configurando un panorama de visiones acerca de cómo ellos valoran ciertos procesos que están relacionados con la evaluación. Sus pareceres acerca de qué elementos consideran como preponderantes, sus percepciones como sujetos que son capaces de emitir juicios críticos acerca de su propia responsabilidad y la de sus compañeros, y que van desarrollando una toma de conciencia de la importancia de su aprendizaje ligado a una evaluación que fortalezca dicho aprendizaje. Con el conjunto de visiones se construye esta categoría, la cual a su vez, se compone de tres subcategorías, que se visualizan en el gráfico N° 39, a saber: (a) Diversidad, (b) Trabajo cooperativo y (c) Ponderación.

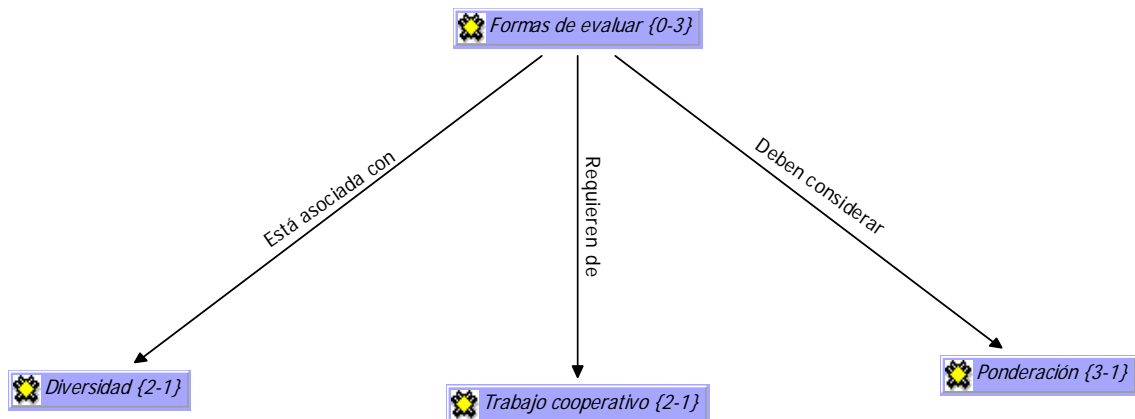


Gráfico N° 39. Categoría 3.4: Formas de Evaluar Según los Estudiantes.

Subcategoría 3.4.1: Diversidad.

Cuatro (4) de los estudiantes que conformaron el grupo de discusión, mas una opinión del docente investigador, a través de diez (10) citas,

constituyen esta subcategoría de **Diversidad**, que nos presenta en su entramado de relaciones mostradas en el gráfico N° 40, la valoración de múltiples actividades de evaluación que se llevaron adelante en el curso de Geometría, y los impactos que las potencialidades didácticas de esas actividades hubiesen podido tener tanto en su actitud hacia la matemática como en su aprendizaje. A continuación pasamos a realizar ese análisis.

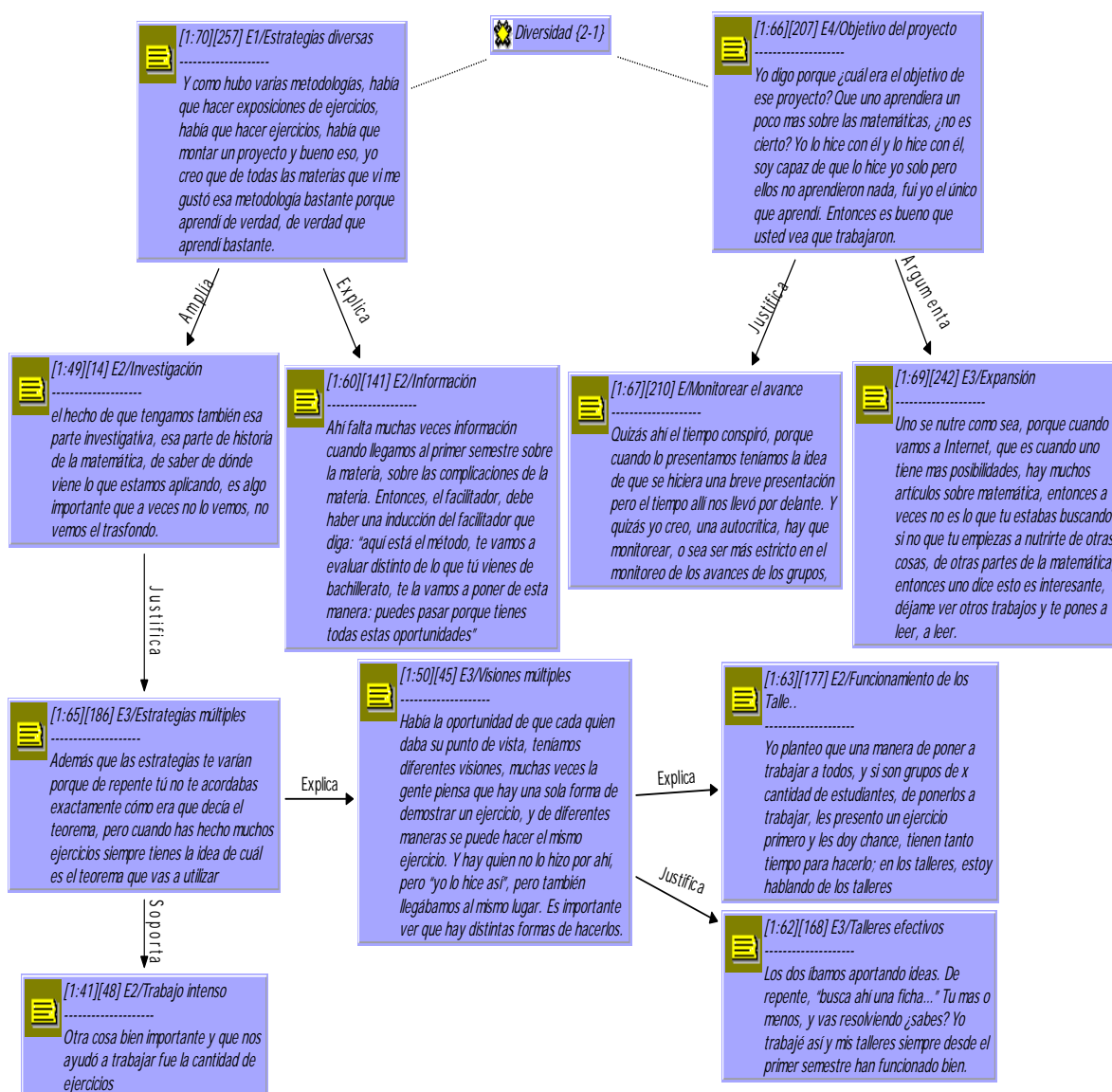


Gráfico N° 40. Subcategoría 3.4.1: Diversidad.

El Estudiante 1, en [1:70][257], nos empieza a mostrar el camino de la importancia de las múltiples y diversas actividades de evaluación, que él llama “varias metodologías”, cuando afirma: “había que hacer exposiciones de ejercicios, había que hacer ejercicios, había que hacer un proyecto [...] yo creo que de todas las materias que ví me gustó esa metodología bastante porque **aprendí de verdad** (resaltado propio), de verdad que aprendí bastante”. Esta afirmación es explicada por el Estudiante 2, en [1:60][141], cuando señala la importancia que, desde el primer semestre, el estudiante tenga la información de cómo va a ser evaluado y que las pautas sean conocidas: “Entonces el facilitador debe hacer una inducción que diga: “aquí está el método, te vamos a evaluar distinto de lo que tú vienes (acostumbrado) en bachillerato [...] tienes todas estas oportunidades”. Se hace necesario correlacionar estas afirmaciones con lo expuesto por algunos de los docentes del colectivo del IPMJMSM, cuando en la subcategoría 2.1.3, *Diversidad de Técnicas y Herramientas*, planteaban la puesta en marcha, o al menos la intencionalidad, de diversificar las actividades y los instrumentos de evaluación. Desde el punto de vista del Estudiante 1, acerca de “aprender de verdad”, tenemos evidencias que se presentan en el anexo 7, donde ante los problemas de investigación, que planteaban altos niveles de dificultad, los estudiantes presentaron soluciones muy bien desarrolladas.

Así mismo, nos encontrábamos al hacer el análisis de la subcategoría 3.3.3, *Creencias docentes acerca de la evaluación*, opiniones como la del Docente 5 quien explicaba que cuando se había “atrevido” a explorar algunas otras formas de evaluación, que aún cuando continuaban privilegiando lo individual, había percibido que los estudiantes estaban dispuestos a participar en evaluaciones que rompieran con lo estrictamente tradicional; en ese sentido afirmaba: “la gran mayoría de los estudiantes [...] quieren tener otros tipos de recursos con relación a la evaluación”.

El Estudiante 2, en la cita [1:49][14], amplía los aspectos presentados por el Estudiante 1 cuando destaca la incorporación del rubro de

investigación en las actividades de evaluación que se propusieron, al decirnos: “el hecho de que tengamos también esa parte investigativa, esa parte de historia de la matemática, de saber de dónde viene lo que estamos aplicando, es algo importante que a veces no lo vemos, no vemos el fondo”. Este parecer del Estudiante 1 refuerza las opiniones presentadas y analizadas al tratar de acercarnos a los *Modelos Docentes*, cuando en la subcategoría 2.1.5, *Uso de la Historia*, uno de los docentes, el Docente 3 en particular, incorporaba la importancia de la dimensión socio-cultural al afirmar que el estudiante puede lograr una mejor “ubicación” ya que “puede ver esos procesos sociales y esos procesos culturales [...] para poder comprender de dónde viene ese concepto, de dónde viene ese conocimiento”. En consecuencia, destacamos la importancia que tiene el incorporar en el aula de matemática elementos de la historia, que vayan más allá de lo anecdótico y trasciendan lo motivacional, para ser un elemento constitutivo del quehacer docente y de la práctica evaluativa.

Por su parte el Estudiante 3, en [1:65][186], justifica el hecho de que la evaluación puesta en práctica les permitió a ellos poner en juego múltiples estrategias. Es así como afirma: “Además que las estrategias te varían porque de repente tú no te acordabas exactamente como era que decía el teorema pero cuando tú has hecho muchos ejercicios siempre tienes la idea de cuál es el teorema que vas a utilizar”. Este mismo estudiante, en la cita [1:50][45], explica que la metodología utilizada permitió que los estudiantes confrontaran sus diferentes visiones y las complementaran: “Había la oportunidad de que cada quien daba su punto de vista, teníamos diferentes visiones, muchas veces la gente piensa que hay una sola forma de demostrar un ejercicio, y de diferentes maneras se puede hacer el mismo ejercicio [...] Es importante ver que hay distintas formas de hacerlos”. Estas “visiones múltiples” son justificadas y explicadas tanto por el mismo Estudiante 3, como por el Estudiante 2, en las citas [1:62][168] y [1:63][177] respectivamente, cuando plantean el funcionamiento de los talleres como

una instancia de “poner a trabajar a todos” porque todos “estamos aportando ideas”. El Estudiante 2, en [1:41][48], soporta la afirmación en cuanto a la intensidad del trabajo hecho y que les condujo a poner sobre el tapete múltiples estrategias de aprendizaje: “Otra cosa bien importante y que nos ayudó a trabajar fue la cantidad de ejercicios”.

En otra vertiente, uno de los estudiantes, el Estudiante E4 en [1:66][207], hacía algunas observaciones en cuanto a una de las actividades de proyecto que se plantearon durante el curso de Geometría. El planteaba: “soy capaz de que lo hice yo sólo pero ellos no aprendieron nada, fui yo el único que aprendí. Entonces es bueno que usted vea que trabajaron”. El estudiante está haciendo referencia a una de las actividades de evaluación planteada como fue el considerar un personaje de importancia y, tomando en cuenta sus contribuciones a cualquier rama del conocimiento, analizar los aportes de la geometría en ese desarrollo. La idea era que cada grupo asumiera un personaje y luego entregar un trabajo escrito con la respectiva presentación a los compañeros. Dicha actividad se quedó solamente en la entrega. El investigador, facilitador del grupo, presenta una autocrítica a la realización de tal actividad, cuando en [1:67][210] justifica: “Cuando lo presentamos teníamos la idea de que se hiciera una breve presentación pero allí el tiempo nos llevó por delante. Y quizás yo creo, una autocrítica, hay que monitorear o sea ser mas estricto en el monitoreo de los avances de los grupos”. Esto nos lleva a la reflexión que no es, solamente, llevar adelante una diversidad de estrategias e instrumentos de evaluación, es también tener presente el tiempo que tenemos para realizarlas, la regulación que podemos hacer sobre las mismas y la calidad de aprendizaje que esperamos lograr con tales actividades.

Teniendo en mente esas dificultades, el Estudiante E3 en la cita [1:69][242] argumenta la adquisición de lo que podríamos denominar un valor agregado a la actividad planteada, cuando afirma: “Uno se nutre como sea [...] a veces no es lo que tú estabas buscando sino que tú empiezas a

nutrirte de otras cosas, de otras partes de la matemática, entonces uno dices esto es interesante, déjame ver otros trabajos y te pones a leer, a leer”. Aquí conseguimos una pista importante acerca de la evaluación como una instancia promotora del aprendizaje matemático. Una instancia que favorezca el desarrollo consciente y autónomo tanto de los individuos como de los grupos. La evaluación entendida como una tarea que no se agota en una respuesta final o un producto acabado. Al respecto, Celman (2003) plantea:

La condición para que esto ocurra es que se conciba la tarea educativa como una propuesta que se pone a consideración de sus actores, quienes la ejercen con autonomía responsable y transformadora. Por ello es posible entenderla menos como un tranquilo y organizado campo de certezas, y mucho más como un apasionante espacio generador de interrogantes (p. 38).

Esta importancia que los estudiantes dan a tener una diversidad de actividades de evaluación va en contradicción con algunas de las creencias que algunos de los docentes sostienen acerca de la “baja valoración” que los estudiantes le otorgarían a formas alternativas de evaluación. Si pareciera existir, en consecuencia, una “conciencia del estudiante” que algunos docentes resienten. Pero esta es una “conciencia” que se desarrolla uniendo la palabra con la acción, es acercando la teoría con la práctica. Pero tal como plantea Carr (1999), esto “tiene poco que ver con las actitudes “hostiles” de los profesores ni con su incapacidad para comprender o implementar las teorías” (p. 52). Ello tiene que ver, fundamentalmente, tal como hemos tratado de poner en evidencia a lo largo de esta investigación, en los fundamentos conceptuales sobre los cuales se ha ido construyendo la práctica del docente.

Subcategoría 3.4.2: Trabajo Cooperativo.

Cinco (5) de los estudiantes, a través de diez (10) citas que se presentan en el gráfico N° 41, dan opiniones que le dan una enorme fuerza a la idea del trabajo mancomunado, donde las nociones de integración,

interacción e intercambio se ven permanentemente reforzadas. La que para nosotros, desde nuestra posición de investigadores, es una toma de conciencia extraordinaria por parte de los estudiantes, como es la *importancia del otro*, surge de manera vital y permanente como una constante en las opiniones de los estudiantes. Pasemos a hacer un análisis destallado de las mismas.

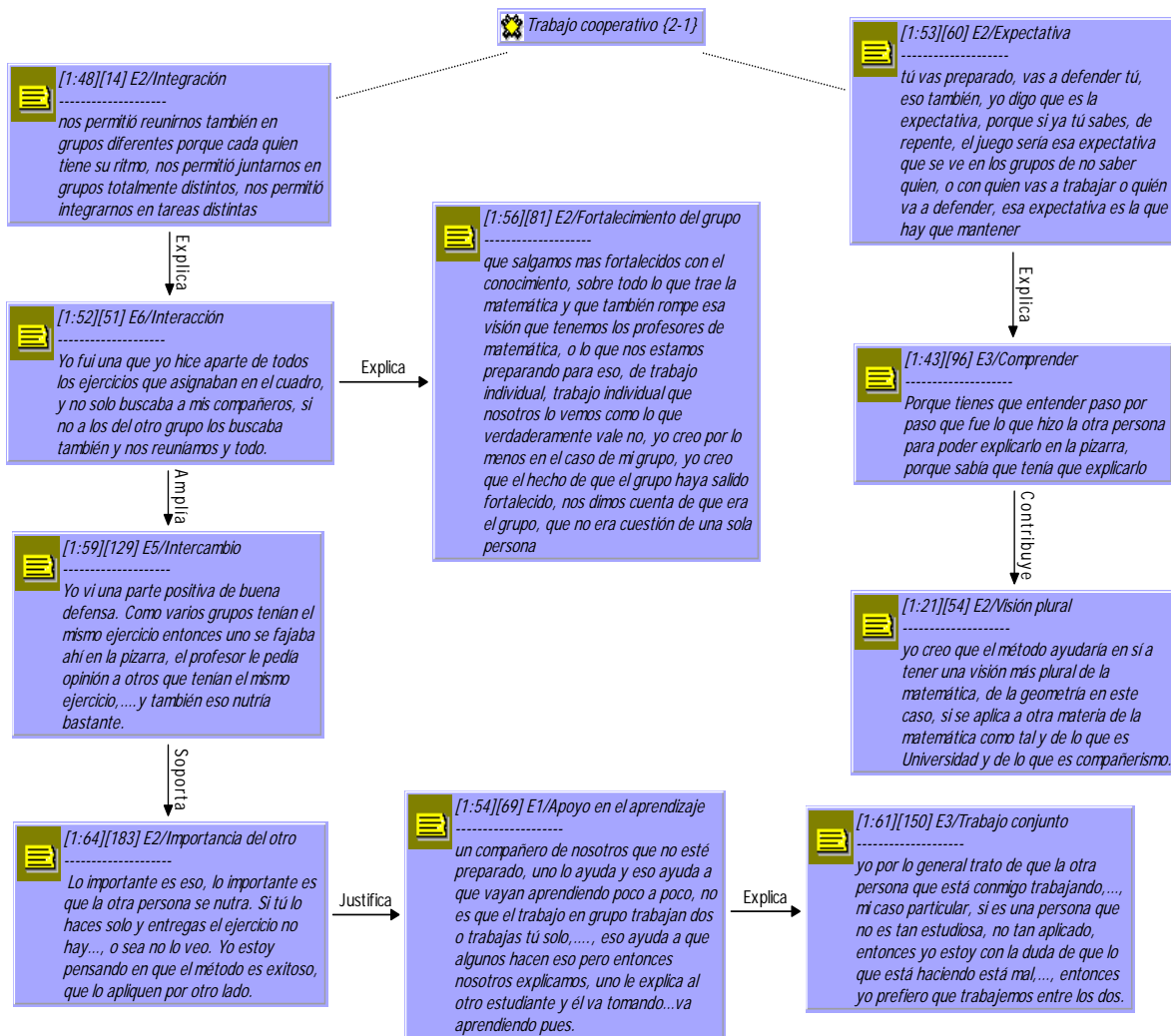


Gráfico N° 41. Subcategoría 3.4.2: Trabajo Cooperativo.

El Estudiante 2, en [1:48][14], destaca la posibilidad de integración que surgió entre los diferentes grupos que se constituyeron al decir: “nos permitió reunirnos también en grupos diferentes porque cada quien tiene su ritmo, nos

permitted us to join completely different groups, it allowed us to integrate into different tasks". This interaction is explained by Student 6, in [1:52][51], when he says: "I wasn't just looking for my classmates, I was also looking for the other group and we met and everything". These ideas of interaction and integration are explained by Student 2 when, in [1:56][81], he talks about the strengthening of the group and the importance of breaking down a unique view of individual work, for which he states: "It also breaks that vision that we have as teachers of mathematics, or that we are preparing for that, individual work, individual work that we see as what really matters, I believe at least in the case of my group, I believe that the fact that the group has become stronger, **we take into account that it was the group, that it was not a question of a single person** (highlighted by the author)". With these positions, the strength of the true dialogue as a fundamental nutrient of learning, as an experience that allows an enriching exchange, as proposed by Fierro, Fortoul and Rosas (1999) that the dialogue is:

[...] much more than a conversation or a mere exchange of ideas, it implies the explicitation and confrontation of different thoughts around a common interest, respect for the ideas expressed, the freedom to express doubts or lack of knowledge and the intention to know, to understand and to advance in the search for the truth (p. 27).

Student 5 expands, in [1:59][129], the importance of the exchange starting from the work of the groups, as he says: "As several groups had the same exercise then one of them was on the board, the teacher asked for opinions from others who had the same exercise [...] and that was quite nourishing". Student 2 supports the previous statement by highlighting: "The important thing is that the other person is nourished". Student 1, in the quote [1:54][69], justifies this position by saying: "A classmate of ours who isn't prepared, one helps him and that helps them to learn a little by a little [...] one helps

explica al otro estudiante y él va aprendiendo”. El Estudiante 3, en [1:61][150], explica esta idea al decir que si está trabajando con “una persona que no es tan estudiosa [...] entonces yo prefiero que trabajemos entre los dos”.

Estas opiniones sostenidas por los estudiantes acerca de la importancia del trabajo cooperativo para llevar adelante facetas de la evaluación, corrobora lo planteado por ellos mismos cuando analizamos las subcategorías 2.14 y 2.1.5, *Trabajo en grupos y Asumiendo responsabilidades*. También se corresponde con lo declarado en la subcategoría 2.1.3, *Diversidad de técnicas y herramientas*, donde uno de los docentes, específicamente el Docente 7, declaraba utilizar el trabajo en grupo con una concepción del aporte de ideas de cada uno de los miembros del grupo para entregar un trabajo producto del colectivo.

Vemos entonces que el desarrollo de un modelo docente donde se de preponderancia a la constitución de grupos de trabajo y que permita llevar adelante tareas de evaluación, donde se comparten responsabilidades, conduce a que los estudiantes se comprometan no sólo con su aprendizaje si no también con el de sus compañeros, desarrollando la idea del aprendizaje cooperativo. Tal como plantea Elliot (2000), en cuanto a la naturaleza y el fin de la evaluación en una experiencia de investigación-acción en el Reino Unido: “El grupo de trabajo no entiende la evaluación como una serie de acontecimientos periódicos mecánicos, sino como un proceso sistemático y continuo que pretende ayudar a los profesores en su desarrollo profesional y la planificación de su carrera” (p.117). Es decir el grupo trabaja conjuntamente para concretar una meta, que es lograda entre todos.

Por otra parte el empleo del trabajo en grupo, que da pie al aprendizaje cooperativo, atraviesa aspectos como el establecimiento de una expectativa positiva, la comprensión de los procesos y el logro de una visión plural. Estos es planteado por los Estudiantes 2 y 3, a través de tres citas. En [1:53][60], E2 plantea que “el juego sería esa expectativa que se ve en los grupos de no

saber quién, o con quién vas a trabajar o con quién vas a defender, esa expectativa es la que hay que mantener”. El Estudiante 3, en la cita [1:43][96], explica que: “tienes que entender paso a paso que fue lo que hizo la otra persona para poder explicarlo en la pizarra” y E2 plantea que la manera en que se llevó la experiencia, donde hubo un uso extensivo del trabajo cooperativo, permitiría “**una visión más plural de la matemática** (resaltado propio), [...] de lo que es Universidad y de lo que es compañerismo”.

Es sumamente interesante destacar ese desarrollo de *visión plural* al cual apunta el Estudiante 2. La interacción, la integración y el intercambio que se da entre los grupos abre espacios para considerar otras dimensiones del aprendizaje que no pueden ser apreciadas cuando se realiza un trabajo evaluativo estrictamente individual. Es así como Menin (2004) afirma:

Con el empleo de la técnica de trabajo grupal, donde la interacción se genera a partir de la tarea que el grupo se impone a sí mismo [...] desaparecen muchas categorías de análisis que se usan cuando la evaluación es solamente individual [...] Poco importa, por ejemplo, el desempeño de los roles según fórmulas dadas. La figura del líder que tanto preocupa a la dinámica de grupos clásica [...] pierde en un grupo de aprendizaje aquella tremenda importancia. Es que la tarea no la realiza el líder ni depende sólo de su poder; mucho menos si ese poder es impuesto desde afuera. Es el grupo quien la realiza (p. 117).

Subcategoría 3.4.3: Ponderación.

Hemos construido esta subcategoría a partir de las opiniones de dos (2) estudiantes que han emitido siete (7) opiniones alrededor del tema, las cuales se ven expresadas en el gráfico N° 42. Ellos usaron los sustantivos *peso* y *ponderación* como sinónimos, lo cual cobra sentido a la luz de lo planteado por el Diccionario de la Real Academia Española, quien en una de las acepciones de *peso* plantea que se puede entender como “Entidad, substancia (sic) e importancia de una cosa” y con respecto a *ponderación* se puede asumir como “peso y cuidado con que se dice y se hace una cosa”. Al lado de las subcategorías de *Diversidad* y *Trabajo Cooperativo*, ya

analizadas, tenemos esta de *Ponderación*, lo cual conforma en su totalidad la Familia de *Formas de Evaluar según los estudiantes*. Sus opiniones y pareceres van configurando un todo que está estrechamente correlacionado con los modelos docentes de los cuales ellos han sido sujetos. El camino que ellos han trazado forman parte de una visión que involucra a los docentes con los cuales ellos han compartido en el aula de matemática, las concepciones y creencias de esos docentes los han llevado a construir buena parte de esa camino. En el análisis de las confrontaciones de las actuaciones y las opiniones hemos conseguido coincidencias y discrepancias. Esa dialéctica permanente, y la comprensión de la misma, es la que nos puede conducir a una propuesta emergente que sea coherente y no surja como una imposición. Pasemos a analizar la subcategoría de *Ponderación*.

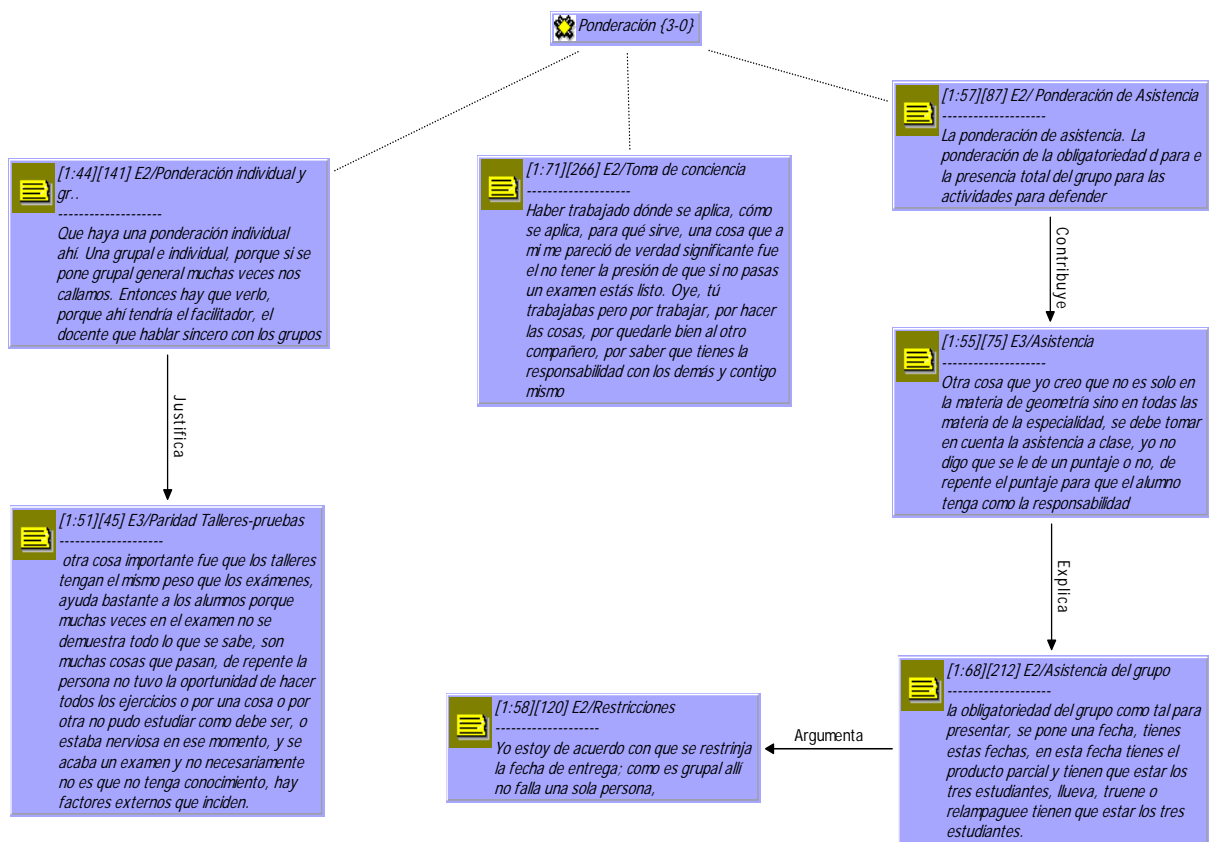


Gráfico N° 42. Subcategoría 3.4.3: Ponderación.

Es interesante destacar que los estudiantes quienes le han dado una gran importancia al trabajo grupal y cooperativo, no dejan de lado que las actividades de evaluación individuales tienen que ser consideradas. Es así como el Estudiante 2, en la cita [1:44][141], señala: “Que haya una ponderación individual ahí. Una grupal e individual”. Ello es justificado por el Estudiante 3, en [1:51][45], quien pone sobre el tapete lo importante que fue para los estudiantes el hecho de que se ponderara, de manera equivalente, los talleres y los exámenes individuales; afirma: “Otra cosa importante fue que los talleres tengan el mismo peso que los exámenes, ayuda bastante a los alumnos porque muchas veces en el examen no se demuestra todo lo que se sabe, son muchas cosas que pasan...”. Correlacionamos esta afirmación, con una que hacia el Docente 4, en la subcategoría 3.3.3, *Creencias Docentes acerca de la Evaluación*, con respecto a que él, firme creyente y practicante de la objetividad, consideraba que “uno puede entender que (el alumno) falló por situaciones adversas”. Es aquí donde continuamos reafirmando la estructura de comprensión no lineal que se va dando en este complejo entramado de relaciones. Un docente que se ha venido manifestando partidario de la formalidad en el conocimiento matemático, de su universalidad y de la objetividad, es capaz de valorar variables personales. Posición que, a su vez, es altamente valorada por el estudiante. Vamos estableciendo posibles puntos de encuentro en la *utopía concreta* de la emergencia de un modelo que aproveche elementos que puedan dar cuenta de mejor manera de lo que ocurre tanto dentro del aula como fuera de ella. Es la posibilidad de desarrollar un conocimiento matemático que no sea percibido como algo hermético e inmutable y que no desemboque en una evaluación donde el producto, por el producto mismo, se convierta en esencial. En ese sentido consideramos que una afirmación del gran educador matemático español Miguel de Guzmán (1994) podría servir como una guía compartida del trabajo en el aula que se pretende desarrollar:

Hay que considerar la matemática como un proceso tentativo de acercamiento a la realidad que no se puede soñar en realizar de un golpe ni completamente. No tratamos de verdades inmutables ni infalibles. La matemática es una actividad del hombre, vieja como la música y la poesía, y que como ellas persigue cierta armonía y belleza, esas que puede ciertamente proporcionar la estructura mental ágil, limpia y elegante de las construcciones matemáticas (p. 10-11).

Por otra parte, los estudiantes consideran que es necesario e importante darle ponderación a la asistencia. Es así como el Estudiante 2, en [1:57][87], dice que es imprescindible “la ponderación de asistencia. La ponderación de la obligatoriedad para la presencia total del grupo para las actividades para defender”. El Estudiante 3, en [1:55][75], contribuye con esta afirmación al decir que la asistencia debe estar presente “en todas las materias de la especialidad”, y agrega: “yo no digo que se le de un puntaje o no, de repente el puntaje para que el alumno tenga como la responsabilidad”. Estas afirmaciones están aparejadas con las que se hicieron en la subcategoría 2.2.4, *Asumiendo Responsabilidades*, donde los estudiantes afincaban el valor de la corresponsabilidad, la importancia de que en el grupo cada uno de sus integrantes asumiera plenamente cada una de las tareas que le fuesen encomendadas. Es por ello que vemos, en [1:68][212], que el Estudiante 2 explica la necesidad de “la obligatoriedad del grupo como tal para presentar [...] tienen que estar los tres estudiantes, llueve, truene o relampaguee tienen que estar los tres estudiantes”. Al respecto, este mismo estudiante, en [1:58][120], argumenta que con respecto a las actividades que se pauten “yo estoy de acuerdo con que se restrinja la fecha de entrega”.

Vemos en las afirmaciones anteriores que los estudiantes que han estado bajo un modelo de actuación donde se le ha dado importancia a lo grupal, sin descuidar el aspecto individual, han sido capaces de desarrollar una serie de valores donde la responsabilidad no se coloca, solamente, sobre el docente, sino que asumen sus propias responsabilidades, tienen la honestidad intelectual de poner en juego mecanismos de regulación y autorregulación

que no vienen como mecanismos impuestos por el docente, sino que surgen como consecuencia de los compromisos que van percibiendo como importantes, inclusive más allá de la ponderación que se pueda dar a una actividad. Esto lo vemos plasmado en la opinión del Estudiante 2, en la cita [1:71][266], cuando nos presenta lo que podríamos considerar una verdadera *toma de conciencia*: “Haber trabajado dónde se aplica, cómo se aplica, para qué sirve [...] tú trabajabas pero por trabajar, por hacer las cosas, por quedarle bien al otro compañero, por saber que tienes la responsabilidad con los demás y contigo mismo”.

Como investigador quiero hacer énfasis en la opinión de este último estudiante y contrastarla con algunas de las creencias que detectamos en la subcategoría 3.3.1, *Creencias docentes acerca de los estudiantes*. Allí hubo algunas opiniones acerca de la “baja valoración” de los estudiantes con respecto a formas alternativas de evaluación y se relacionaba con una “baja toma de conciencia” para asumir posibles cambios debido a sus improntas anteriores. Sin embargo, hemos visto, a lo largo de este análisis, como los estudiantes que se comprometieron, de manera consensuada con el docente, a llevar adelante un modelo de trabajo que rompía con ciertos esquemas anteriores a los cuales estaban acostumbrados, fueron capaces de desarrollar actitudes reflexivas y críticas, con mecanismos propios de actuación y regulación que los conducen a tener una perspectiva más amplia del conocimiento matemático, de razonar acerca de su aprendizaje matemático y de valorar sus logros, más allá de imposiciones docentes.

Pero también, ha existido un compromiso del docente investigador por repensar su práctica, por tratar de comprender, de manera crítica, no sólo su entorno escolar inmediato sino también entender las condicionantes sociales y culturales que confluyen sobre el hecho educativo. Desde ese punto de vista compartimos la afirmación que hace Peter McLaren en el prefacio del libro *Los profesores como intelectuales* de Giroux (1997):

La pedagogía no tiene que ver únicamente con las prácticas de enseñanza, sino que implica también un reconocimiento de la política cultural que sirve de soporte a tales prácticas. El hecho de que la pedagogía esté implicada en la construcción social del conocimiento y la experiencia confirma, en opinión de Giroux, que es de verdad posible una pedagogía de la posibilidad, porque si el mundo de uno mismo y de los demás ha sido construido socialmente, de la misma manera puede ser desmantelado, anulado y rehecho críticamente (p. 22).

Síntesis de resultados de la Familia 3: Evaluación en Matemática.

A continuación presentamos los resultados que consideramos más relevantes que se generaron para esta familia:

1. Una gran conclusión es que no se puede establecer una correspondencia directa entre lo que el profesor piensa y lo que ejecuta, entre lo deseable y lo factible, entre su concepción epistemológica y docente con el aspecto evaluativo. No es posible delimitar un camino unidireccional, resulta ser un entramado complejo que no puede ser descifrado por una relación biunívoca o que esté determinado por una relación de transitividad. Desde esa perspectiva, lo que podríamos considerar contradicciones obedecen a las racionalidades de cada docente, que tienen unas visiones, unos supuestos, de lo que es su práctica y la manera en que afrontan esa práctica. Esa racionalidad está mediada por lo que Giroux (op. cit) denomina *capital cultural* que está conformado, entre otros elementos, por las formas de conocimiento, prácticas lingüísticas, valores y estilos, que conforman la cualidad de cada docente.

2. Algunos de los docentes manifiestan su preocupación por evaluar los procesos, que se manifiesta a través de declaraciones tales como: “yo evalúo por procesos, yo no creo en la evaluación terminal”, o “yo creo que el peso fundamental (de la evaluación) no estaría en los productos”. Presentan el elemento de la flexibilidad y la necesidad de que el estudiante sea un investigador.

3. Dentro de algunos de los procesos fundamentales que destacan al evaluar está el de que el estudiante sea capaz de comunicarse, porque consideran que se convierte en una instancia donde el estudiante a través de la discusión puede reflexionar, recrear y explicar. Esta comunicación tiene tanto una vertiente escrita como oral. Estas visiones se pueden correlacionar con el uso de la resolución de problemas como fuente de razonamiento. Así mismo, uno de los elementos fundamentales que parte del colectivo docente señalaba como un rasgo de aprendizaje matemático, como es el de comunicarse de manera eficaz.

4. Manifiestan usar una diversidad de técnicas e instrumentos de evaluación. Le dan preponderancia a las pruebas pedagógicas y el uso de talleres. Los docentes manifiestan su preocupación por incorporar otras maneras alternativas de llevar adelante la evaluación, sin embargo buena parte de ellos declara que no conoce suficiente sobre el tema como para tratar de incorporar elementos innovadores, lo que lleva a tener a los exámenes escritos como instrumento fundamental de la evaluación

5. Con mayor énfasis, los docentes llevan a cabo modelos que podríamos calificar como curriculares. Siguiendo la conceptualización de Giménez (1997), los modelos de evaluación de los aprendizajes tienen en cuenta tres elementos fundamentales: la materia y cómo se interpreta, el sujeto y sus características y las condiciones del entorno llamadas también condiciones ecológicas. En función de ello se observa que el colectivo docente se inclina hacia un modelo de tipo curricular, que centra su foco de evaluación en: el tratamiento de contenidos, la asignación de objetivos, el tipo de actividad, la metodología, motivación, etc.

6. En la investigación surgen una serie de creencias docentes que están en relación con la percepción que tienen acerca de los estudiantes, del aprendizaje y de la propia evaluación. Como elementos a destacar perciben que los estudiantes de matemática tienen una baja valoración por las formas alternativas de evaluación y que tienen una “concepción mecanicista” de la

disciplina producto de su paso anterior por el sistema educativo que los ha hecho desarrollar una visión única de enfrentar la resolución de problemas. El problema de la evaluación es visto como algo externo a la propia práctica del docente, recayendo la responsabilidad del fracaso en los propios estudiantes. Reconocen que la evaluación es un proceso importante y complejo pero también reconocen sus limitaciones al respecto. Una opinión emblemática es la que nos dijo uno de los docentes: “Yo considero que la forma en que nosotros evaluamos al estudiante no se corresponde con cosas que yo creo con respecto a la matemática”.

7. Los estudiantes dan importancia a tener una diversidad de actividades de evaluación, y ello entra en contradicción con algunas de las creencias que algunos de los docentes sostienen acerca de la “baja valoración” que los estudiantes le otorgarían a formas alternativas de evaluación. Si pareciera existir, en consecuencia, una “conciencia del estudiante” que algunos docentes no perciben. A nuestro juicio, la “conciencia” se desarrolla uniendo la palabra con la acción, acercando la teoría con la práctica.

8. El desarrollo de un modelo docente donde se de preponderancia a la constitución de grupos de trabajo y que permita llevar adelante tareas de evaluación, donde se comparten responsabilidades, conduce a que los estudiantes se comprometan no sólo con su aprendizaje si no también con el de sus compañeros, contribuyendo con la idea del aprendizaje cooperativo.

9. Los estudiantes se comprometieron, de manera consensuada con el docente investigador, a llevar adelante un modelo de trabajo que rompía con ciertos esquemas anteriores a los cuales estaban acostumbrados, siendo capaces de desarrollar actitudes reflexivas y críticas, con mecanismos propios de actuación y regulación que los condujo a tener una perspectiva más amplia del conocimiento matemático, de razonar acerca de su aprendizaje matemático y de valorar sus logros, más allá de imposiciones docentes, o de pautas rígidas de evaluación.

CAPÍTULO V

HACIA LA FORMULACIÓN DE UNA PROPUESTA

A manera de explicación y síntesis

Un elemento que ha estado presente en la investigación es que nuestras creencias y concepciones marcan el quehacer docente e incide, de manera importante, en nuestras prácticas evaluativas. Desde esa perspectiva, el investigador de este trabajo asume que sus propias concepciones también van a estar presentes en el momento de hacer formulaciones o establecer una propuesta. Todo el análisis realizado conduce a comprender diferentes intersubjetividades, a tratar de descifrar eso que hemos denominado un “entramado complejo”, donde podría haber una sobre simplificación de las relaciones si las consideramos bajo un esquema causa-efecto. Hemos tratado de poner sobre el tapete que existe una *racionalidad*, tanto del docente como del estudiante, que va siendo conformada por un *capital cultural* que va contribuyendo, y construyendo, la historia de los individuos y de los grupos que se constituyen.

En buena medida esa racionalidad nos permite explicar por qué no se puede establecer una correspondencia directa entre lo que el profesor piensa y lo que ejecuta, entre lo deseable y lo factible, entre su concepción epistemológica y docente con el aspecto evaluativo. Aparece, entonces, un tema recurrente de preocupación como es la distancia entre la teoría y la práctica. Pero un elemento importante a destacar es que no hacemos una práctica que no esté influenciada por nuestros supuestos teóricos, la práctica

se ve explicada por aquellos, por nuestros pareceres. En ese sentido, compartimos las palabras de Inglis (1985), citado por Carr (1999):

Todo el mundo tiene un conjunto de teorías, compuesto quizá por hecho y valor, historia y mito, observación y folclore, superstición y convención... Quienes rechazan toda teoría, quienes hablan de sí mismos como personas llanas, prácticas y virtuosas porque carecen de teoría están atrapados por las teorías que los atan y los inmovilizan, porque no tienen posibilidad de pensar sobre ellas y, por tanto, de eliminarlas. No carecen de teoría; son teóricos estúpidos (p. 51).

Hemos atravesado un camino que ha estado marcado por lo que podríamos llamar tres grandes hitos: el conocimiento y el aprendizaje matemático, los modelos docentes y la evaluación en matemática. No podemos concebirlos como compartimentos estancos porque entre ellos hay poderosos vasos comunicantes. Cuando hablamos de conocimiento y aprendizaje, a la cual hemos llamado en nuestro trabajo dos caras de una misma moneda, estamos involucrando la gran idea del proceso de enseñanza, pero ya no estructurada esta como una actividad orientada a controlar o determinar causalmente los resultados del aprendizaje (Elliot, 2000). Su concepción está ligada a privilegiar el proceso más que el producto del aprendizaje. Buena parte de esa perspectiva fue presentada tanto por los docentes como por los estudiantes que conformaron el colectivo de investigación.

Los docentes, por una parte, planteaban que en su trabajo en el aula de matemática era necesario que los estudiantes pudieran llevar a cabo actividades y procesos tales como: caracterizar, investigar, conjeturar, comprender y demostrar y que, en consecuencia, una evaluación por procesos estaría en conexión con considerar esas actividades que permitirían poner en juego criterios novedosos para emitir juicios de valor sobre el aprendizaje alcanzado por los estudiantes. Tal como plantea Elliot (op. cit), en una lúcida comprensión de las relaciones que se dan:

Este punto de vista sobre la enseñanza supone un cambio en el concepto de aprendizaje que, a su vez, modifica los criterios mediante los que se evalúa. Se considera el aprendizaje como la producción activa del significado y no como reproducción pasiva del mismo. Sus resultados ya no se evalúan en relación con la mayor o menor coincidencia entre las entradas informativas y criterios predeterminados de salida, sino en términos de las cualidades intrínsecas que manifiestan (p. 23).

Por su parte, los estudiantes consideran que los modelos docentes a utilizar deben producir reflexiones sobre su aprendizaje matemático, cómo lo construyeron y cómo lo pueden aplicar. Así mismo, estas reflexiones que los estudiantes producen en función de las actividades propuestas llevan a la asunción de compromisos individuales y colectivos, que les va dando un sentido de integración con respecto al contexto en que están inmersos; destacando la enorme importancia de comprender que el proceso de aprendizaje involucra no, solamente, el esfuerzo individual, sino, primordialmente, el esfuerzo colectivo. Esto permite la adquisición de valores que involucran el asumir responsabilidades a través de procesos de regulación y autorregulación. Los estudiantes valoran que más allá de la aplicación de una técnica está la comprensión del por qué y el para qué de las cosas, lo cual va conformando un verdadero aprendizaje matemático y, en consecuencia, las actividades de evaluación son vistas como parte integral de su propio aprendizaje.

En correspondencia con las consideraciones previamente presentadas, asumimos que los objetivos específicos de nuestra investigación sólo pueden ser vistos como presentados uno a uno, por razones de organización metodológica, pero su interrelación no permite que sean vistos como la obtención de un cierto resultado para pasar a otro. Todo ello enmarcado dentro de la concepción dialéctica por la cual ha estado signado nuestro trabajo. Es por ello, que para abordar lo que consideramos nuestro **primer objetivo específico** como fue “Caracterizar los modelos de evaluación utilizados por los docentes de matemática de la UPEL”, hemos tenido que

hacer un arduo recorrido que pasa por comprender que no se puede delimitar un camino unidireccional para llegar a dicha caracterización. La misma está signada por un entramado complejo que pasa por atravesar las conceptualizaciones de los docentes acerca del conocimiento y el aprendizaje matemático, la asunción de formas de hacer en el aula con énfasis en determinados modelos, todo ello en un marco de concepciones y creencias que son construidas a partir de las vivencias individuales y grupales. Por tanto todo ese entramado, para comprender los modelos de evaluación utilizados por los docentes, no puede ser descifrado mediante una relación biunívoca o afirmar que el mismo esté determinado por una relación de transitividad. Por ello, el arribar a la conclusión que el colectivo docente del IPMJMSM se inclina hacia un modelo de tipo curricular, que centra su foco de evaluación en: el tratamiento de contenidos, la asignación de objetivos, el tipo de actividad, la metodología y la motivación, entre otros aspectos, ha pasado por comprender que estamos ante un colectivo donde no existe una visión única compartida por todos acerca del conocimiento matemático. Que existe un espectro que va desde una visión prescriptiva de la Matemática, donde se da una importancia fundamental a la teorización, lo estructural y lo objetivo, donde se concibe la racionalidad matemática como una propiedad de los sistemas formales hasta docentes que se identifican mas con una concepción descriptiva de la matemática donde se incorporan aspectos como la práctica matemática y sus aspectos sociales, y donde la racionalidad matemática está sustentada en la actividad de los matemáticos, en la historia y en el contexto sociocultural.

El camino de la comprensión ha pasado por ponderar el peso de las tradiciones, de entender que los modelos clásicos en los cuales algunos docentes declaran haber sido formados moldea buena parte su pensamiento científico, hace peso sobre sus intencionalidades y los lleva a asumir modelos docentes que hacen énfasis en lo teórico y en lo técnico, los cuales, muchas veces, no permiten al estudiante desarrollar una visión de la

matemática como un área de conocimiento multiforme. Todo este panorama es consistente con la posición que asumíamos en el capítulo I de este trabajo: dentro de un contexto de un diseño curricular que plantea cambios tales como una práctica basada en la reflexión, el traslado de los métodos pedagógicos de la transmisión del conocimiento hacia el proceso de generación del mismo y la transformación de los estudiantes en agentes activos de su propia formación es que la evaluación cobra sentido. Todo ello en consonancia con una práctica docente que promueva el aprendizaje del estudiante, compartiendo la posición de Leder (1992), quien afirma que nuestra aproximación a la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación en matemática no puede estar separada.

Con respecto al **objetivo específico 2**: “Determinar un conjunto de variables que permitan caracterizar el conocimiento matemático del estudiante”, hemos tenido que andar tanto por los caminos de la Familia 1 como de la Familia 2, es decir *Caracterización del Conocimiento Matemático* y *Modelos Docentes*. Podríamos decir que ese “conjunto de variables” está conformado por grandes procesos que son valorados tanto por los docentes como por los estudiantes. A partir de sus opiniones y del trabajo de campo realizado por el investigador con los estudiantes del curso de Geometría, podemos plantear los siguientes:

- Comprensión y adquisición de conceptos.
- Manejo y dominio de definiciones.
- Interpretación y reconocimiento de situaciones.
- Diversidad de representaciones, con capacidad de seleccionar las más adecuadas e integración de diferentes representaciones.
- Comunicación eficaz: uso adecuado del lenguaje, explicar y hacer preguntas adecuadas, es decir *saber preguntar*.
- Elaboración de conjeturas.
- Diseño de algoritmos eficaces.
- Resolución de problemas con uso de contextos.

- Demostración de hechos y teoremas.

Esto va ligado a la importancia que dan los estudiantes a la necesidad de conectar el conocimiento matemático del futuro docente con el mundo que lo rodea, con su cotidianidad. El estudiante valora altamente que más allá de la aplicación de una técnica está la comprensión del por qué y el para qué de las cosas, lo cual va conformando un verdadero aprendizaje matemático. Para ello, un elemento importante es el uso de la propia experiencia del estudiante, un componente que, de acuerdo con los estudiantes, desarrolla su capacidad de reflexión.

En lo concerniente al **objetivo específico 3**: “Analizar la potencialidad didáctica de diversas actividades de evaluación y su posible contribución al conocimiento matemático del estudiante”, obtuvimos que algunos miembros del colectivo docente refieren la utilización de proyectos de investigación, registros, técnicas de observación y procesos de verificación y justificación dentro de sus prácticas evaluativas, sin embargo esa intencionalidad se ve mediada por sus creencias acerca de la evaluación, por ello el énfasis está en las pruebas escritas de tipo individual, dándole prioridad al tratamiento del contenido. Esas creencias lo llevan a percibir que el estudiante tiene una baja valoración por formas alternativas de evaluación, que tal como expresó uno de los docentes: “la conciencia del estudiante todavía no está como para eso”. Sin embargo, los docentes son capaces de reconocer las contradicciones que existen entre su pensar y su hacer, por ello es que nos pareció emblemática la opinión expresada por uno de ellos: “Yo considero que la forma en que nosotros evaluamos al estudiante, de alguna manera, por lo menos en mi caso, no se corresponde con cosas que yo creo con respecto a la matemática”. Para nosotros, como investigadores, nos parece una extraordinaria declaración de autocrítica, que abre la oportunidad para permitir que los docentes del colectivo del IPMJMSM se desarrollen como *intelectuales transformativos* (Giroux, 1997), que “combinan la reflexión y la

práctica académicas con el fin de educar a los estudiantes para que sean ciudadanos reflexivos y activos” (p. 172).

El investigador logró evidencias acerca de la importancia que los estudiantes dan al poder contar con múltiples y diversas actividades de evaluación, que los lleven, tal como expresó uno de los estudiantes, a “aprender de verdad”. Más que hacer un listado de instrumentos y técnicas, o tener muchas actividades de evaluación, el sentido de lo que hemos denominado “potencialidad didáctica” viene dado por lograr una visión compartida, entre estudiantes y docentes, de la evaluación como una instancia promotora del aprendizaje matemático. La evaluación, desarrollada por el investigador con su grupo de estudiantes, fue entendida como una actividad que no se agota en una respuesta final o en un producto acabado. Un principio permanente de evaluación, donde el investigador en el aula se comprometió con una concepción de la matemática como una actividad humana y un quehacer docente donde la importancia del desarrollo de procesos reflexivos se asumió de manera plena, fue que los estudiantes confrontaran sus puntos de vista, los justificaran y los complementaran; que pudieran poner en juego diferentes procesos cognitivos, que valoraran la importancia del esfuerzo colectivo como algo más que la suma de esfuerzos individuales, que la investigación abriera caminos para comprender procesos sociales y culturales, que alimentara el espíritu de curiosidad para querer seguir indagando, más allá de una calificación asignada. Esto contribuyó al trabajo de construcción del conocimiento de los estudiantes, que no se agota al término de un semestre, que consolida la *toma de conciencia* del estudiante, aquel que es capaz de decir lo importante que es “Haber trabajado dónde se aplica, cómo se aplica, para qué sirve [...] tú trabajabas pero por trabajar, por hacer las cosas, por quedarle bien al otro compañero, por saber que tienes la responsabilidad con los demás y contigo mismo”. A partir de esa afirmación, siento la necesidad de declarar que como investigador comprometido con una visión crítica de la educación que trato

de promover el desarrollo de competencias verdaderamente democráticas¹ dentro del aula y fuera de ella, que asumo lo planteado por Freire (1990) de que “no sólo deberíamos someter nuestros procedimientos epistemológicos a nuestra versión de la “verdad”, sino también buscar la verdad basada en hechos” (p. 122), considero que nuestro colectivo docente y estudiantil puede construir verdades compartidas.

En lo atinente al **objetivo específico 4**: “Determinar un conjunto de criterios que permitan evaluar el conocimiento matemático del estudiante”, existe una estrecha relación con lo planteado en el objetivo específico 2, con respecto al conjunto de variables que podrían considerarse para el conocimiento matemático del estudiante. Hemos podido evidenciar que hay la intencionalidad de desarrollar, por parte del docente, un espíritu de flexibilidad para emitir un juicio de valor con respecto al trabajo de un estudiante. Ello abre puertas a la posibilidad de considerar criterios que preponderen el cómo se va acercando el estudiante al logro de un aprendizaje matemático, de lograr privilegiar el proceso sobre el producto. En ese “cómo”, el trabajo en grupos, el trabajo colaborativo surge como un elemento fundamental, altamente valorado por los estudiantes quienes consideran que a través de un trabajo mancomunado se podría lograr “una visión mas plural de la matemática”. Complementando las visiones de los docentes y de los estudiantes podemos conjugar una serie de criterios a considerar para evaluar el conocimiento matemático del estudiante. Los más relevantes están ligados a la capacidad del estudiante de:

- Comunicar sus ideas, tanto al docente como a sus compañeros, en forma oral y en forma escrita.
- Explicar un concepto mediante varias vías de representación.

¹ Ver Amit y Fried (2002), donde se discute un modelo para la promoción de la alfabetización matemática (Mathematical literacy) a través de la evaluación de tareas que involucran destrezas de alto orden y su correlación con la democratización de la educación matemática.

- Diseñar, o aplicar, algoritmos eficaces que permita la comprensión de todo un proceso.
- Interpretar datos y gráficos aplicados a un contexto específico.
- Formular conjeturas que puedan ser sometidas a procesos de demostración para comprobar su veracidad o su falsedad.
- Demostrar “reflexivamente”: que el estudiante sea capaz de monitorear sus propios progresos y posibles limitaciones.
- Resolver problemas en contextos intra y extramatemáticos.

Debemos hacer la consideración que estos criterios han surgido como parte del análisis discursivo de los docentes y de lo que constituiría buena parte de lo que hemos dado en llamar sus “intencionalidades”. Sin embargo, sus creencias mediatizan la puesta en práctica de algunos de esos criterios, ya que, en algunos casos, los docentes tienen desconfianza de mecanismos distintos a los que han venido acompañando sus prácticas consuetudinarias. Aún mas, reconociendo las limitaciones de algunos de esos mecanismos, hay una especie de cierto espíritu de resignación frente a una situación que, de alguna manera, la perciben como impuestas por contingencias exteriores y no controlables. Esto se resume en una de las afirmaciones hecha por un docente del colectivo, al considerar que la evaluación “es como la corona de todo proceso de aprendizaje y esa corona, a veces, no es una corona sino de espinas, y entonces de alguna manera no se corresponde a eso con lo que uno quisiera hacer, pero eso es lo que hay”.

Tal como afirmábamos en el Capítulo III, *Diseño General de la Investigación*, la red de relaciones que tejimos entre toda la información obtenida y que soportan las argumentaciones hechas en esta investigación, constituyen el *conocimiento* generado a través de la misma. Es ese conocimiento el que nos permite abordar el que se presenta como **objetivo específico 5** de nuestra investigación: “Proponer y validar un modelo de evaluación en Matemática, para el nivel de educación superior”. Es menester hacer énfasis que nuestra concepción de modelo está bajo la égida de

plantear un modo de comprender y desentrañar el *entramado complejo* de la evaluación, por tanto, en correspondencia con la visión reflexiva y crítica que ha acompañado nuestro trabajo, la propuesta se desliga de una concepción normativa o estandarizada. Su pretensión es compartir una cosmovisión², donde exista un compromiso del colectivo de asumir principios ontológicos, epistemológicos, axiológicos y metodológicos que puedan servir como ejes fundamentales de la práctica educativa, entendida esta como una forma de acción reflexiva regida por criterios éticos que tiene capacidad de transformar la “teoría” de la cual ha partido³.

Por otra parte es imprescindible referirnos a la posible *validez* de la propuesta. Desde la perspectiva fenomenológica que estamos utilizando, la validez o *corroboración estructural* (Martínez, 1996) viene dada por la técnica de “triangulación” que se utilizó en el trabajo y por todas las grabaciones de audio que han permitido analizar, una y otra vez, las consideraciones planteadas. Eso le da la fuerza de *validez interna* a la propuesta, porque permite apreciar la *realidad* que se quería comprender y no otra. Es menester declarar también que las estructuras de significado que hemos puesto sobre el tapete son válidas para el colectivo del IPMJMSM y que no pueden ser extrapoladas ni comparadas mecánicamente con las de otro grupo, sin primero abordar la comprensión de la situación y las circunstancias de ese otro grupo.

Los *elementos* que se consideran para la propuesta vienen generados desde el *conocimiento* que ha emergido en la investigación. Es una construcción que se alimenta desde las perspectivas docentes y estudiantiles, desde el trabajo de campo que el investigador llevó adelante

² El término *cosmovisión* es una adaptación del alemán *Weltanschauung* (*Welt*, “mundo” y *anschauen*, “observar”), una expresión introducida por William Dilthey en su obra “*Introducción a las Ciencias de la Cultura*”.

³ Ver en W. Carr (1999). *Una teoría para la educación. Hacia una investigación educativa crítica*. Madrid: Morata, el capítulo IV titulado ¿En qué consiste una práctica educativa?, pp. 86-102, donde se hace una serie de interesantes consideraciones acerca de la teoría y la práctica, el “saber cómo” y el “saber qué”, la distinción entre *poiesis* y *praxis*, entre *techne* y *phronesis*.

con sus estudiantes y de las teorías que hemos asumido como fundamentales. Es un proceso de construcción de *nueva teoría* que viene desde la práctica para regresar a la misma para ser confrontada por otros grupos.

Perfil de la Propuesta

Para llevar adelante una propuesta de modelo para la evaluación en matemática para el nivel de educación superior es indispensable tener presente que su puesta en práctica, o su posible avance y constitución, puede ser neutralizado si ello no se corresponde con una profunda transformación de los modelos mentales que están presentes en muchos educadores y estudiantes, y en la propia sociedad, y de los modelos de aprendizaje-enseñanza de la matemática, que en no pocas ocasiones, han regido al interior de la propia práctica educativa. Algunos aspectos de esos modelos están presentes en la investigación realizada con los docentes de matemática y estudiantes de la especialidad de matemática del IPMJMSM, donde se observan rupturas entre lo que se declara como fundamental en lo epistemológico y conceptual, y lo que se declara en el hacer, en lo educativo y metodológico.

Por tanto, para evitar un posible peligro de neutralización de la propuesta se hace necesario definir *nuevos operadores*, que impliquen la comprensión de principios epistemológicos, metodológicos, pedagógicos y personales que involucran al mundo que está presente en el aula de matemática. La constitución y avance de esos nuevos operadores estará regida por el concepto de *valoraciones auténticas*⁴. Con ello somos consecuentes con lo presentado en nuestro marco referencial con respecto a la reconceptualización de la evaluación, donde una de las claves

⁴ Ver Lesh et al (1992), Darling- Hammond (2000), Gulikers et al (2004) y Rennert-Ariev (2005), quienes tanto en el campo de la enseñanza de la matemática, el cual es el caso de Richard Lesh y otros, como en el campo de la evaluación en general, utilizan el concepto de *authentic assessment* para los planteamientos que efectúan en sus trabajos.

fundamentales es entender la evaluación como un proceso de *valoración*. El asumir *valoraciones auténticas* permitiría (Rennert-Ariev, 2005) lo siguiente:

1. Dar a los estudiantes control significativo sobre el cómo serán valorados y controlar las condiciones y el contexto de sus valoraciones.
2. Que las actividades sean planteadas dentro del contexto del trabajo estudiantil, incluyendo la percepción de los roles, experiencias y prácticas que lleva a cabo el estudiante.

Por otra parte Darling-Hammond (2000), plantea que las *valoraciones auténticas* son aquellas que:

1. Permiten poner en evidencia el conocimiento que el estudiante va adquiriendo, sus habilidades y disposiciones personales en diversos contextos de enseñanza y aprendizaje.
2. Se basan en múltiples fuentes de evidencia recabadas en el tiempo y en diversos contextos.
3. Requieren la integración de múltiples tipos de conocimientos y habilidades.

En un interesante trabajo del año 2004, los investigadores holandeses Gulikers, Bastiaens y Kirschner proponen la siguiente definición de *valoración auténtica*: “Una evaluación que requiere que los estudiantes demuestren el mismo tipo de competencias, o combinaciones de conocimiento, destrezas y actitudes, que ellos necesitarían aplicar en una situación de criterios en la vida profesional”⁵ (p. 69). Nosotros asumimos que esta definición es un buen punto de partida para construir lo que se entendería por *valoración auténtica*, pero con base en nuestra perspectiva crítica, y los hallazgos de la investigación, consideramos que se hace necesario hacer algunas modificaciones y ampliaciones a dicha definición,

⁵ Original en inglés: “An assessment requiring students to demonstrate the same (kind of) competences, or combinations of knowledge, skill and attitudes, that they need to apply in the criterion situation in professional life”.

compartiendo la posición de Rennert-Ariev (2005) en cuanto a que una noción revitalizada de *autenticidad* en la valoración es necesaria.

En primer lugar, se debe ir más allá de “que los estudiantes demuestren el mismo tipo de competencias”, ya que se podría correr el riesgo de que la evaluación se confunda con un esquema reproductivo. Sería necesario que una *valoración auténtica* permita al estudiante no sólo emular un cierto tipo de competencias sino que sea capaz de desarrollar mecanismos de aprendizaje permanente que permitan el surgimiento de nuevas competencias ante los retos cambiantes de la sociedad e, inclusive, el cuestionamiento de ciertas competencias que hayan podido ser legitimadas en un contexto y quieran ser impuestas en un contexto con condicionantes distintas. Por otra parte, en nuestro criterio, no debería restringirse la aplicación de conocimientos y competencias al ámbito de la “vida profesional” si ésta no se encuentra estrechamente ligada a la construcción de una *vida social*, lo cual conlleva el compromiso con ámbitos efectivos de producción y acceso al conocimiento, más allá del medio escolar formal.

Esta idea de *valoraciones auténticas* está en total correspondencia con el Proyecto Tuning, cuyos planteamientos centrales fueron presentados en el marco referencial de esta investigación.

Es en ese contexto de *valoraciones auténticas* donde la generación de nuevos modelos mentales, considerado como un proceso de construcción humana, cobra fuerza. Donde exista una correspondencia de aspectos epistemológicos del conocimiento matemático con los principios pedagógicos, los modelos docentes y los modelos de evaluación que se asumen. Todo este contexto tendrá impactos en los diversos sujetos y relaciones que se dan en el aula. Ello se ilustra en el Gráfico 43.

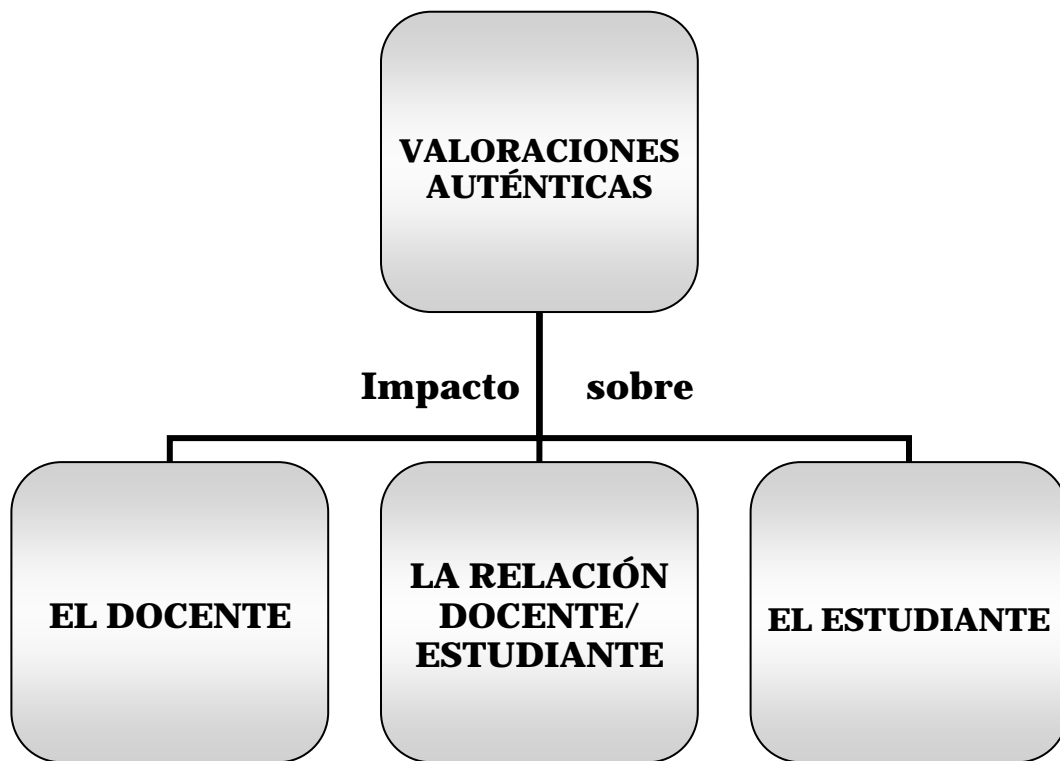


Gráfico 43. Impacto de las Valoraciones Auténticas. Adaptación de “A theoretical model for the authentic assessment of teaching” por P. Rennert-Ariev, 2005, *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(2), 4.

El llevar adelante *valoraciones auténticas* involucra *formas de aprendizajes*, que deben constituirse en una base primordial de la propuesta. Esas formas van surgiendo a partir de hechos detectados a través de la investigación tales como:

- La comunicación y la reflexión lingüística son elementos fundamentales del aprendizaje matemático porque ello conduce a una comunicación eficaz que se da dentro de un contexto y de un momento oportuno.
- Los estudiantes deben estar dotados de competencias generales que los ayuden a resolver retos de la vida cotidiana y a resolver problemas surgidos de diversas situaciones, haciendo uso de un pensamiento flexible y pragmático.

- Es necesario hacer uso del contexto socio-cultural, donde se permita conectar el conocimiento matemático del futuro docente con el mundo que lo rodea, con su cotidianidad.
- La necesidad de que el estudiante pueda formularse preguntas y hacer conjeturas, con el énfasis de que sean situaciones contextualizadas con significado para el estudiante.
- La importancia que los propios estudiantes conceden al trabajo de construcción del conocimiento matemático planteado por el investigador, porque ello les permite sentirse sujetos de esa construcción. Tal como declara uno de los estudiantes: “vimos dónde se aplica, cómo se aplica y el trasfondo donde está”.
- Las reflexiones que los estudiantes produjeron en cuanto que las actividades propuestas los llevaron a la asunción de compromisos individuales y colectivos, lo cual fue dando un sentido de integración con respecto al contexto que estaban inmersos.
- La enorme importancia que estudiantes, y algunos docentes, concedieron al hecho de que el proceso de aprendizaje involucraba no solamente, el esfuerzo individual sino también el esfuerzo colectivo.

A partir de esos hechos, uno de los *nuevos operadores* a incluir en la propuesta son las *formas de aprendizaje*⁶, las cuales deben considerar:

1. *Aprendizajes colectivos* que involucren maneras de cómo irse aproximando, gestionando y apropiando, del conocimiento matemático y su utilización en contextos diversos, por parte de los grupos.
2. *Aprendizajes individuales* que hagan efectiva la interiorización de los procedimientos de producción de conocimientos y que permitan

⁶ Ver Bronfemajer y Casanova (1984) y Moya (2004).

considerar y comprender las diferentes maneras cómo los individuos, dentro de un colectivo, se “apropian” de un cierto saber.

3. *Aprendizajes sociales* que conlleven el compromiso con ámbitos efectivos de producción y acceso al conocimiento, más allá del medio escolar formal.
4. *Autoaprendizajes* que favorezcan el desarrollo consciente y autónomo tanto de los individuos como de los grupos. Esta forma de aprendizaje potenciaría a la evaluación como una tarea que no se agota en una respuesta final o un producto acabado dentro de un contexto formal del aula.

Es necesario recalcar, aunque pueda parecer obvio, que estas formas de aprendizaje se constituyen en una base de la propuesta tanto para el colectivo docente como para el colectivo estudiantil. Por otra parte, estas *formas de aprendizaje* son concebidas como instancias que se retroalimentan, donde los aprendizajes individuales nutren a los aprendizajes colectivos y viceversa, ambos se ven potenciados por los autoaprendizajes y todos ellos exponencian la puesta en marcha de los aprendizajes sociales, para permitir la producción de un proceso continuo de aprendizaje, tal como se muestra en el gráfico 44.

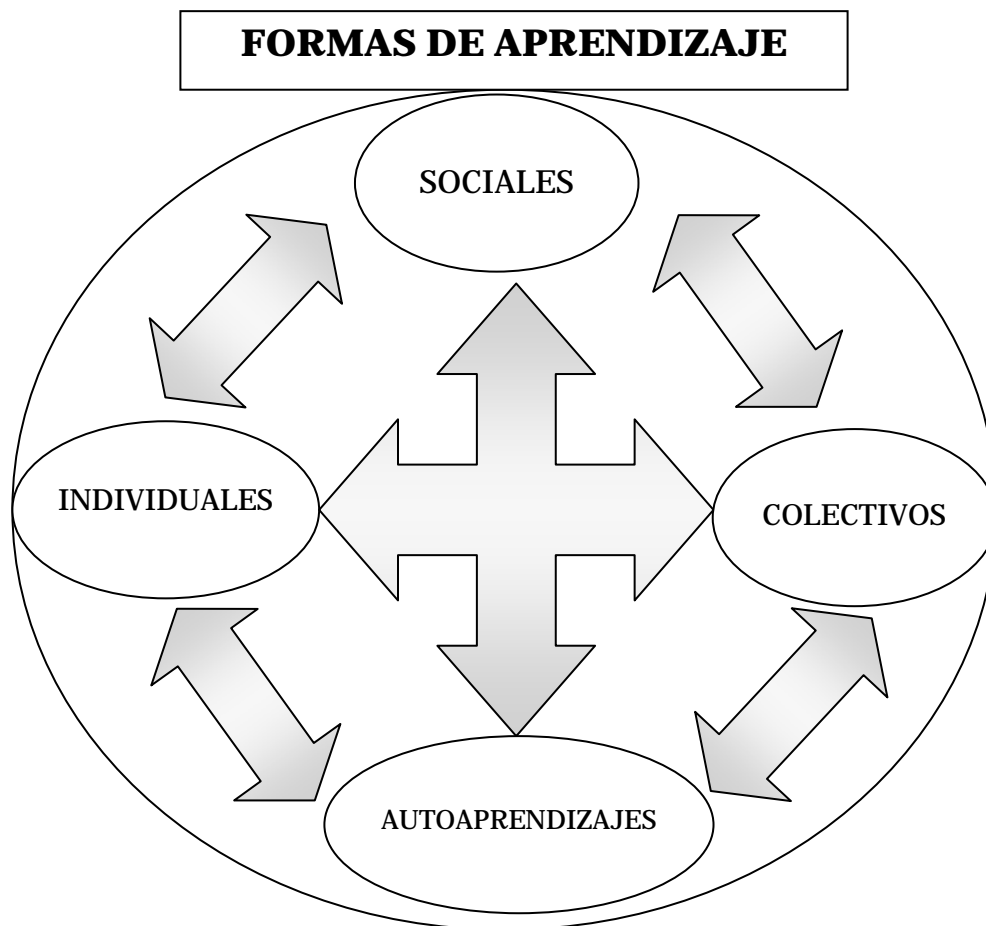


Gráfico 44. Formas de Aprendizaje y sus Interacciones.

Ejes de Acceso a la Propuesta

Dos de las Familias obtenidas a lo largo de la investigación fueron la *Caracterización del Conocimiento Matemático* y los *Modelos Docentes*. La primera de ellas permitió tener una visión acerca de cómo el conocimiento matemático es asumido por los miembros del colectivo docente del IPMJMSM; el sustento de sus razones filosóficas, ontológicas y epistemológicas. La segunda Familia nos condujo a tener visiones de los docentes y de los estudiantes acerca de cómo gestionar el logro de ese

conocimiento matemático, el qué hacer y con qué hacerlo. A partir de sus visiones pudimos ir desentrañando como es el entramado de intereses que llevan a la constitución de un cierto conocimiento. Ello forma parte del proceso dialéctico entre teoría y práctica, considerado como una de las bases metodológicas de nuestro trabajo.

Con base en ello, otro de los *nuevos operadores* en la propuesta sería las *formas de apropiación del conocimiento*. Estas formas vienen dadas, en primera instancia, por las siguientes evidencias obtenidas en la investigación:

- El hecho de que el colectivo de docentes de Matemática del IPMJMSM se mueve en un espectro que va desde una visión prescriptiva de la Matemática, otorgándole una importancia fundamental a la teorización, lo estructural y lo objetivo, con una concepción de la racionalidad matemática entendida como una propiedad de los sistemas formales hasta una visión descriptiva de la matemática donde se incorporan aspectos como la práctica matemática y sus aspectos sociales, entendiendo la racionalidad matemática como un constructo sustentado en la actividad, en la historia y en el contexto sociocultural.
- La existencia de posiciones que privilegian que el desarrollo del nuevo conocimiento matemático y su comprensión están fuertemente condicionados por el diálogo y las negociaciones interpersonales. Estos docentes consideran que la comunicación y la reflexión lingüística son elementos fundamentales para que se produzca un adecuado aprendizaje matemático.
- La necesidad, destacada por algunos docentes, de respetar el contexto socio-cultural, dando sentido a una educación matemática que se relacione con la problemática propia del entorno socio-cultural, histórico y regional del estudiante.

- La alta valoración que los estudiantes conceden a una metodología que les permita producir reflexiones sobre su propio aprendizaje matemático, cómo lo construyeron y cómo lo pueden aplicar.
- La enorme importancia, compartida tanto por los estudiantes como por algunos docentes, de comprender que el proceso del conocer y el aprender implica tanto un trabajo individual como colectivo que permita la integración, la interacción y el intercambio.

A partir de esos hechos, consideramos incluir en la propuesta otro *nuevo operador* que hemos denominado las *formas de apropiación del conocimiento*⁷. Para ello usaremos las ideas de Habermas (1982) con respecto a los intereses constitutivos del conocimiento: técnico, práctico y emancipatorio, con la finalidad de avanzar en la comprensión de lo que puede asumirse como formas auténticas de valoración. Cada uno de esos intereses será utilizado para visualizar las diversas vías en que ciertas valoraciones pueden ser entendidas y puestas en práctica.

Los intereses constitutivos del conocimiento vienen a ser la base de cómo todo el conocimiento es construido. Consideremos en primera instancia el *interés técnico*, el cual es “un interés fundamental por el control del ambiente mediante la acción de acuerdo con reglas basadas en leyes con fundamento empírico” (Grundy, 1998, p. 29). Sus condicionantes teóricas provienen de la tradición científico-analítica; este interés está basado en el conocimiento obtenido a través de la experimentación científica y precisa. Ello está en correspondencia con lo presentado por algunos miembros del colectivo docente del IPMJMSM en lo concerniente a la importancia de lo

⁷ Para el apoyo teórico de estas ideas nos basaremos, fundamentalmente, en las propuestas de Jürgen Habermas publicado en un libro de 1968 con su título original de *Erkenntnis und Interesse*. Para nuestro trabajo hemos hecho uso de su traducción en español realizada en 1982 bajo el nombre de *Conocimiento e Interés*. Se recomienda, para ahondar en las ideas de Habermas, revisar el libro de Thomas McCarthy, cuyo texto original es de 1978, bajo el título de *The Critical Theory of Jürgen Habermas*, cuya primera edición en español es de 1987 con reimposición en español el año 2002, la cual es usada en nuestro trabajo, y el de Shirley Grundy, publicado en 1987 con el título de *Curriculum: Product or Praxis*, primera edición en español de 1991 y reimposición en 1998, ésta última la utilizada por el investigador.

formal en matemática, de la teorización, los valores de objetividad y la “universalidad del conocimiento matemático”. En el campo curricular uno de los modelos más representativos basado en este interés técnico es el de Ralph Tyler, el considerado padre de la evaluación educacional. La característica principal de su modelo era que se centraba en unos objetivos claramente determinados. Con base en ello, definía la evaluación como proceso para determinar correspondencia entre los objetivos y los resultados logrados. El enfoque estaba basado en la eficiencia y efectividad con los cuales estos objetivos podían ser alcanzados, sin cuestionamiento alguno acerca de los valores involucrados por dichos objetivos.

Desde la perspectiva del interés técnico la preparación de los futuros docentes es concebida como una forma de entrenamiento donde los estudiantes deben aprender a poner en marcha una serie de procedimientos prescritos y de mostrar ciertos comportamientos que sean representativos de una enseñanza efectiva y eficiente (Rennert-Ariev, 2005). Tal como lo señalaba uno de los miembros del colectivo docente del IPMJMSM, apegado a la concepción formalista, cuando decía que “esa estructura (matemática) dentro de tu pensamiento surge [...] de un entrenamiento”.

Para la propuesta que surge de esta investigación, planteamos una redefinición del interés técnico que denominaremos *interés teórico*. Ello está directamente correlacionado con la concepción de la matemática como una disciplina multiforme (Romberg, 1991). Desde ese punto de vista no podemos dejar de lado que la matemática es un cuerpo de conocimientos y que se requieren una serie de algoritmos eficaces para aplicar ese conocimiento, los cuales parten de la comprensión de las estructuras lógicas subyacentes. Tal como expresan Socas y Camacho (2003):

La Matemática como empresa humana y racional se mueve entre dos posiciones, por un lado, su naturaleza histórica que nos muestra la potencialidad de la creación humana, y por otra, los objetos matemáticos, los elementos de esa cultura que llamamos culturización matemática, que nos permite hablar de descubrimiento” (p. 152).

Es en ese camino del “crear” y el “descubrir” donde la conceptualización de *interés teórico* que proponemos, cobra fuerza dentro del aula de matemática. En ella es necesario que el alumno “recrea” y “descubra” el conocimiento matemático, el cual se encuentra conformado por conceptos, definiciones, ideas, hipótesis, argumentaciones, etc. (Dörfler, 1991). Todo ello conduce a generalizaciones que son indispensables para el edificio matemático y pueden ser obtenidas dentro de un contexto intramatemático. En este contexto resulta de importancia tanto la construcción individual como la construcción social, donde el lenguaje y la comunicación son elementos indispensables. Planteada de esa manera, el interés teórico tiene una capacidad dialógica, que supera el posible monólogo que implicaría el interés técnico. El *interés teórico* que proponemos se diferencia del *interés técnico*, en cuanto su objetivo no es la búsqueda del “control” ni de establecer una correspondencia entre lo prescrito y lo ejecutado, su sustento es la adquisición del conocimiento como un proceso social-cognitivo que conduzca a la reflexión. Por tanto estaría ligado a las interrogantes de: ¿qué se hacer? y ¿por qué lo hago?. En correspondencia con el *interés teórico* tendríamos una primera forma de apropiación del conocimiento como sería el *conocimiento teórico*,

En una segunda instancia tenemos el *interés práctico* que se apuntala en la comprensión. Pero, tal como señala Grundy (1998):

No se trata, sin embargo, de una comprensión técnica. No es el tipo de comprensión que permite formular reglas para manipular y manejar el medio. Se trata, en cambio, de un interés por comprender el medio de modo que el sujeto sea capaz de interactuar con él (p.30).

Mientras que el interés técnico se fundamenta en la predicción y el control, el interés práctico privilegia la comprensión. Desde este punto de vista, el conocimiento relacionado con la comprensión, *el conocimiento práctico*, no se puede juzgar, simplemente, por un indicador de éxito de

ciertas operaciones que se deben llevar a cabo como consecuencia de ese saber que se obtiene. Por tanto este interés se vincula con la interrogante “¿qué debo hacer?” ante una cierta situación. Para responderla es necesario que el estudiante comprenda el significado de la situación. Por ello este interés recibe el nombre de *práctico* porque consiste en llevar a cabo la acción correcta en un ambiente concreto. En ese sentido, se podría definir el interés práctico como “un interés fundamental por comprender el ambiente mediante la interacción, basada en una interpretación consensuada del significado” (op. cit. p. 33). Este interés se ve reflejado en una de las afirmaciones que hacía uno de los estudiantes que fueron partícipes del trabajo de campo que se hizo: “Yo creo que aprendimos, y vimos dónde se aplica, cómo se aplica y el trasfondo donde está, eso es ya aprendizaje como tal”. Las valoraciones guiadas por el interés práctico pueden poner de relieve la importancia de la reflexión por parte de los estudiantes; esto podría permitir que los docentes no se centren, exclusivamente, en los productos creados por los estudiantes, sino que empiecen a valorar el significado de las experiencias de aprendizaje logradas por los mismos.

Como tercera instancia constitutiva de una *forma de apropiación del conocimiento* tendríamos el *interés emancipador*, el cual podría definirse como: “un interés fundamental por la emancipación y la potenciación para comprometerse en una acción autónoma que surge de intuiciones auténticas, críticas, de la construcción social de la sociedad humana” (op. cit. p. 38). Este interés permitiría, entre otras posibilidades, que el docente desarrollara alternativas, tanto individuales como grupales, para enfrentar, conjuntamente con su colectivo de estudiantes, problemas que sean de importancia significativa para todos. Habermas (1974) señala que el interés emancipatorio solamente puede darse en un ambiente caracterizado por la igualdad y la justicia.

Ese ambiente necesita de una mayor capacitación científica y “alfabetización matemática” que en épocas anteriores, para poder avanzar en

la adquisición de un *conocimiento emancipatorio*. Tal como plantea Alan Bishop (2007): “En el corazón de tales demandas está la necesidad para un mayor compromiso de los estudiantes con la ciencia y la matemática escolar”⁸(p. 123). Parte de ese compromiso está reflejado en las opiniones de los estudiantes en cuanto al valor desarrollado por ellos de *asumir responsabilidades*, que viene dado en función de la integración, el intercambio y la interacción social que se dio como consecuencia de la propuesta de trabajo que el investigador desarrolló conjuntamente con ellos.

Para los estudiantes de la especialidad de matemática, y los formadores de esos futuros docentes, los *conocimientos teóricos, prácticos y emancipatorios* son compatibles entre sí. Todos ellos involucran reflexión, la emisión de juicios en un ambiente de libertad y la necesidad de comunicar de manera convincente la solidez de sus argumentos. A medida que estudiantes y docentes toman conciencia de que la matemática no es, necesariamente, la reproducción de arreglos previamente acordados que sirven para perpetuar un *status quo*, que gran parte del crecimiento de la matemática ha venido de procesos de reflexionar, cuestionar y proponer cambios, en esa medida estarán aproximándose a un *conocimiento emancipatorio*. Esto se logra a través de la conjunción de los *conocimientos teóricos y prácticos*, en donde se complementan contextos intra y extramatemáticos, que van conformando una visión amplia de lo que significa el conocimiento matemático. En el Gráfico 45 se presenta la interrelación propuesta para estas tres *formas de apropiación del conocimiento*.

⁸ Original en inglés: “At the heart of such demands is the need for greater engagement by students with school mathematics and science”.

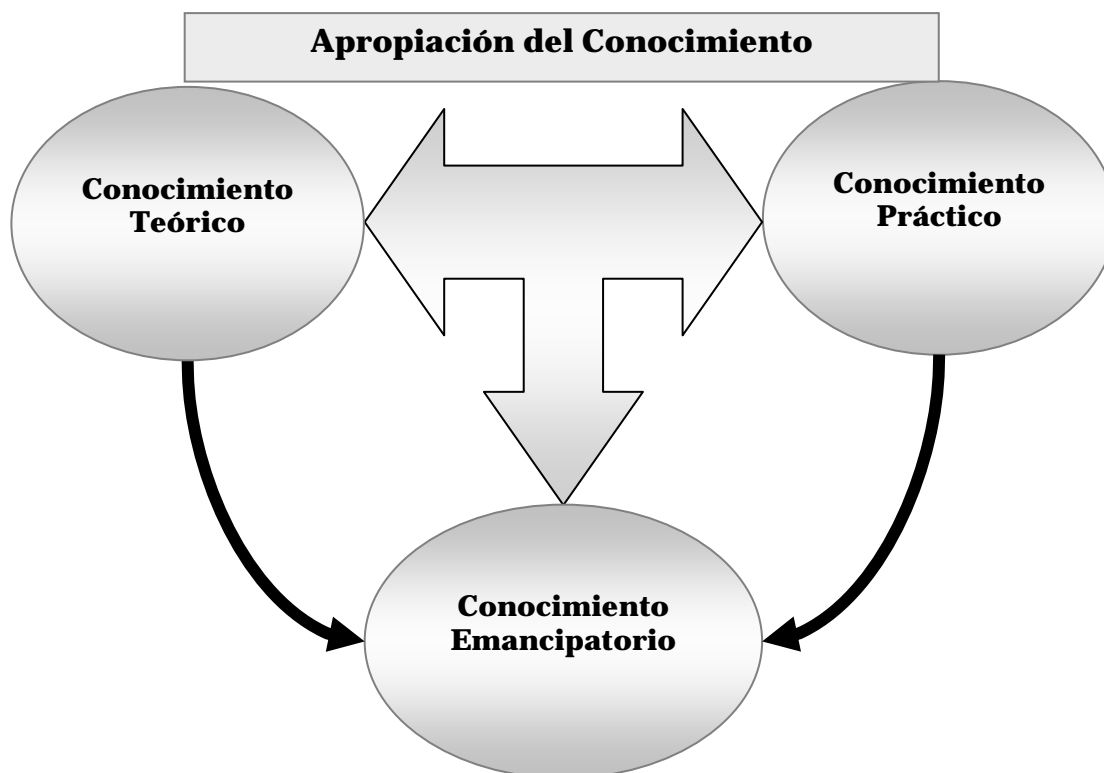


Gráfico 45: Formas de Apropiación del Conocimiento y sus Interacciones.

Los nuevos operadores, que están regidos por el concepto de valoraciones auténticas, deben ser concebidos como instancias dinámicas donde cada una de las *formas de aprendizaje* son elementos constitutivos para las *formas de apropiación del conocimiento*, donde el *aprender* y el *conocer* se entienden como una organización permanente de contextos. En el Gráfico 46 se muestra ese proceso.

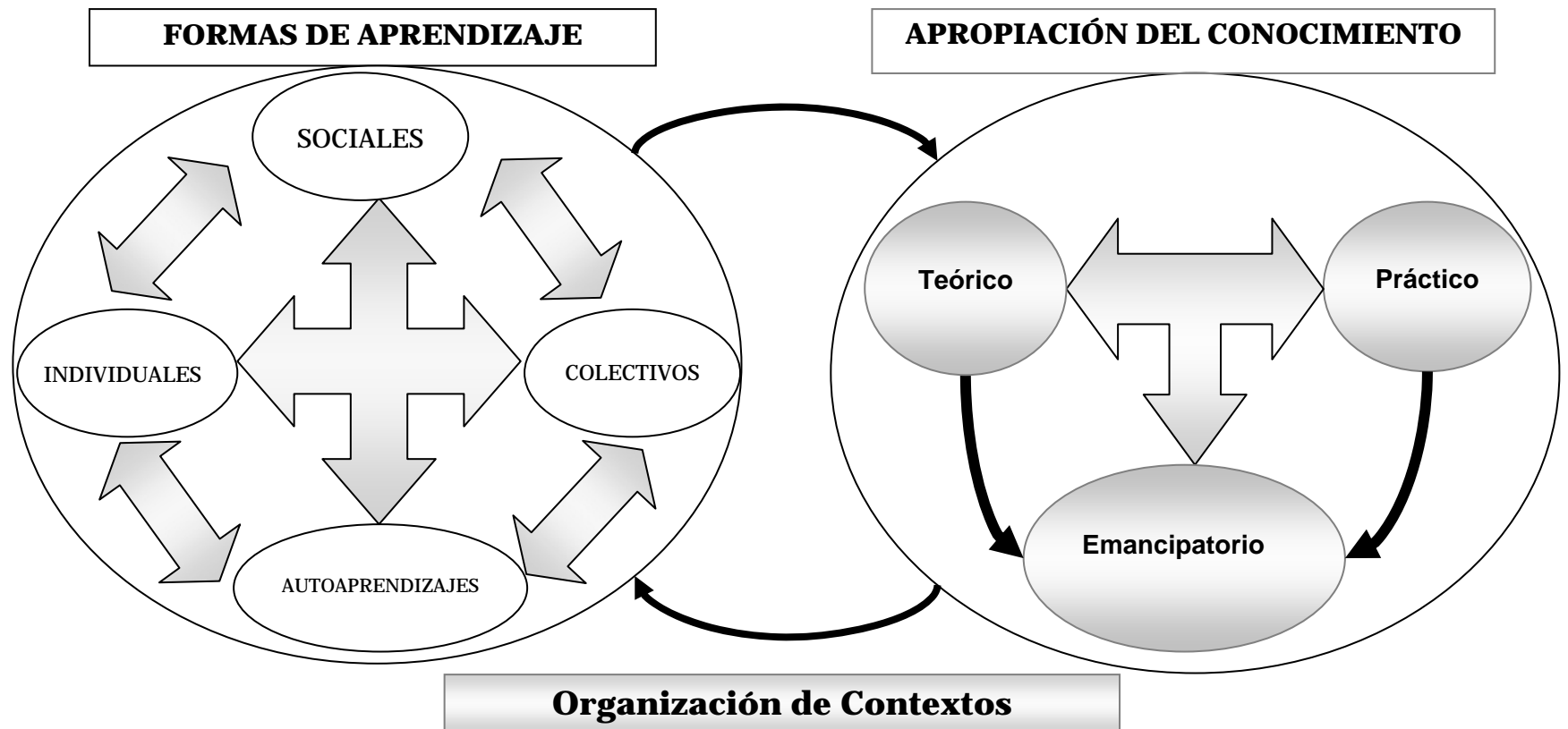


Gráfico 46. Interacción del Aprender y el Conocer.

En función de lo indicado en el párrafo anterior, y lo visualizado en el gráfico 46, otro de los operadores serán los que denominaremos *organizadores del contexto*. Estos vienen determinados por hechos obtenidos de la investigación tales como:

- El desarrollo del conocimiento matemático y su comprensión están fuertemente condicionados por el *diálogo y las negociaciones interpersonales*. Desde esta postura, el centro de gravedad de la naturaleza del conocimiento matemático se desplaza, colocando mayor énfasis en la *actividad humana* y no en los sistemas formales.
- El equilibrio entre lo formal y lo informal en la construcción del conocimiento matemático, esto abre paso para el uso de *contextos intra y extamatemáticos*.
- Privilegiar el lenguaje y la reflexión lingüística como elementos fundamentales del aprendizaje matemático porque son los hilos conductores para una *comunicación eficaz* que se produce dentro de un contexto y de un momento oportuno.
- Destacar la necesidad de respetar el *contexto socio-cultural*, para darle sentido a una educación matemática que se relacione con la problemática propia del entorno socio-cultural, histórico y regional del estudiante.
- El uso de la *resolución de problemas* asociada a actividades tales como la exploración de contextos y la propia formulación de los problemas.
- Considerar el *uso de la historia de la matemática* ligándola al contexto en función de la resolución de problemas y de proyectos de investigación.
- La importancia de comprender que el proceso del aprender y el conocer involucra no, solamente, el esfuerzo individual, sino, primordialmente el esfuerzo colectivo. Esto abre la perspectiva de un contexto de *trabajo colaborativo*.

Los *organizadores del contexto* vienen a ser un conjunto de grandes principios que deben guiar el trabajo que se ha de llevar en el aula de matemática y que permiten, de una manera articulada, lograr que las *valoraciones auténticas* formen parte de una visión consensuada por parte de docentes y estudiantes. Estos principios serían los siguientes:

- *Relación dialógica.*
- *La matemática como actividad humana.*
- *Uso de contextos intra y extramatemáticos.*
- *Comunicación eficaz promovida por la reflexión lingüística.*
- *Ubicación en un contexto socio-cultural.*
- *Resolución de problemas.*
- *Uso de la historia de la matemática.*
- *Contexto de trabajo colaborativo.*

Estos grandes principios, que se conforman como *organizadores del contexto*, se retroalimentan de manera permanente permitiendo una interrelación dinámica, tal como se presenta en el Gráfico 47.

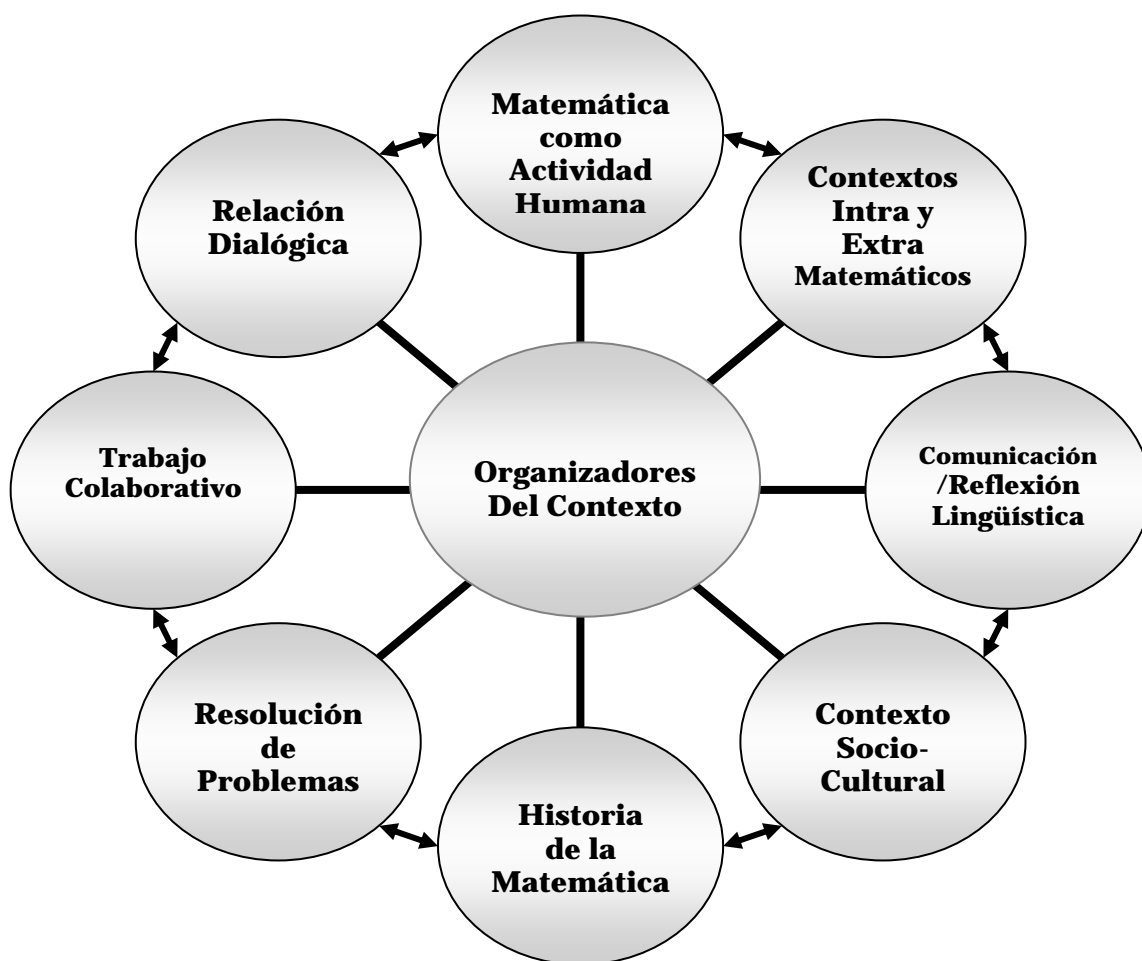


Gráfico 47: Organizadores del Contexto y sus Interrelaciones.

Los tres *nuevos operadores* presentados hasta ahora: *formas de aprendizaje, formas de apropiación del conocimiento y organizadores del contexto*, son elementos constitutivos de lo que hemos denominado *valoraciones auténticas*. La manera en que se interrelacionan los *organizadores del contexto* conllevan a que el *aprender* y el *conocer* sean procesos en continua evolución, permitiendo que las *valoraciones auténticas* sean base fundamental de toda la dinámica. Esto se visualiza en el Gráfico 6.

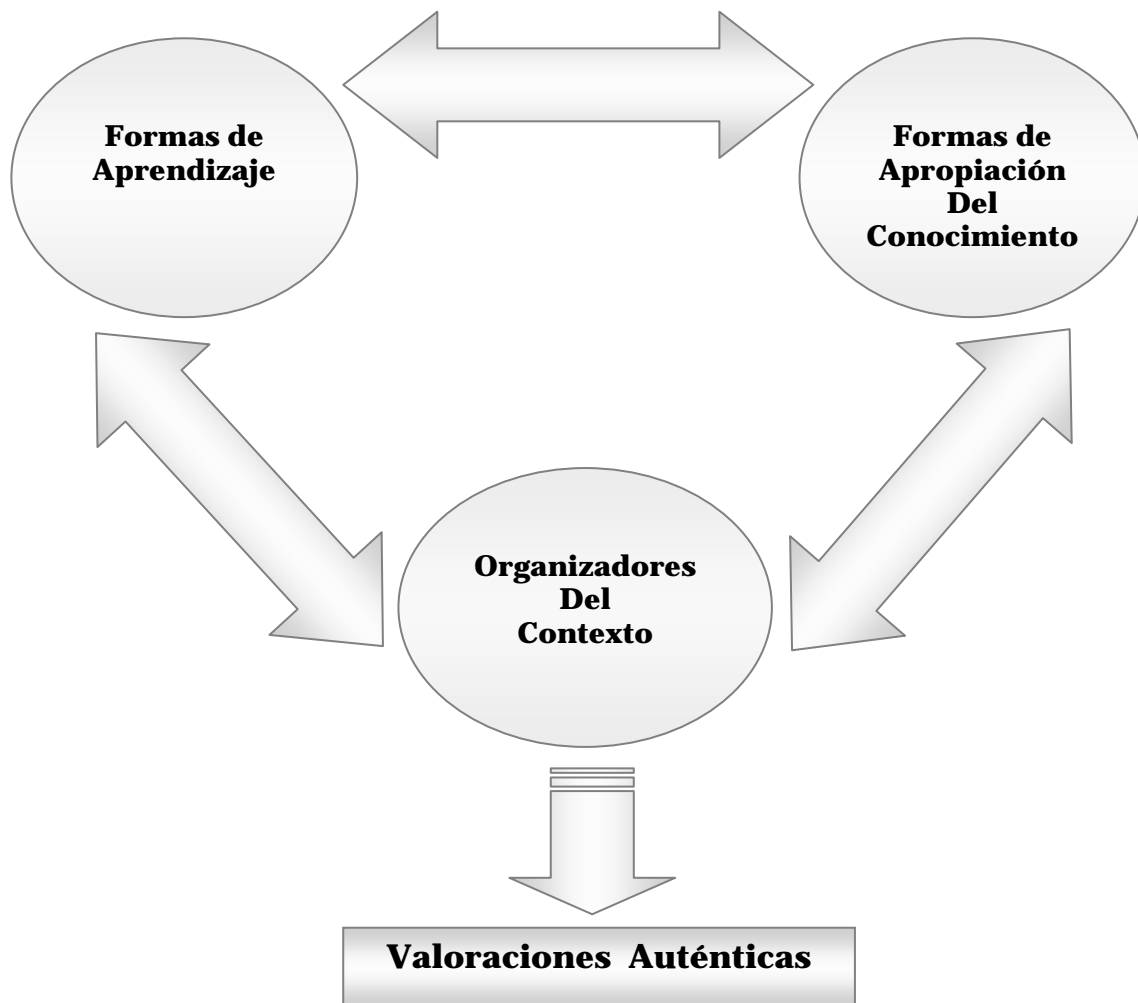


Gráfico 48: Hacia la Construcción de Valoraciones Auténticas

Los *organizadores del contexto* deben estar en concordancia con un operador que denominaremos *ámbitos evaluativos*, que permitirán la emergencia de *valoraciones auténticas*. Ese nuevo se conforma en función de los siguientes hallazgos de la investigación:

- La preocupación manifestada por los docentes acerca de la necesidad de que el estudiante desarrolle una serie de *procesos matemáticos* que permitan un acercamiento activo al aprendizaje matemático. Se destacan procesos tales como: comunicar, caracterizar, investigar, representar, conjeturar, comprender y

demostrar. Esta preocupación está acompañada por la manifestación de *evaluar* dichos *procesos*, en un ambiente de *flexibilidad* bien entendida donde haya acuerdos claros entre docentes y estudiantes.

- El énfasis que se hace en el *proceso de comunicación*, por considerarlo una instancia donde el estudiante puede reflexionar, recrear y explicar. Esta comunicación debe tener una vertiente tanto escrita como oral.
- El uso de una *diversidad* de técnicas e instrumentos de evaluación. Existe un deseo manifiesto de los docentes por incorporar otras maneras alternativas de llevar adelante la evaluación. Esto va en conjunción con la importancia que conceden los estudiantes a tener una *diversidad de actividades de evaluación*.
- El desarrollo de un modelo docente donde se de importancia a la *constitución de grupos de trabajo* que permitan llevar adelante tareas de evaluación donde se aprende a *compartir y asumir responsabilidades*, lo que conlleva que los estudiantes se comprometan no sólo con su aprendizaje si no también con el de sus compañeros.
- La necesidad de la *ponderación equilibrada* de las actividades de evaluación, destacada por los estudiantes, donde se le da importancia al trabajo grupal y colaborativo sin menoscabo de las actividades de evaluación individual.

En consecuencia con los hechos de la investigación presentados anteriormente el operador *ámbitos evaluativos* consideraría los siguientes aspectos:

- *Evaluación de procesos matemáticos*
- *Flexibilidad*
- *Diversidad*
- *Ponderación equilibrada*

Estos aspectos que conforman los *ámbitos evaluativos* deben promover el compromiso, tanto de los estudiantes como de los docentes, de *compartir y asumir responsabilidades* en un ambiente donde los *procesos de comunicación, reflexión* permanente así como los *procesos de regulación y autorregulación* son insumo permanente de retroalimentación. En el gráfico 49 se visualiza la interrelación correspondiente al operador *ámbitos evaluativos* y en el gráfico 50 se presenta en una forma esquemática la interacción de los cuatro operadores descritos en la propuesta.

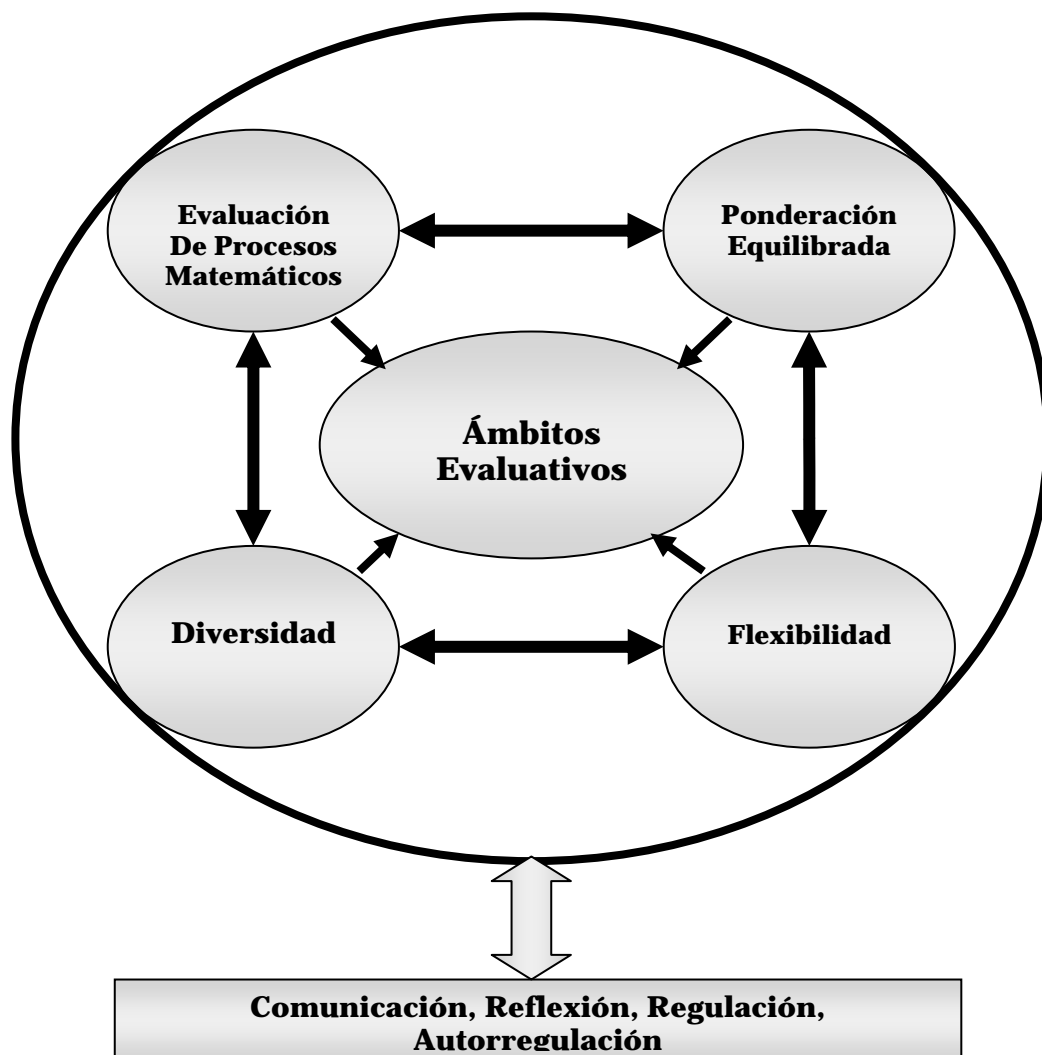


Gráfico 49. Interacción de los Ámbitos Evaluativos.

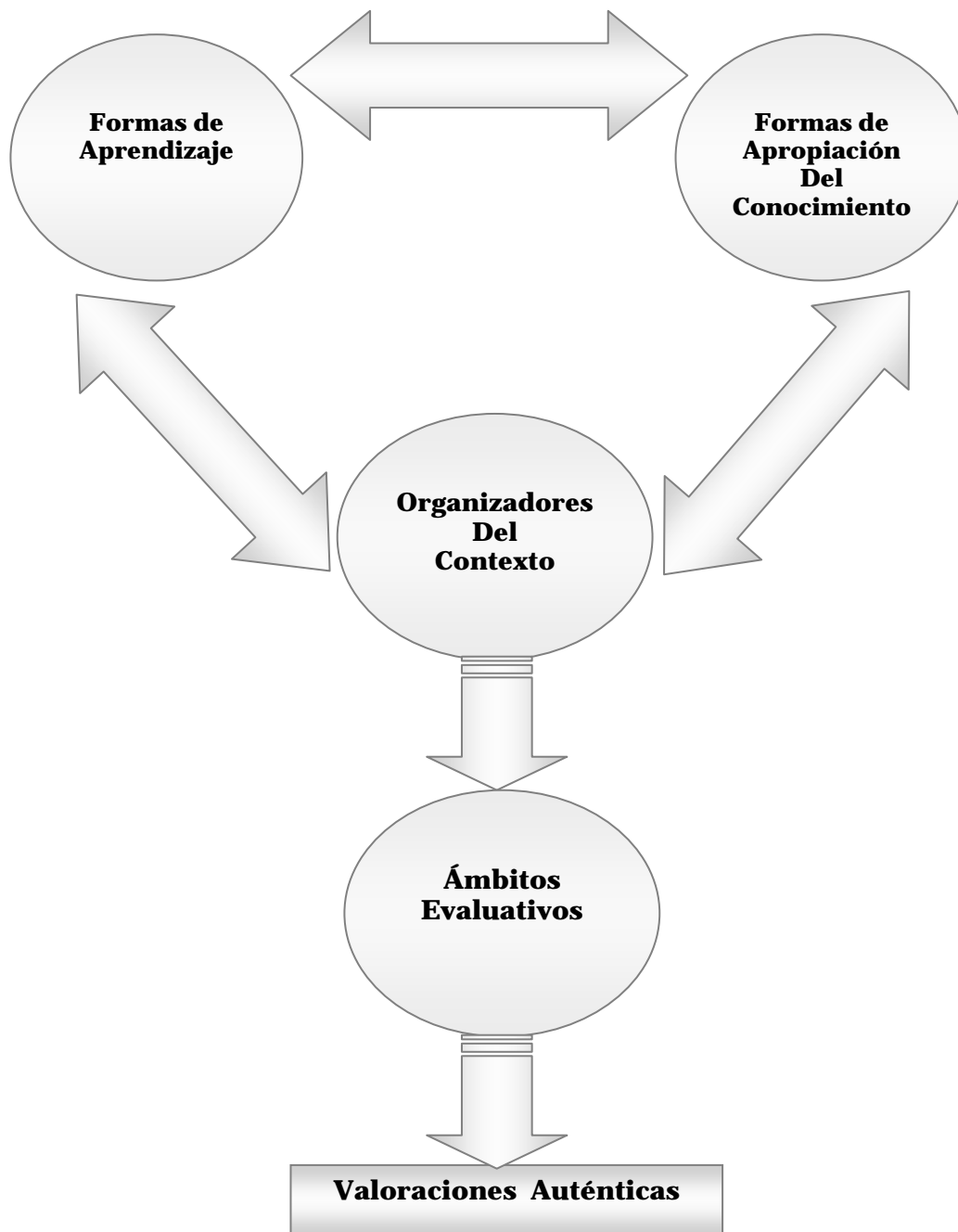


Gráfico 50: Hacia la Construcción de Valoraciones Auténticas II.

La base de la propuesta la ha constituido el concepto de *valoraciones auténticas*. Estas deben poner en juego los procesos fundamentales que son parte integral de los *ámbitos evaluativos*, procesos que tienen carácter dinámico, que se interrelacionan y se complementan. Ello conduce a la emergencia de los criterios asumidos para evaluar el conocimiento matemático del estudiante, presentados en el objetivo específico 4 del trabajo, como son: comunicar sus ideas; explicar un concepto mediante varias vías de representación; diseñar, o aplicar, algoritmos eficaces que permita la comprensión de todo un proceso; interpretar datos y gráficos aplicados a un contexto específico; formular conjeturas que puedan ser sometidas a procesos de demostración para comprobar su veracidad o su falsedad; demostrar “reflexivamente” en la medida que el estudiante sea capaz de monitorear sus propios progresos y posibles limitaciones y resolver problemas en contextos intra y extramatemáticos.

En el gráfico 51 se presenta una visión global de la forma en que se ha concebido la propuesta de un modelo de valoración en matemática para la educación superior. Propuesta que desde la visión crítica que hemos asumido en esta investigación tiene una direccionalidad *emancipatoria* en el sentido que debe existir un norte compartido hacia los criterios morales y éticos que significan la acción educativa; comprender que los juicios y valoraciones que emitimos están dentro de un contexto social, cultural y político. Que la propuesta debe ser asumida en un marco de equidad y justicia social, con respeto de unos hacia otros, que involucre la ruptura de estructuras jerárquicas pero que alimente la conciencia de la responsabilidad y el compromiso individual y social.

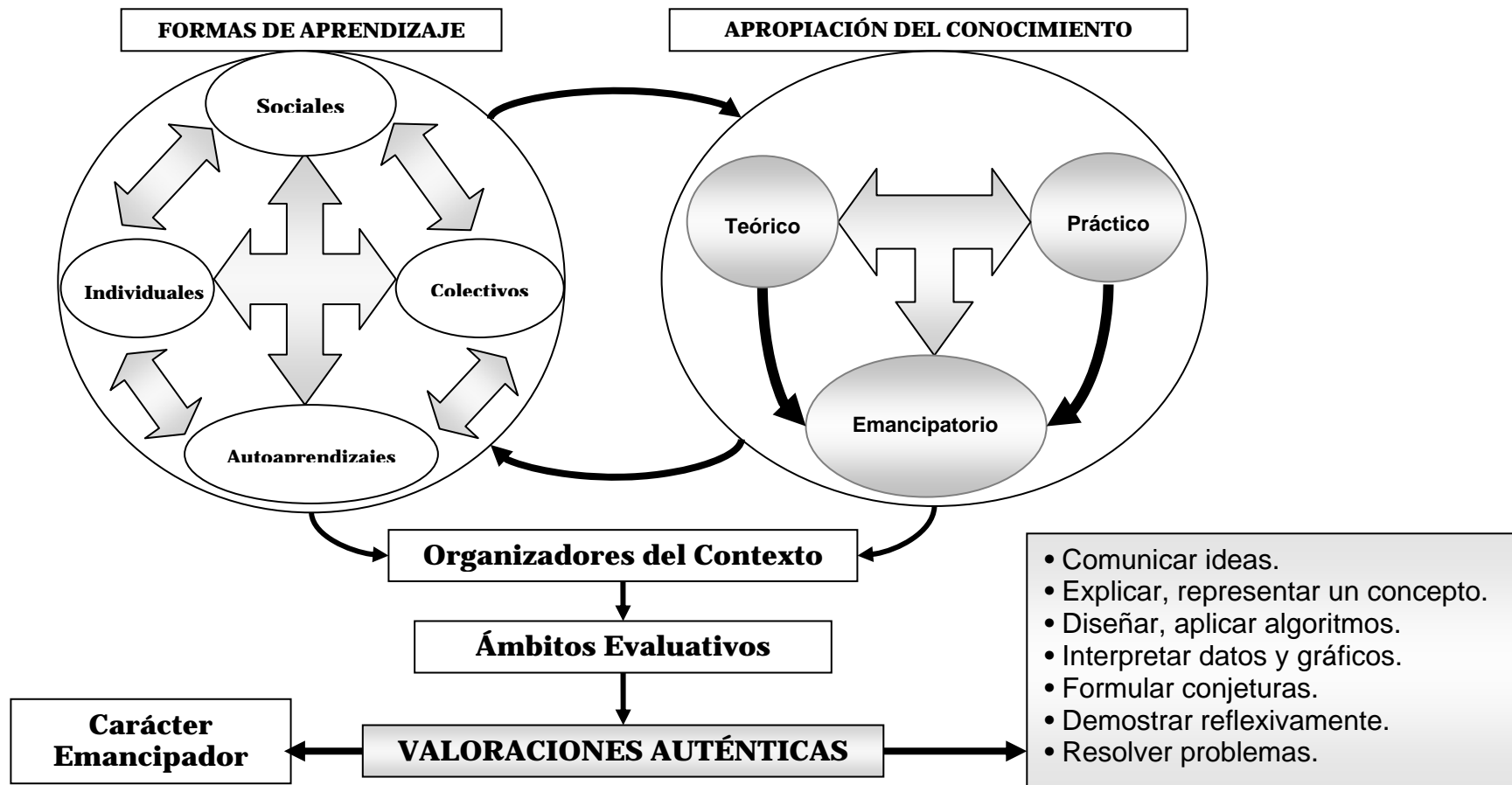


Gráfico 51. Propuesta de Modelo de Evaluación en Matemática para la Educación Superior.

Tal como afirmábamos en el Capítulo III del presente trabajo y que consideramos imprescindible recalcar: la idea de modelo que se ha asumido no tiene la pretensión de reglamentar o normar una cierta práctica. La intención es buscar un modo de comprender y desentrañar lo que hemos denominado un *entramado complejo*. Desde esa visión funciona como un principio de explicación y organización. Es asumirlo como estrategia general de reflexión y posible producción de nuevos conocimientos a partir de los sujetos y objetos con los cuales interactuamos. El modelo debe ser puesto en marcha desde la historia de los sujetos, buscando la comprensión y el entendimiento de las relaciones que tienen lugar en un contexto determinado. Por tanto, es concebido como una propuesta en construcción permanente.

Algunas reflexiones finales

Para evidenciar la necesidad de continuar con el estudio de la evaluación en matemática como un campo de estudio conectado pero diferenciado del campo general de la evaluación, presentamos, en primer término, la existencia de razones y motivos que se sustentan en planteamientos de carácter teórico. Una teoría de la evaluación en matemática puede ayudar a describir, explicar y predecir algunas situaciones que permitan recolectar evidencias acerca del conocimiento de cada estudiante, su habilidad para usar ese conocimiento y su actitud hacia la matemática (NCTM, 1995). Para Webb (1992), esta justificación teórica se hace necesaria por cuánto los intentos realizados por la comunidad internacional para analizar la problemática de la evaluación en matemática muestran una disparidad de planteamientos y enfoques. Un beneficio directo de disponer de una teoría, y en consecuencia de diversos modelos de evaluación, estaría en conexión con la posibilidad de clarificar los términos y

conceptos utilizados en relación con la evaluación en matemática. Este primer argumento podríamos denominarlo como pragmático.

En segundo lugar, la investigación en cognición y aprendizaje ha tratado de distinguir entre el conocimiento de los dominios específicos y las destrezas cognitivas generales. La evaluación en matemática tiene una función importante que realizar con el desarrollo adecuado de esa distinción. Este argumento tiene fundamento en la psicología cognitiva y lo denominaremos argumento cognitivo (Segovia, 1995).

En tercer lugar nos encontramos con la naturaleza propia de la matemática, del conocimiento matemático y los enfoques pedagógicos para su enseñanza y aprendizaje, los cuales permitirían considerar modelos y técnicas de evaluación específicas en el área de la matemática.

En cuarto lugar, el hecho de movernos dentro de una teoría de la evaluación en matemática que pueda servirnos para la generación de un modelo alternativo, nos conduce a insertarnos en la Educación Matemática, la cual es un campo de investigación que empieza a delimitar líneas y grupos de estudios sistemáticos a partir de los finales de la década de los sesenta del ya pasado siglo veinte (Gutiérrez, 1999). Vemos que para el ICME-10, el principal foro mundial de Educación Matemática, celebrado en Dinamarca en el año 2004, nos encontramos con un grupo de discusión (Discussion Group) sobre las “evaluaciones y pruebas que conforman la educación matemática”, donde se analizó si los actuales modelos e instrumentos de evaluación y pruebas son compatibles con los objetivos y propósitos actuales de la educación matemática.

Por otra parte, en el marco que hemos realizado nuestra investigación como es el Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez contamos con el Núcleo de Investigación Juan Manuel Cagigal, donde está inserta la línea de Educación Matemática. Los hallazgos y propuestas realizadas constituyen un adecuado punto de partida para que a través del Núcleo, en alianzas estratégicas con otros Núcleos y Centros de

Investigación de la UPEL y de otros centros académicos, se puedan abrir nuevas investigaciones en el campo de la evaluación en matemática que consideren aspectos relevantes ligados, entre otros, a procesos de generación del conocimiento de matemática en el aula, la pertinencia y relevancia de determinadas prácticas docentes, su interconexión con las prácticas de evaluación y las posiciones condiciones de replicabilidad o de adaptación, a los contextos a considerar, del modelo propuesto en esta investigación.

Consideramos que la investigación en la medida que desarrolla un modelo alternativo de evaluación en matemática, dentro de una Universidad formadora de docentes, puede constituirse en un punto de reflexión para la formación específica de docentes en Matemática, lo cual se corresponde con lo planteado en las conclusiones de la IX Conferencia Interamericana de Educación Matemática (1995): “Es imprescindible contar con un conjunto adecuado de conocimientos sobre la formación de profesores de matemática. Y esta formación debería ser reorientada, según los lineamientos provenientes de la Educación Matemática”. Reconocemos que el camino puede ser arduo pero, por otra parte, es necesario si queremos continuar en la búsqueda de la siempre anhelada utopía posible.

REFERENCIAS

- Abrantes, P. (2002). El papel de la resolución de problemas en un contexto de innovación curricular. En López Rodríguez, F. (Dir). *La resolución de problemas en matemáticas* (pp. 95-110). Caracas: Laboratorio Educativo.
- Abreu, G. (2000). El papel del contexto en la resolución de problemas matemáticos. En N. Gorgorió, J. Deulofeu, A. Bishop (Coords.). *Matemáticas y educación* (pp. 137-149). Barcelona: Graó. *Retos y cambios desde una perspectiva internacional* NCTM (1980)
- Actas de IX Conferencia Interamericana de Educación Matemática. (1995). Grupo de Trabajo Formación de Profesores. Santiago de Chile: Autor.
- Adams, T. L. y Hsu, J. Y. (1998). Classroom Assessment: Teachers Conceptions and Practices in Mathematics. *School Science and Mathematics*, 98(4), 174-180.
- Alibert, D. y Thomas, M. (1991). Research on Mathematical Proof. En D. Tall, (Ed.). *Advanced Mathematical Thinking*, 215-230. Netherlands: Kluwer.
- Alves, E. y Acevedo, R. (2002). *La Evaluación Cualitativa. Reflexión para la transformación de la realidad educativa*. Colombia: Petroglifo.
- Amit, M. y Fried, M. (2002). High-stakes assessment as a tool for promoting mathematical literacy and the democratization of mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 499-514.
- Angelo, T. (1995). *¿Qué podemos entender por evaluación?* (Documento en línea). Disponible: <http://www.aahe.org/assessment/assessnw.htm> (Consulta: 2004, Enero).
- Anku, S. (1996). *The "Sea" Model for assessment in mathematics*. (Documento en línea). Disponible: <http://www.aare.edu.au/96pap/ankus96493.txt> (Consulta: 2005, Enero).
- Badilla, L. (2005). *Nociones sobre el concepto de competencias* (Documento en línea). Disponible: <http://www.tuning.unideusto.org/tuningal/>
- Bataloso, J. (2000). ¿Es posible una evaluación democrática? O sobre la necesidad de evaluar educativamente. En A. Parcerisa (Dir.). *Evaluación como ayuda al aprendizaje* (pp. 45-54). Barcelona: Graó.
- Becerra, R. (2006). *La Formación del Docente Integrador bajo un enfoque interdisciplinario y transformador. Desde la perspectiva de los Grupos Profesionales en Educación Matemática*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Venezuela.
- Becerra, R. (2005). *Construyendo una estrategia metodológica participativa en el curso de Geometría del currículo de formación del docente*

- integrador*. Trabajo de Ascenso no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Venezuela.
- Berry, J. y Sahlberg, P. (1996). Investigating pupils ideas of learning. *Learning and Instruction*, 6(1), 19.
- Berry, J. y Nyman, M. (2002). Small-group assessment methods in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(5), 641-649.
- Bishop, A. (2007). Values in mathematics and science education. En Gellert, U. y Jablonka, E. (Eds.). *Mathematisation and Demathematisation. Social, Philosophical and Educational Ramificacions*. Róterdam/Taipei: Sense Publishers.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- Bonals, J. (1996). *El trabajo en equipo del profesorado*. Barcelona: Graó.
- Borasi, R. (1986). On the nature of problems. *Educational Studies in Mathematics*, 2(17), 125-141.
- Bronfenmajer, G. y Casanova, R. (1984). Problemas y alternativas de la Educación Superior. *Cuadernos del CENDES*, 2-3.
- Brousseau, G. (1990). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Primera parte). *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 259-267.
- Brousseau, G. (1991). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Segunda parte). *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 10-21.
- Brousseau, G. (1989). La tour de Babel. *Etudes en Didactique des Mathématiques, Article occasionnel, núm. 2*. IREM de Bordeaux.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor.
- Bush, W. y Greer, A. (1999). *Mathematics Assessment: a practical handbook for grades 9 – 12*. Reston, VA: NCTM.
- Canales, M. y Peinado, A. (1995). Grupos de discusión. En Delgado, J. M. y Gutiérrez, J. (Coords.). *Metodología y Técnicas de Investigación Cualitativas de Investigación en Ciencias Sociales* (pp. 287-316). Madrid: Síntesis.
- Carr, W. (1999). *Una teoría para la educación. Hacia una investigación educativa crítica*. Madrid: Morata.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza, la investigación-acción en la formación del profesorado* (J. A. Bravo, Trad.). (Trabajo original publicado en 1986).
- Celman, S. (2003). ¿Es posible mejorar la evaluación y transformarla en herramienta de conocimiento? En A. Camilloni, S. Celman, E. Litwin y M. Palou. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo* (pp. 35-66). Buenos Aires: Paidós.
- Chadwick, C. (1998). *La psicología del aprendizaje del enfoque constructivista*. (Documento en línea). Disponible:

- <http://pigncispi.com/articles/education/chadwick-psicologia.html>
(Consulta: septiembre 2004).
- Cockcroft Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools (1982). *Mathematics Counts*. Londres: HMSO. y Freudenthal (1973)
- Cohen, L. y Manion, L. (1990). *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla.
- Cook, T. y Reichardt, Ch. (1997). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativo*. Madrid: Morata.
- Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J. y Prosser, M. (1998). *Studies Higher Education*, 23, 87.
- Darling-Hammond, L. (2000). Authentic assessment of teaching in context. *Teaching and teacher education*, 16, 523-545.
- Davis, P. y Hersh, R. (1988). *Experiencia matemática*. Barcelona: Labor.
- De Guzmán, M. (1994). *Impactos de la Matemática sobre la Cultura*. (Documento en línea). Disponible: [www. Matemáticas.net](http://www.Matemáticas.net) (Consulta: Octubre 2005).
- Diez, E (s.f). *La hermenéutica* (Documento en línea). Disponible: <http://www.cibernous.com/autores/existencialismo/teoria/hermeneutica.html>
- Díaz-Barriga, F. y Rueda, M. (2004). *La evaluación de la docencia en la universidad. Perspectivas desde la investigación y la intervención profesional*. México: UNAM.
- Díaz Godino, J. (1999). Hacia una teoría de la Didáctica de la Matemática. En Gutiérrez, A. (Ed.). *Área de Conocimiento. Didáctica de la Matemática* (pp. 105-148). Madrid: Síntesis.
- Díaz Godino, J. (1993). Paradigmas, problemas y metodologías de investigación en Didáctica de la Matemática. *Cuadrante*, 2(1), 9-22.
- Dillenbourg, P., Baker, M. Blaye, A & O Malley, C (1996). The evolution of research on collaborative learning. En E. Spada & P Reiman (Eds). *Learning in Humans Machine: Towards an interdisciplinary learning science*, 189 – 211. Oxford: Elsevier.
- Dörfler, W.: 1991, Forms and Means of Generalization in Mathematics. En A. Bishop, S. Mellin-Olsen y J. van Dormolen. (Eds.). *Mathematical Knowledge: its Growth Through Teaching*, 63-85. Dordrecht: Kluwer
- Dreyfus, T. (1991). Advanced Mathematical Thinking Processes. En D. Tall, (Ed.). *Advanced Mathematical Tinking*, 25-41. Netherlands: Kluwer.
- Dubinsky, E. (1991). Reflective Abstraction in Advanced Mathematical Thinking. En D. Tall, (Ed.). *Advanced Mathematical Tinking*, 95-123. Netherlands: Kluwer.
- Elliot, J. (2000). *El cambio educativo desde la investigación-acción* (P. Manzano, Trad.). Madrid: Morata. (Trabajo original publicado en 1991).
- Elliot, J. (1990). *La Investigación-Acción en Educación* Madrid: Morata.
- Ernest, P. (1994). *The philosophy of mathematics and the didactics of mathematics*. En R. Biehler et al. (Eds.). *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (pp. 335-349). Dordrecht: Kluwer.

- Ernest, P. (1991). *The philosophy of Mathematics Education*. Londres: Falmer Press.
- Ernest, P. (1989). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. (Documento en línea). Disponible: <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/impact.htm> (Consulta: Julio, 2005).
- Fierro, C., Fortoul, B. y Rosas, L. (1999). *Transformando la práctica docente. Una propuesta basada en la investigación-acción*. México: Paidós.
- Flórez, R. (2004). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Colombia: McGraw-Hill.
- Freire, P. (1990). *La naturaleza política de la educación. Cultura, poder y liberación* (S. Horvath, Trad.). Barcelona: Paidós. (Trabajo Original publicado en 1985).
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht (Holanda): Reídle.
- García, S. (2003). *La evaluación del aprendizaje matemático desde una perspectiva constructivista*. Trabajo de Doctorado en Educación no publicado. Universidad Central de Venezuela.
- García, G. (2003). *Currículo y Evaluación en Matemáticas. Un estudio en tres décadas de cambio en la educación básica*. Bogotá: Magisterio.
- Gascón, J. (2001). *Incidencia del Modelo Epistemológico de las Matemáticas sobre las Prácticas Docentes*. (Documento en Línea). Disponible: <http://www.clame.org.mx> (Consulta: 2004, Junio 23).
- Gil Cuadra, F. (2000). *Marco Conceptual y Creencias de los Profesores sobre Evaluación en Matemáticas*. Almería: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería.
- Giménez, J. (1997). *Evaluación en Matemáticas. Una Integración de Perspectivas*. Madrid: Síntesis
- Gimeno, S. y Pérez, A. (1993). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Giroux, H. (2003). *Pedagogía y política de la esperanza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Giroux, H. (1997). *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje* (I. Arias, Trad.). Barcelona: Paidós. (Trabajo original publicado en 1988).
- Gil Pérez, D. y De Guzmán, M. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e Innovaciones*. Madrid: Popular.
- González, J. y Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Fase Uno* (Documento en línea) Disponible: http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Educational.pdf
- Grundy, S. *Producto o praxis del curriculum*. Madrid: Morata. (Trabajo original publicado en 1987).
- Gulikers, J.T.M., Bastiaens, Th.J., & Kirschner, P.A. (2004). Towards a five-dimensional model for authentic assessment. *Educational Technology Research and Development*, 52 (3), 67-86.

- Gutiérrez, A. (1999). *Área de Conocimiento. Didáctica de la Matemática*. Madrid: Síntesis.
- Habermas, J. *Conocimiento e Interés* (M. Jiménez, J. Ivars y L. Santos, Trads.). Madrid: Taurus. (Trabajo original publicado en 1968).
- Heidegger, M. (1974). *El ser y el tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Heler, M. (2005). *Ciencia incierta. La producción social del conocimiento*. Buenos Aires: Biblos.
- Husserl, H. (1962). *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- ICME (2003). *Main component of the scientific programme of ICME-10*. (Documento en línea). Disponible: <http://www.icme-10.dk/>
- IESALC (2006). *Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe. La metamorfosis de la Educación Superior*. (Documento en línea). Disponible: <http://www.universia.cl/documentos/informe.pdf>
- Johnson, D.W. Johnson, R.T., & Holubec, E.J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Paidós.
- Kennedy, D. (1999). *Assessing true academics success: the next frontier of reform*. (Documento en línea). Disponible: <http://www.nctm.org/mt/1999/09/reform.html> (Consulta: 2003, mayo)
- Kilpatrick, J. (1987). What constructivism might be in Mathematics Education. En J. C. Bergeron, N. Herscovics y C. Keiran (Eds.). *Psychology of Mathematics Education* (p.3 – 27). Montreal: Proceedings of the Eleven International Conference.
- Kilpatrick, J. (1991). The Chain and the arrow: From the History of Mathematics Assessment. En ICMI. *Assessment in Mathematics Education and its effects*. Calonge: ICMI Study.
- Kilpatrick, J. (1988). Change and stability in research in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 5, 202-204.
- Kincheloe, J. (2001). *Hacia una Revisión Crítica del Pensamiento Docente*. Barcelona: Octaedro.
- Kitcher, P. (1984). *The Nature of Mathematical Knowledge*. Oxford: Oxford University Press.
- Kulm, G. (1990). *Assessing Higher Order Thinking in Mathematics*. Washington: AAAS Press.
- Lakatos, I. (1981). *Matemáticas, ciencia y epistemología*. Madrid: Alianza.
- Lakatos, I. (1978). *Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento matemático*. Madrid: Alianza Universidad.
- Leder, G. (1992). Curriculum planning+assessment = learning. En G. Leder (Ed.). *Assessment and learning of mathematics* (pp. 330-344). Victoria: Australian Council for Educational Research.
- Lesh, R y Lamon, S. (1992). *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics*. Washington: AAAS Press.
- Linchevski, L. y Kutscher, M. (1999). *Assessment in support of equity*. (Documento en línea). Disponible:

- <http://academic.sun.ac.za/mathed/MALATI/Assess99.htm> (Consulta: 2005, abril).
- Litwin, E. (2003). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza. En Camilloni, Celman, S., Litwin, E. y Palou, M. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*, 11-33. Buenos Aires: Paidós.
- Martínez, M. (2000). *La Investigación Cualitativa Etnográfica en Educación*. México: Trillas.
- Martínez, M. (1996). *Comportamiento Humano. Nuevos métodos de investigación*. México: Trillas
- Martínez, M. (1994). *La Investigación Cualitativa Etnográfica en Educación. Manual Teórico-Práctico*. México: Trillas.
- Mathematical Sciences Education Board (1989). *Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematic Education*.
- Maturana, H. y Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Menin, O. (2004). *Pedagogía y Universidad. Currículum, didáctica y evaluación*. Santa Fé Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Ministerio de Educación. (1997). *Currículo Básico Nacional*. Caracas: Autor.
- Ministerio de Educación. (1998). *Manual de Evaluación para el nivel de Educación Básica. I Etapa*. Caracas: Autor.
- Mora, D. y Serrano, W. (2006). *Lenguaje, comunicación y significado en Educación Matemática*. La Paz: Campo Iris.
- Mora, D. (2004). *Aprendizaje y Enseñanza. Proyectos y estrategias para una educación matemática del futuro*. La Paz: Campo Iris.
- Mora, D. (2001). *Didáctica de las Matemáticas*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca Central.
- Morin, E. (2000). *El Desafío del Siglo XXI. Unir los Conocimientos*. Ecuador: Plural.
- Moreno, L. y Waldegg, G. (1992). Constructivismo y Educación Matemática. *Educación Matemática*, 4(2), 7-15.
- Moya, A. (2005). *Una aproximación a las creencias de los estudiantes sobre evaluación en matemática*. Ponencia presentada en la XII Jornada de Investigación del Instituto Pedagógico de Miranda, Caracas.
- Moya, A. (2004). *La Educación Matemática: Una aproximación a su comprensión desde una visión interdisciplinaria*. Trabajo de Ascenso no publicado. UPEL. Instituto Pedagógico de Miranda, Caracas.
- Moya, A. (2001). Reflexiones sobre la teoría y la práctica de evaluación en la Educación Matemática. *Retos y Logros, Boletín de Investigación*, 1. Caracas: Instituto Pedagógico de Miranda.
- Moya, A. (1995). Evaluación en matemática: ¿ha llegado la hora de cambiar? *Laurus*, 4(2), 12-17.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Estándares Curriculares y de evaluación para la Educación Matemática* (J. Alvarez y

- J. Casado, Trads.). Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. (Trabajo original publicado en 1989)
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment Standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM, Inc.
- Niss, M. (1993). *Investigations into Assessment in Mathematics Education. An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer.
- Pajares, M. (1992). Teachers Beliefs and Educational Research: Clearing up a mecí construct. *Review of Educatinal Research*, 62(39), 307-322.
- Palou de Maté, M. (2003). La evaluación de las prácticas docentes y la autoevaluación. En Camilloni, Celman, S., Litwin, E. y Palou, M. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*, 93-132. Buenos Aires: Paidós.
- Pérez Serrano, G. (1998). *Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes I. Métodos*. Madrid: La Muralla.
- Piaget, J y Garcia, R. (1982). *Psicogénesis e Historia de la Ciencia*. México: Siglo XXI.
- PISA (2003). *Aprender para el Mundo de Mañana. Resumen de Resultados*. París: OCDE.
- Porlán, R. (2001). *La Relación Teoría-Práctica en la Formación Permanente del Profesorado*. Sevilla: Díada Editora.
- Remesal Ortiz, A. (2005). *Los problemas en la evaluación del aprendizaje matemático en la educación obligatoria: Perspectivas de profesores y alumnos*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Barcelona. España.
- Rennert-Ariev, P. (2005). A theoretical model for the authentic assessment of teaching. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(2), 1-11.
- Rico, L., Castro, E., Castro, E., Fernández, F. y Segovia, I. (1997). Cuestiones abiertas sobre evaluación en matemáticas. *Uno*, 4(11), 7-23.
- Romberg, T. (1995). *Reform in School Mathematics and Authentic Assessment*. Nueva York: Suny Press.
- Romberg, T. (1992). *Mathematics Assessment and Evaluation: Imperatives for Mathematics Educators*. Albany, NY: The State University of New York.
- Romberg, T. (1991). Características problemáticas del currículo escolar de matemáticas. *Revista de Educación*, 294, 332 – 406.
- Romberg, T. (1989). Evaluation: a coat of many colors. En D. Robitaille (Ed.). *Evaluation and assessment in mathematics education*. Paris: Unesco.
- Shepard, L. (2000). The Role of Assessment in a Learnin Culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4 – 14.
- Schoenfeld, A. (1992). *Mathematical Problem Solving*. Florida: Academia Press.
- Schroeder, T. L. y Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. En P. R. Trafton (Ed.). *New directions for elementary school mathematics*, 31 – 56. Reston, NCTM

- Segovia, I. (1995). *Evaluación en el aula de matemáticas*. (Documento en línea). Disponible: http://www.ugr.es/dpto_did/caula.htm (Consulta: 2004, enero)
- Serrano W. (2006). Juegos de lenguaje en el contexto del aula de matemáticas. En D. Mora y W. Serrano (Eds.). *Lenguaje, comunicación y significado en Educación Matemática*. La Paz: Campo Iris.
- Sierra, M. (2000). Notas de Historia de las Matemáticas para el Currículo de Secundaria. En Rico, L. (Coord). *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. 2ª. Ed. Barcelona: Horsori.
- Smith, G. y Wood, L. (2000). Assessment of learning in university mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 125-132.
- Socas, M. y Camacho, M. (2003). Conocimiento Matemático y Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria. Algunas Reflexiones. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 151-171.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada* (E. Zimmerman, Trad.). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. (Trabajo original publicado en 1998).
- Stufflebeam, D. y Shinkfield, A. (1987). *Evaluación Sistemática. Guía Teórica y Práctica* (C. Losillo, Trad.). Barcelona: Paidós. (Trabajo original publicado en 1985).
- Tall, D. (1991). *Advanced Mathematical Thinking*. Netherlands: Kluwer.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* (J. Piatigorsky, Trad.). Barcelona: Paidós. (Trabajo original publicado en 1984).
- Thompson, A. (1992). Teachers Beliefs and Conceptions. En Grouws, D. (ed.). *Handbook of Research on Mathematic Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- TIMSS (1994). *Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias*. (Documento en línea). Disponible: <http://www.ince.mec.es/timss/index.htm> (Consulta: 2005, Marzo).
- UPEL. (1999a). *Diseño Curricular. Documento Base*. Caracas: Autor.
- UPEL. (1999). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: Autor.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). Towards a Didactic Model for Assessment Design in Mathematics Education. En A.J.Bishop, M.A.Clements, C.Keitel, J.Kilpatrick y F.K.S.Leung (Eds.). *Second International Handbook of Mathematics Education* (pp. 689-716). Dordrecht: Kluwer.
- Villarreal, M. (2002). *La Investigación en Educación Matemática: ¿Qué ocurre en Argentina?* (Documento en línea). Disponible: <http://www.ceride.gov.ar/notiuma/confmonica.pdf>

- Vinner , S. (1991). The Role of Definitions in the Teaching and Learning of Mathematics. En D. Tall, (Ed.). *Advanced Mathematical Tinking*, 65.81. Netherlands: Kluwer.
- Waldeeg, G. (1999). *La Educación Matemática ¿Una Disciplina Científica?* (Documento en línea). Disponible: http://www.Uv.mx/iie/Colecci%C3%B3N/n_29/la_educaci%C3%B3n_matem%C3%Altica.htm
- Webb, N. (1992). Assessment of Students Knowledge of Mathematics: Steps Toward a Theory. En Grouws, D. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- Wilder, R. (1981). *Mathematics as a cultural system*. Oxford: Pergamon Press.
- Wilson, L. (1994). What gets graded is what gets valued. *Mathematics Teacher*, 87(6), 41.
- Wittgenstein, L. (1998). *Los cuadernos azul y marrón* (3ª. Ed.). Madrid: Tecnos.
- Wittgenstein, L. (1987). *Observaciones sobre los fundamentos de la matemática*. Madrid: Alianza.
- Vygotsky, L. S. (1934/1991). Pensamiento y Lenguaje. En L. S. Vigotsky *Obras Escogidas* Tomo II. Madrid. Visor.

ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

ANEXO		Pp
1	Rasgos fundamentales considerados para el registro de la observación participante	243
2	Procesamiento de cuestionario abierto	244
3	Plan de evaluación del curso Geometría II	247
4	Trascripción de las entrevistas a profundidad.	250
5	Guión del grupo de discusión	307
6	Entrevista Grupal a seis (6) estudiantes del curso de Geometría II.	308
7	Muestras de trabajos de los estudiantes.	321

ANEXO A-1

RASGOS FUNDAMENTALES CONSIDERADOS PARA EL REGISTRO DE LA OBSERVACIÓN PARTICIPANTE

Participantes: Treinta estudiantes de los dos cursos de Geometría II, durante el semestre 2006-I (Marzo 2006 – Julio 2006).

Lugar: Aula 309, Edificio Cantabria, Tercer Piso, Instituto Pedagógico de Miranda.

- Cumplimiento de compromisos adquiridos en el Plan de Evaluación
- Actuación en los Talleres de Resolución de Problemas
- Formas de asumir y compartir responsabilidades
- Formas de la relación docente-estudiante, estudiante-docente y estudiante-estudiante
- Formas de actuación y compromiso con el grupo
- Dificultades de integración confrontadas por los grupos
- Formas de reflexión y argumentación.
- Capacidad de un grupo para interactuar con otros grupos
- Capacidad y formas de hacer observaciones críticas y constructivas
- Avance de los grupos en la construcción del conocimiento matemático

ANEXO A-2

PROCESAMIENTO DE CUESTIONARIO ABIERTO

El 8 de marzo de 2006 se aplicó un cuestionario abierto a veinticuatro (24) estudiantes de los dos (2) cursos de Geometría II del semestre 2006-I. Este cuestionario fue aplicado como un sondeo inicial que nos permitiera recoger información sobre la opinión de sujetos de la investigación a partir de una realidad, que aún siendo compartida como colectivo, tiene las visiones particulares de cada individuo, lo cual conduce a una mejor comprensión del contexto en el cual se está realizando la investigación. Uno de los objetivos fundamentales de este cuestionario abierto era tener insumos de primera mano para generar el plan de evaluación que debe ser sometido a consideración de los estudiantes a inicios de cada semestre.

El texto del cuestionario abierto era el siguiente:

Con respecto a la evaluación que le ha sido aplicada en los cursos de especialidad de matemática señale, de acuerdo a su opinión, lo siguiente:

- Aspectos positivos
- Debilidades o aspectos negativos
- Sugerencias para mejorar la evaluación

A partir del procesamiento de la información se destacan los siguientes resultados relevantes para cada aspecto:

Aspectos positivos

- a) El uso de talleres.
- b) La evaluación de un portafolio de problemas y la selección de algunos de esos problemas para la aplicación de la Prueba de Unidad.
- c) La flexibilidad que implican las pruebas remediales.
- d) La diversidad de medios de evaluación.
- e) Discusión profesor-alumno de las debilidades y fortalezas de los estudiantes.
- f) La presentación de un plan de evaluación y el cumplimiento del mismo.
- g) El uso de material de apoyo en el momento de las evaluaciones.

- h) La importancia de que los profesores se preocupen por desarrollar métodos diversos de explicación de los contenidos y que se manifiesten interesados por el aprendizaje del estudiante.

De este conjunto es interesante destacar que los estudiantes no se limitan a aquellos aspectos que estarían directamente relacionados con los momentos mismos de la evaluación, si no que involucran aspectos de tipo didáctico porque consideran que van a tener incidencia en la forma en que van a ser evaluados. Esto refuerza lo planteado en nuestro marco referencial acerca de estudios como los de Wilson (1994) quien considera que la evaluación nos da una pista sobre cuál conocimiento matemático resulta ser de importancia para el docente. Igualmente, los estudios de Smith y Word (2000) quienes afirman que la evaluación conduce hacia lo que los estudiantes deben aprender y que eso puede significar la diferencia entre una aproximación superficial o una aproximación profunda al aprendizaje de la matemática. Por otra parte, reitera lo señalado por Leder (1992), quien afirma que nuestra aproximación a la enseñanza y la evaluación en matemática no puede estar separada.

Aspectos negativos

- a) Poca resolución de problemas en el aula.
- b) No se escuchan las opiniones de los alumnos.
- c) Uso, casi exclusivo, de pruebas escritas.
- d) La no revisión de avances o logros parciales del estudiante.
- e) Presentación de un plan de evaluación que no se cumple.
- f) Falta de información de los criterios de evaluación.
- g) Corrección fundamentada, de manera casi absoluta, en los resultados.
- h) La ausencia de clases dinámicas y participativas.
- i) Pérdida de clases y correspondiente “atropello” en las evaluaciones.

De este conjunto de aspectos negativos, reiteramos la opinión de los estudiantes donde se cruzan aspectos propios de la evaluación, aspectos didácticos y aspectos que tienen que ver con la propia administración adecuada de lo que pauta el diseño curricular. Marcando la posición que hemos sostenido de la separación entre el discurso y la práctica.

Sugerencias

- a) El uso de los talleres y su posterior resolución para la discusión en clase.

- b) La evaluación de un portafolio de problemas, de los cuales se puedan seleccionar algunos para la prueba de unidad del curso.
- c) Flexibilidad en las correcciones (considerar procedimientos y no sólo resultados).
- d) Asignación de problemas y su discusión posterior.
- e) Trabajos en grupo.
- f) Escuchar las propuestas de los estudiantes.
- g) Diversificar las actividades y los instrumentos de evaluación.
- h) Uso de la tecnología.
- i) Motivar a los alumnos para la investigación de diversos aspectos teóricos y su posibilidad de aplicación.
- j) Concordancia con lo didáctico (profesores que atiendan las dudas de los estudiantes, explicaciones adecuadas con el uso de metodologías diversas).

Este conjunto de aspectos positivos, debilidades y sugerencias nos sirvieron de insumo fundamental para proponer un plan de evaluación que fue sometido a consideración de los estudiantes, al cual se le hicieron algunos ajustes en lo referente a las ponderaciones atendiendo a sus sugerencias. Este Plan de Evaluación se anexa y en él se reflejará buena parte de los aspectos positivos y las sugerencias hechas por los estudiantes.

ANEXO A-3

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE MIRANDA JOSÉ MANUEL SISO MARTÍNEZ

GEOMETRÍA II (GEO-0823) SEMESTRE 2006-I

Profesor: Andrés Moya Romero

PLAN DE EVALUACIÓN

Las actividades que se presentan a continuación, con sus respectivas ponderaciones, criterios e indicaciones, se realizarán para cada una de las tres unidades que conforman el programa de Geometría II.

ACTIVIDAD	PONDERACIÓN	CRITERIOS	INDICACIONES
Discusión y análisis de problemas asignados	5 %	<ol style="list-style-type: none">1. Uso adecuado de las ideas y conceptos geométricos.2. Capacidad de reflexión y síntesis sobre lo aprendido.3. Capacidad de comunicar, de manera coherente, las ideas a presentar.4. Se promediará entre la presentación oral y la presentación escrita.	<ul style="list-style-type: none">• La asignación de problemas se hará con base en grupos de 3 estudiantes.• Presentación en la fecha señalada.• Los problemas serán asignados semanalmente.• Se hará una entrega escrita de los problemas asignados.
Talleres de resolución de problemas	10 %	<ol style="list-style-type: none">1. Claridad, precisión y coherencia en el desarrollo de las situaciones a resolver.2. Uso adecuado de ideas y conceptos geométricos.3. Justificación del uso de los argumentos.	<ul style="list-style-type: none">• Se hará un (1) taller por unidad.• Se realizará por parejas, en un caso por libre selección de los participantes, en otro al azar y en otro caso mediante selección del facilitador.
Prueba Escrita	10%	<ol style="list-style-type: none">1. Claridad, precisión y coherencia en el desarrollo de las situaciones a resolver.2. Uso adecuado de ideas y conceptos geométricos.3. Justificación del uso de los argumentos.	<ul style="list-style-type: none">• Será individual.• Será con base en problemas semejantes a los planteados en los problemas asignados y los resueltos en los talleres.

Las actividades que se presentan a continuación, con sus respectivas ponderaciones e indicaciones, se realizarán a lo largo del semestre.

ACTIVIDAD	PONDERACIÓN	CRITERIOS	INDICACIONES
Elaboración de proyecto	10%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecto centrado en la vida y obra de un personaje famoso. 2. Hacer énfasis en los aspectos de la Geometría, incluyendo diseño de obras, dibujos, construcción de instrumentos, etc. 3. Organizar adecuadamente el trabajo y no solamente trasladar información que se haya extraído de algún medio. 4. Entrega de Informe Final. 	<p>Puedes organizar el trabajo (grupos de 3) de acuerdo a tu criterio, pero deben estar presentes los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relato breve del personaje, su época y sus grandes aportes científicos y técnicos. • Describir algunas de las obras que pueda haber creado y que se base en elementos geométricos. • Explicar, claramente, los procedimientos geométricos que estén presentes.
Problemas de investigación	15 %	<ol style="list-style-type: none"> 1. Claridad, precisión y coherencia en el desarrollo de las situaciones a resolver. 2. Uso adecuado de ideas y conceptos geométricos. 3. Justificación del uso de los argumentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consistirán en problemas que requieren un mayor nivel de análisis y reflexión. • Serán asignados por tríos. • El docente hará un chequeo quincenal de los avances logrados. • Se incluirán construcciones sencillas con el uso del programa Cabri. • Llevar un portafolio con los avances.

Algunas sugerencias para tener mayor posibilidad de éxito en la evaluación:

- Evite la acumulación de trabajo y si existe la posibilidad de adelantarlos puede hacerlo, siempre respetando el calendario de actividades.
- Conserve todos los trabajos, será una experiencia que podrá utilizar para su vida profesional.
- Esfuércese por expresar con sus propias palabras, y de manera fundamentada, las ideas que proponga en las diversas actividades planteadas.
- Mantenga comunicación con el facilitador para aclarar dudas y recibir la orientación correspondiente.
- Procure que todos sus trabajos sean realizados con claridad, sencillez, precisión y coherencia.
- Mantenga comunicación permanente con sus compañeros, ello le permitirá un intercambio fecundo de sus ideas y la generación de propuestas alternativas.
- Conserve con usted este plan de evaluación, como parte integral de su trabajo en el semestre.

DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES

UNIDAD	CONTENIDOS CONCEPTUALES
I	Regiones poligonales. Áreas de triángulos y cuadriláteros. Teorema de Pitágoras. Consecuencias del Teorema de Pitágoras: triángulos especiales. Concepto general de semejanza. Semejanza de triángulos. Teorema fundamental de la proporcionalidad y su recíproco. Los teoremas fundamentales de la semejanza.
II	Circunferencia y superficies esféricas. Rectas tangentes a una circunferencia y plano tangente a una superficie esférica. Arcos de circunferencia: arcos congruentes, arcos interceptados. Potencia de un punto respecto a una circunferencia.
III	Caracterizaciones geométricas. Teoremas de concurrencia. Construcciones con regla y compás. Polígonos. Polígonos regulares. Áreas de círculos y sectores. Los cuerpos sólidos: prismas, pirámides, cilindros y conos. Volúmenes de los cuerpos sólidos. La esfera. Volumen y área de la superficie de una esfera.

ANEXO A-4

TRANSCRIPCIÓN DE LAS ENTREVISTAS A PROFUNDIDAD.

Entrevistador Investigador: Andrés Moya Romero

Entrevista a Docente 1

Fecha y hora: El día 11 de julio a las 3:30 p.m.

Lugar: Departamento de Matemática del Pedagógico J. M. Siso Martínez.

Entrevistador: Tal como señalábamos, es interesante conocer como un docente, en el Pedagógico, concibe lo que sería el conocimiento matemático, qué elementos serían importantes en ese conocimiento, cómo lo concibe, cómo se va acercando a él, cómo se va conformando, algunas de tus ideas de lo que sería este constructo, vamos a llamarlo, de lo que sería el conocimiento matemático

Docente 1: Una pregunta difícil y compleja, como me dijo usted hace rato. Yo creo que el conocimiento matemático va mucho más allá de lo uno considera que pudiera ser esos algoritmos que mucha gente piensa que es matemática. La gente asocia la idea del conocimiento matemático al conocimiento de los números ó al trabajo con los números, yo creo que el conocimiento matemático va mucho más allá, tiene que ver con el entendimiento y la comprensión de conceptos que de alguna manera articulan todo lo que es el constructo de la matemática, va más allá de la idea de solamente trabajo de manipulación de algunos objetos matemáticos, que a lo mejor mucha gente no sabe que son objetos matemáticos. Entonces el conocimiento matemático tiene que ver, para mí, con la apropiación de esos conceptos, con la aplicación de esos conceptos, pero eso, es la comprensión y a partir de la comprensión entonces se manipulan ciertas cosas con algunas reglas que se pueden establecer. La aproximación a ese conocimiento matemático es bastante delicado en este nivel, por qué, porque nosotros nos encontramos con estudiantes que tienen características bien peculiares, estudiantes que han sido formados bajo una concepción de la matemática que de repente es un tanto “mecanicista”, pero lo pongo entre comillas porque no estoy dentro de la corriente filosófica mecanicista, sino mi descripción de mecanicismo es, un poco, esa parte algorítmica sin razón y sin sentido de cálculos y cosas que carecen de la comprensión de sus conceptos, a lo que hacía referencia anteriormente. Entonces, por lo menos en el caso del álgebra, es un problema fundamental por el hecho de que un estudiante en álgebra no se enfrente con números, eso es una cosa que le choca muchísimo, entonces ahí es donde está el problema del entendimiento y de la comprensión, entonces, ¿cómo nos acercamos a esto?. Yo pienso que es importante que el estudiante trate de relacionar esos conceptos o de apropiarse de esos conceptos mediante varias vías de representación, o sea, no necesariamente tiene que ser que lo leas y entonces a partir de eso se den ejemplos, sino que se que pueden acercar a ese conocimiento a partir de algunos ejemplos, caracterizaciones de esos ejemplos, y entonces “vamos a agarrar esta caracterización y esto lo vamos a llamar tal cosa”, creo que esta es una de las formas más idóneas, sobre todo en las primeras álgebras que son tan duras, como por ejemplo Introducción al Álgebra, tan difícil para ellos, sobre todo la parte de la lógica proposicional, entonces uno trata de buscar elementos del lenguaje natural e irlos llevando a ese lenguaje un poco más formal de la matemática, esa es una forma de acercarse a ese conocimiento. Ahora, a veces, no es tan fácil dejar que ellos

construyan ese conocimiento, porque los tiempos, que son nuestro principal enemigo para la construcción de los conocimientos, no nos ayudan, entonces dejar que el muchacho construya esa cosa, a veces uno tiene que darle un empujoncito y tratar de de se logre en cierto tiempo, ciertas cosas. Pero la idea sería esa, que haya varios sistemas de representación, por dar un ejemplo, la idea de conjunto, de subconjunto, intersección, todas esas ideas se tratan de trabajar en representaciones gráficas diversas, representaciones de algunas cosas concretas que tengan que ver con situaciones de la vida más o menos real del estudiante y también se trabajan esas representaciones matemáticas, tipo Diagrama de Venn, que pueden ayudarlo a la comprensión del concepto, que para mi es lo esencial, sobre todo hablo desde el punto de vista de las álgebras y del análisis que no lo he administrado aquí en el Siso, pero me parece que eso es lo más importante allí, la adquisición de esos conceptos, la comprensión de esos conceptos, el poder enfrentar esos conceptos de diferentes formas, de diferentes maneras, yo creo que eso es un poco el conocimiento matemático, al menos en esa área

Entrevistador: Algunos autores hablan de una matemática informal, vamos a decir, contra una matemática formal, para el desarrollo de un cierto conocimiento. Por ejemplo algunos autores hablan de matemática formal pensando en un sistema mucho más armado o axiomático deductivo, de principios, postulados, axiomas, definiciones, teoremas, y otros autores hablan de que hay que incorporar ciertos elementos de la matemática informal, por ejemplo procesos de prueba de refutaciones, conjeturas, tanteos, o sea, cómo tú ves eso dentro de lo que estás conversando

Docente 1: Yo pienso que lo que los autores denominan matemática informal es lo que me ayuda a tratar de mediar, de facilitar, hasta llegar a una matemática formal. Yo creo que es importante eso de las pruebas y las refutaciones, que los estudiantes lleguen a ciertas conjeturas y de repente se den cuenta que pueden ser demostradas o que no pueden ser demostradas, de alguna manera ellos manipulen esa matemática informal y entonces eso me ayuda a construir la matemática formal porque yo considero que, esa matemática informal de la que hablan los autores, que usted me acaba de esbozar tiene que ver un poco con los conocimientos previos y las ideas previas que tienen esos estudiantes acerca de la matemática y las ideas que pueden formarse a partir de alguna manipulación con algunos ejemplos particulares o con algunos casos que después podamos traer a la matemática formal y de alguna manera trabajar con el sistema o con el método deductivo para la prueba de esos enunciados que lleguemos en común, pero yo si creo que la matemática informal, por llamarlo de alguna manera, nos va a ayudar a que lo estudiantes lleguen a este proceso formal, de hecho vuelvo a poner el ejemplo de introducción a las primeras álgebras, el ejemplo de sistemas numéricos, todo lo que el estudiante sabe y conoce acerca de los números naturales, acerca de los números enteros, acerca de los diferentes conjuntos que nosotros hemos manejado desde que ingresamos al sistema educativo formal o inclusive antes, nos ayudan entonces a ir armando esas propiedades, que de acuerdo al sistema axiomático tienes esos conjuntos numéricos, entonces la matemática informal es una herramienta

Entrevistador: Y se debería llegar, según tu criterio a un conocimiento matemático que podríamos decir está dotado de objetividad, que sea objetivo, absolutamente objetivo.

Docente 1: Yo creo que si. Yo creo que una de las características esenciales de la matemática, de hecho mi novio dice que él enseña verdades, que en la

matemática se enseñan verdades. Ahora eso depende de qué consideremos objetividad porque de hecho, con el desarrollo de las distintas geometrías eso de objetividad depende de donde uno vea la cosa, ¿no?, desde el punto de vista de la geometría de Euclides una cosa se puede ver de una forma, pero desde el punto de vista de la geometría no euclidiana se puede ver de otra y son ambas válidas, entonces eso de la objetividad tiene que verse con cuidado, pero depende de qué consideremos objetivo. De acuerdo a ese sistema axiomático de cada uno de esos desarrollos eso es objetivo y eso es aceptable porque hay teoremas, hay axiomas, hay postulados que sustentan esas afirmaciones, entonces esa objetividad puede ser también dentro de cada uno de los desarrollos teóricos, si se puede decir de esa forma, que tiene la matemática, dentro de eso, eso es objetivo, eso es irrefutable, eso es verdad, pero desde otro punto de vista yo te puedo decir que yo lo veo de esta forma.

Entrevistador: Hay algunos también, es decir, sobre todo la gente que vienen del campo, vamos a decir, profesional de la matemática, plantean también la idea, eso, de la matemática como un sistema formal, hay otra gente que aún viniendo de ese campo lo plantean como una actividad humana, cómo tú ilustras eso.

Docente 1: Pero ¿es que la actividad humana no puede llegar a ser formal?

Entrevistador: No sé.

Docente 1: Me parece que es una actividad humana y que... Yo pienso que eso también tiene que ver con eso de la matemática alejada de, la matemática por simplemente ser matemática con la matemática al servicio de o como necesidad de solucionar algunas cosas. Yo creo que esas dos concepciones no tienen que necesariamente estar divorciadas, yo considero que la matemática aparte de ser una actividad humana, yo creo que esa actividad humana puede llegar a la formalización y soy de la idea de que la matemática si ciertamente tiene que servir en la sociedad, esa utilidad de la matemática es importante, nosotros no vamos a hacer ciencia por hacer ciencia, pero también considero que la matemática no tiene que justificar ante nadie que es una creación del pensamiento humano, que ella puede seguir avanzando, es así como que alguien se pregunte por qué el arte es arte, por qué la gente tiene.. bueno, porque es una forma de expresión humana pero que también está al servicio de la sociedad y que los inicios de la matemática son esos, aunque mucha gente lo hacía por diversión en un momento, porque tenían otras profesiones, pero no era por diversión que de repente... los mayas inventaron el cero, tuvieron la idea del cero, sino que ellos tuvieron la necesidad de representar algunas cosas y esa idea les servía.

Entrevistador: En ese caso fue un trabajo en comunidad.

Docente 1: Fue un trabajo en comunidad, pero que llega a ser formal y en algún momento esa persona que se enamora de eso, termina, puede ser trabajando en solitario y desarrollando y aportando hacia la ciencia de la matemática pero sin dejar esa parte que le sirve a la sociedad, yo creo que es ahí donde están divorciadas.

Entrevistador: O sea, no ves antagonismo según tú. Fíjate, ahí tendríamos ese primer gran rubro que hemos querido conversar, el otro era entonces, tenemos un trabajo docente; nosotros tenemos con esas ideas que tu has planteado acerca del conocimiento matemático, de cómo lo concibes, tenemos que ir a aula, entonces, cómo desarrollar ese conocimiento matemático en el aula, o sea, qué herramientas, qué cosa le damos relevancia, cómo llevamos adelante, cómo tu llevas adelante ese trabajo, actualmente dentro de la Universidad, para lograr ese conocimiento matemático con los estudiantes.

Docente 1: Yo, en la medida de lo posible, trato de partir de situaciones que los estudiantes, a lo mejor no concretas, lo concreto a lo mejor no está relacionado con algo que ellos puedan conseguirse caminando por la calle, pero trato de comenzar a caracterizar, por lo menos en la parte de las definiciones, postulados, teoremas, me gusta que ellos traten de construir dándole yo algunos elementos para la construcción de, por ejemplo cuando estamos trabajando con intersección de conjuntos, qué significa la intersección por ejemplo, entonces ellos tratan de imaginarse que es lo que significa eso, representarlo gráficamente, bueno vamos a describir que es lo que está allí, que es lo que es la intersección, qué características tienen esos elementos, a partir de allí lo llevamos al lenguaje formal de la matemática y un conjunto tal, de elementos tales, que tales y tales y aparte de eso yo considero que por lo menos en la parte del álgebra y el análisis, que fundamentalmente el proceso que los estudiantes deben llegar a dominar es la demostración y entonces es bien difícil porque en bachillerato generalmente no se demuestra, por lo menos no con las características que nosotros pedimos, que es un poco la fundamentación de esas argumentaciones que ellos dan, o sea, la razón de esas afirmaciones y yo trato también de que los estudiantes concienticen el proceso de demostración, trato de que ellos vean que es lo que están empleando, trato de que ellos se hagan preguntas que ellos puedan contestarse a la luz de los datos o de los enunciados de los problemas que estemos trabajando. Trato de alguna manera, aunque no se si eso sea posible, de que ellos sean conscientes de los procesos cognitivos que están llevando a cabo cuando demuestran, con una cosa que yo llamo “lluvia de ideas”, bueno, qué tenemos que usar, qué tenemos que hacer, por lo menos cuando nosotros estamos resolviendo un problema de álgebra y eso es un poco de lo que se trata Introducción al Álgebra, de que ellos traten de adquirir esas destrezas, esas competencias de demostrar, porque a partir de allí, bueno, para demostrar ellos tienen que dominar los conceptos y las definiciones y los teoremas, ver de qué se trata cada una de esas cosas y una de las cosas más difícil para que ellos aprendan a demostrar es la generalización, para ellos generalizar es muy difícil. Entonces yo creo que es importante para mí en el desarrollo de mis clases, el hecho de que ellos de alguna manera desarrollen conciencia acerca de los procesos cognitivos que ellos llevan a cabo para demostrar; qué preguntas se hacen, cuáles son las preguntas relevantes que me llevan a la solución de esos problemas, que me llevan a demostrar esas cosas, yo trato de que ellos sean conscientes de eso a través de algunas preguntas que, según lo que yo considero, generan esas demostraciones.

Entrevistador: De alguna manera crees que cuando hacen esa reflexión, sobre los procesos cognitivos y a su vez logran hacer esa generalización adecuada, allí han hecho un logro de aprendizaje.

Docente 1: Si, creo que si, sobre todo porque los cursos posteriores están basados en demostraciones y yo creo que Introducción al Álgebra es un poco ese acercamiento con los símbolos propios de la matemática, ese acercamiento con ese lenguaje que a lo mejor no conocían y en Introducción al Álgebra en especial y en Sistemas Numéricos que son las primeras álgebras que ellos trabajan, eso es un logro con respecto al aprendizaje. Claro que ellos aprenden, así no quieren, los conceptos matemáticos, si ellos no saben lo que significa complemento, no saben lo que significa clases de equivalencia, relaciones de equivalencias, imposible que hagan una definición de eso, también ellos aprenden eso, ellos aprenden matemática, pero también están conscientes de los procesos cognitivos que desarrollan.

Entrevistador: Según entiendo, tú utilizas buena parte de lo que podríamos llamar “un contexto intra-matemático”, o sea, dentro de la matemática. Ahora, para el logro de ese conocimiento matemático tu usas contextos que estén fuera de la matemática, o sea, me refiero a alguna conexión con su vida cotidiana o elementos de la historia, que de manera intencional lo uses para eso, has hecho algún trabajo, o utilizas algunos de esos elementos.

Docente 1: Trato de hacerlo, pero es más difícil de lo que parece, pero trato de establecer conexiones con respecto a la historia, a veces solamente se quedan en anécdotas y a veces se han desarrollado un poco el inicio de algunos temas a la luz de algunos referentes históricos; por ejemplo en el caso de las conjeturas, hay conjeturas importantes que se han trabajado, entonces, a partir de allí cuando trabajamos lo que es el lenguaje proposicional, trabajar algunas cosas al respecto, con respecto a conjuntos también, pero es más difícil de lo que parece, sobre todo en esas materias como Sistemas Numéricos, claro trato de hacer referentes a los sistemas numéricos que aplicaban algunas culturas, por ejemplo la cultura precolombina, por ejemplo los mayas, inclusive los incas, pero me cuesta trabajo... por ejemplo hay algunas materias... porque yo he hecho investigación al respecto para incorporar esos elementos que me parecen importantes, pero no he tenido la oportunidad, de las materias que yo considero que se puede hacer más con lo extra matemático, de dictarlo.

Entrevistador: Cómo cuáles.

Docente 1: Como Álgebra Lineal e Introducción al Álgebra. Por ejemplo en Introducción al Álgebra Lineal la parte que tiene que ver con matrices, esa parte es aplicada en otras carreras, en otras ciencias, para la resolución de problemas que involucran varias variables y varios sistemas de problemas, varias incógnitas y varios sistemas de ecuaciones, entonces, la solución de esos problemas sería interesante. También hay unos elementos de física que se trabajan, con espacios vectoriales, esos elementos quisiera incorporarlos. También encontré algunas cosas sobre el estudio de los cambios climáticos, que se trabajan con algunos elementos que nosotros en el programa contemplamos para Introducción al Álgebra Lineal y para Álgebra Lineal, pero por ejemplo en materias como Análisis, en materias como Introducción al Álgebra, aunque en lenguaje proposicional también yo incorporo algunas cosas que tiene que ver con el lenguaje natural y de alguna manera hay una conexión con nuestra matemática, pero no es la que a mi me gustaría que fuera, un poco más profunda, nada más eso...

Entrevistador: De alguna manera, tú dirías que hay alguna área dentro de la matemática que es como más proclive a poder llevar adelante un proceso constructivo de conocimientos.

Docente 1: De hecho, inclusive... lo que pasa es que para eso uno necesita un poco más de... yo creo que de tiempo, bueno y de dedicación, porque inclusive con elementos intra-matemáticos uno puede hacer que los estudiantes construyan ese conocimiento, pero, a veces la planificación es importante y por razones ajenas a nuestra voluntad o de nuestra propia voluntad, pues no lo hacemos como quisiéramos. Pero inclusive con los elementos intra-matemáticos podemos construir el conocimiento matemático, pero me parece que la vía más idónea es que traigamos elementos extra-matemáticos y a partir de allí lleguemos a esa formalización de la que hablábamos anteriormente, pero si me parece que hay más áreas proclives a que se construya pero con elementos extra-matemáticos. Yo creo que con toda la parte matemática se puede construir, con elementos intra-matemáticos con un poquito más de tiempo, pero a veces el tiempo nos coarta.

Entrevistador: Y en ese logro, por no llamarlo construcción para no darle un sesgo, cómo ves por ejemplo la consecución, por ejemplo, de Algoritmos efectivos, dentro de lo que es la Matemática o situaciones como la resolución de problemas, qué papel jugaría dentro del trabajo docente situaciones como esas.

Docente 1: Lo que pasa es que la parte de los algoritmos... si pueden haber unos grandes algoritmos que de hecho es lo que yo trato de hacer, cuando hago que los estudiantes sean conscientes de sus procesos cognitivos, cuál es el gran algoritmo para resolver un problema, yo creo que eso es lo que yo trato de que ellos se den cuenta y se apropien de eso. Uno tiene que considerar todos los conceptos involucrados en eso, en ese problema, yo creo que ese es el gran algoritmo, algunos estudiantes me han dicho: “profesora, pero qué es lo que tengo que hacer primero”, “bueno, primero tienes que analizar el enunciado del problema, pero no hay un paso que te diga usa el concepto tal aquí y después usas aquella definición y luego tal teorema”, pero el primer paso que trato de que ellos se apropien es: “vamos a considerar todos los conceptos, todos los teoremas relacionados a esto que nos pudieran ayudar y tenerlos allí, como a la mano de alguna manera. Luego empezar a ver qué es lo que tengo y a donde quiero llegar y como todo esto me sirve para llenar todos esos huecos que tengo, que es donde quiero llegar. Que creo que ese es uno de los grandes algoritmos que involucra la resolución de problemas, pero fíjese que el algoritmo yo lo uso es para resolver un problema y son algoritmos como bien generales, pero me parece que la resolución de problemas es el eje fundamental de mi práctica, porque de hecho, la idea de demostrar no es una demostración de... por ejemplo: demostrar por qué por un punto externo pasa una recta única paralela, porque la gente se la puede... una única paralela o una única perpendicular, no es algo que la gente pueda aprendérselo y después repetirlo en el examen, es un problema que se le presenta al estudiante tal como se define el problema, una situación que para él es inquietante, porque él sabe que tiene que llegar a algún sitio pero no pareciera haber conexión desde el punto que se le presenta hasta el punto que tiene que llegar, eso es lo que ellos hacen, en Introducción al Álgebra, en Sistemas Numéricos, en Análisis, resuelven problemas. Mi práctica está centrada en la resolución de problemas y el algoritmo general es ese, es como una forma que el estudiante mismo genera para ver como se enfrenta a su problema. Ahora yo trato de guiarlo, pero tampoco digo que la forma es esa, o sea, tú tienes primero que hacer tu lluvia de ideas y después tienes que entender el problema, tú ves como lo haces, yo te doy esa forma que me sirve a mi y que me sirvió durante mucho tiempo y que todavía me sirve, pero que él es el que tiene que desarrollarla.

Entrevistador: Eso nos lleva a otro tema, que sería una manera, ya al tu presentar como llevas a adelante este trabajo, para lograr ese conocimiento matemático de los estudiantes, pero ahora vendría la parte... cómo certificar de alguna manera que ese conocimiento ha sido logrado. Qué parte de ese conocimiento, qué parte de todo ese proceso tu consideras que es importante evaluar, o sea, qué es lo que tu le das preponderancia, a esos aspectos del conocimiento, a evaluar, cómo evaluarlo, o sea, con qué técnicas o herramientas fundamentales estás utilizando en la actualidad para evaluar y qué evalúas.

Docente 1: Con respecto a la evaluación formativa yo trato de que mis estudiantes, primero desarrollen el trabajo en grupo, a mi me parece importante lo que algunos denominan aprendizaje cooperativo, a mi me parece importante que ellos se reúnan en grupo, para resolver esos problemas a los que

hacíamos referencia anteriormente y luego de que ellos se reúnen en grupo ellos generalmente les requiero que expresen a los demás compañeros, que hagan una exposición de todo lo que ellos trabajaron, cómo llegaron a la solución de ese problema y entonces eso me da a mi elementos para evaluarlos al menos de manera formativa, por ejemplo allí yo evaluo la correcta aplicación, utilización del lenguaje matemático, algunas veces evaluo también la creatividad con la cual los estudiantes, si se puede hablar de creatividad, definiendo creatividad como una manera que de repente no es la más común de llegar a la resolución de ese problema, pero más que todo evaluo allí es la aplicación de esos teoremas y dejo esas definiciones y esos conceptos para la resolución de esos problemas. Otra cosa que hago es, que mientras ellos están trabajando en grupo yo me acerco a los grupos y veo más o menos que es lo que están haciendo, les doy algunas orientaciones y la comunicación que entre ellos hay también es un punto importante, porque a partir de esa comunicación, que se da en ese grupo es que se habla de aprendizaje cooperativo que a mi me interesa muchísimo que se de, porque yo creo que una de las formas en que se aprende matemática es estudiando en grupo, entonces yo trato de que se genere eso, que los muchachos aprenda a estudiar en grupo y además que se comuniquen entre ellos, que utilicen de forma correcta el lenguaje matemático y al final creo que todo el mundo quiere: “lo que yo quiero es que resolvamos ese problema”.

Entrevistador: O sea, utilizas... con importancia esas actividades grupales.

Docente 1: A mi me parece muy importante. A veces también planteo ejercicios o problemas, realmente son problemas individuales, entonces los estudiantes se enfrentan a problemas individuales y luego se discuten. Yo hago el papel de secretaria y voy haciendo en la pizarra las distintas formas en las que ellos resolvieron el problema y vamos comparando algunas cosas, contrastando algunas otras, esa es la actividad de clase también y que yo evalúe de una manera formativa. Indico algunas cosas que podrían haberse hecho de otra manera, pregunto el por qué hicieron esto, esta forma y es un poco para que ellos vayan también tomando conciencia acerca de otros modelos, otras formas de resolver esos problemas.

Entrevistador: ¿Y lo sumativo?

Docente 1: Lo sumativo es donde se presenta el problema, el detallado, porque en lo sumativo es difícil, no se si es que es difícil, o es que uno no ha tenido contacto con otras cosas o no se ha preocupado por esas otras cosas, pero estoy apegada y no es que la considere negativa a la prueba pedagógica o prueba objetiva, como la quiera llamar, aunque generalmente también incluyo lo que son los talleres, que para mí los talleres son la misma prueba pedagógica pero en vez de ser individual es en pareja, bajo las mismas condiciones, lo único es que ahora puede consultar a un amigo, pero básicamente es eso. También incluí en algún momento la idea del portafolio, concebido como una reflexión que hace el estudiante sobre su proceso de aprendizaje, pero corregir los portafolios fue bastante engorroso, entonces he pensado para actividades posteriores, y yo no se por qué el estudiante de matemática...

Entrevistador: ¿Eso lo has hecho también en Álgebra?

Docente 1: Eso lo he hecho en Álgebra, lo hice en Álgebra y en Cálculo en dos semestres consecutivos, pero este semestre no lo apliqué precisamente por eso...

Entrevistador: Si, de alguna manera, el portafolio trata de considerar bastante la dimensión del individuo.

Docente 1: Una reflexión acerca de cómo fue mi proceso, que fueron las cosas que yo hice o dejé de hacer, cuál fue mi papel como estudiante, a veces se pueden incluir cosas como: “el estudiante reflexiona acerca de cómo hace su práctica, con respecto a lo que está aprendiendo, etc. Pero a mi me parece que el estudiante de matemática, de educación en Matemática, en relación con otros estudiantes de matemática, por ejemplo los de Integral, no le dan ese valor al portafolio, para ellos el portafolio como que fuera un poco de ejercicios ahí que ellos hacen y más nada, entonces es un poco la conciencia que tiene el estudiante de matemática acerca del portafolio. Esa fue una de las cosas que me hicieron desistir un poco de la idea del portafolio porque si es solamente entregar un montón de ejercicios, pues, que me entreguen el cuaderno y se los corrijo, pero no era la idea, la idea era un poco observar esa... y también incluí exposición, que es un poco unos ejercicios especiales que se le asignaban a los estudiantes y ellos después venían, claro ellos tenían que haber estado trabajando, consultar conmigo y luego venía y exponían ese problema a todo el grupo, eso también lo he incluido aparte de la pruebas pedagógicas y los talleres, pero también lo eliminé este semestre por el tiempo, este tiempo fue especialmente corto, yo solamente tengo tres semestre trabajando en la universidad, pero este semestre fue especialmente corto, caía que si Semana Santa y no se qué más, traté de eliminarlo, pero si he considerado otras cosas, pero considero que para esas otras cosas hace falta muchísimo tiempo y me parece que la conciencia del estudiante todavía no está como para eso, ese tiene que ser un trabajo del profesor también, de alguna manera, decir la importancia que tiene todo esto o hacerle ver al estudiante la importancia que tiene todo esto, pero todavía yo no lo he logrado.

Entrevistador: y quizás, probablemente sea la propia creencia del estudiante por toda su vida escolar anterior, donde se ha privilegiado la prueba escrita y lo demás pareciera algo accesorio.

Docente 1: Exactamente, pareciera algo accesorio y yo creo que nuestros planes de evaluación reflejan eso, porque de hecho cuando yo hice eso, el portafolio tenía un valor así como del 15% y yo hice dos cortes en el portafolio; una primera entrega, una segunda entrega, el portafolio tenía un valor mínimo, o sea, mínimo en comparación con las pruebas y los talleres, bueno yo incluí la exposición también. Incluí también este semestre, una cosa que llamé ensayo, era como un poco tratar de hacer tierra para el estudiante, de cómo hacer su práctica. Nosotros estamos formando formadores, que van a luego formar a un ciudadano y esos ensayos eran un poco reflexionando acerca de algunos tópicos, que eran del interés de los estudiantes y bueno ellos escribían esa reflexión, de alguna manera para que ellos fueran haciendo una especie de conexión acerca de a qué me voy a enfrentar, cuáles son esos problemas a los que me voy a enfrentar, cómo pudiera yo solucionarlos, si es que yo considero que hay una solución y para ir incentivando a esas lecturas que enriquecen esa práctica que ellos no lo van a tener. Eso también tenía un valor mínimo, un 15% nada más.

Entrevistador: Sería correcto si yo digo que, con lo que tu has descrito con la evaluación formativa, tu tratas de alguna manera de evaluar su comprensión y quizás con lo sumativo vas más por la parte legal de determinar un cierto logro y rendimiento, ¿sería una buena interpretación? ¿Sí?

Docente 1: Podría ser.

Entrevistador: Bueno, no se si querías agregar algo más, de cierre, de tu experiencia, algún comentario que tu creas que puedas ayudarnos.

Docente 1: Si, yo considero que la forma en que nosotros evaluamos al estudiante, de alguna manera, por lo menos en mi caso, no se corresponde con cosas que yo creo con respecto a la matemática, pero yo creo que muchas de esas cargas, con respecto a las matemáticas, acerca de la educación matemática, por ejemplo yo considero que las pruebas objetivas no son la única manera de evaluar, pero no conozco otra, por lo menos otras me parecen que son mucho trabajo y que necesito entrenamiento al respecto, yo y mis estudiantes, porque mis estudiantes no aprecian esas otras formas y yo no les doy el peso que de repente pudieran tener.

Entrevistador: Aunque las aprecias.

Docente 1: Aunque las aprecio y yo creo que, de manera general, nosotros nos tomamos la evaluación de manera muy a la ligera y consideramos que esa es como la consecuencia del proceso de aprendizaje, pero la evaluación merece que nosotros como que investiguemos más al respecto, busquemos otras formas, de alguna manera construyamos, con la autonomía de cátedra que tenemos, otros modelos de evaluación que verdaderamente se corresponda con lo que uno considera que debe ser la educación matemática, porque yo creo que eso es como la corona de todo proceso de aprendizaje y esa corona, a veces, no es una corona sino de espinas, y entonces de alguna manera no se corresponde a eso con lo que uno quisiera hacer, pero eso es lo que hay.

Entrevistador: Finalización de la entrevista con el Docente 1 a las 4:00pm.

Entrevista a Docente 2

Fecha y hora: El día 12 de julio a las 10:40 de la mañana.

Lugar: En el Instituto Pedagógico J. M. Siso Martínez.

Entrevistador: Bueno tal como habíamos llegado a conversar, ¿Cuál sería esa visión del conocimiento matemático que tú posees? ¿Cuál es ese posible constructo que de alguna manera tú has ido conformando a lo largo de tu quehacer dentro de las matemáticas?

Docente 2: Bueno, basándome en la experiencia, más que todo en la experiencia a nivel superior por supuesto, de los cursos que he administrado, siempre hay una parte principal como es el conocimiento matemático que es algo teórico, lamentablemente un poco alejado de la realidad contextual, política, social. En lo personal, yo he tratado de darle un vuelco siempre hacia la parte práctica, le he dado fuerza a la parte de ejercitación, de ejercicios y debo reconocer que eso no hace que este realmente ligado al contexto todavía, a lo que es la realidad; lo que hago mas que todo, en las clases de matemáticas por lo menos, es buscar de abrir un preámbulo y meter los ingredientes sociales, políticos... pero realmente el conocimiento matemático por lo general me queda anclado en la parte conceptual y teórica y los ejercicios pues, por ejemplo si estamos hablando de cálculo diferencial resolver los ejercicios tradicionales, claro he tratado de ligar los ejercicios tradicionales apoyándome en la tecnología, pero si con los ejercicios tradicionales; reconozco realmente que es cierto que hay una debilidad y yo reconozco que tengo una debilidad ahí y que debemos avanzar mucho más. Que no podamos ver ahorita como ligar la matemática con la realidad social-contextual no quiere decir que no existe esa posibilidad, que no existe esa relación pero lamentablemente, por lo menos en lo personal, yo no lo he visto y eso por una razón, cuando uno intenta buscar nuevas vías tiene choques aunque uno no lo quiera de los programas, de el cumplimiento de los programas y más aún de eso, de saber que ese alumno al próximo semestre va a ver un curso de nivel superior que necesita como condiciones básicas lo que se le está enseñando en el curso inmediato anterior y entonces uno no puede tampoco aislarse y decir: “yo le voy a dar esto y me voy a poner aquí a enseñarle como va a subir las escaleras por allá... que calcule no se... que me mida las escaleras de su barrio porque al final de cuentas el próximo profesor que esta allá, a menos que esté trabajando en conjunto conmigo en forma cooperativa, en forma colaborativa podríamos tener algo diferente”. Pero el problema es que aquí nosotros damos las clases individualizadas, un profesor no tiene nada que ver con lo que está haciendo el otro profesor, por ejemplo el profesor de Cálculo Integral por lo general no esta pendiente de el profesor de Cálculo Diferencial, que les dio o no les dio, y de alguna forma la parte metodológica y evaluativo tiene mucho peso que ver con eso porque eso va encadenado. Entonces ese es el gran problema que yo veo aquí, que siempre lo planteo y que siempre pienso que por lo menos en matemáticas y física, porque todavía la física tiene la cuestión de los laboratorios pero en matemáticas creo que todavía no nos hemos ni siquiera acercado a lo que deber ser y lo que ahora plantea el nuevo diseño curricular que esta naciendo que no se diferencia mucho del diseño anterior; o sea, nosotros nunca aplicamos... vámonos por lo particular, yo no voy a decir nosotros, Yo nunca aplique el diseño curricular de 1.996 en una clase de matemática, tuve una aproximación mas no llegue realmente a ese contenido, es decir que si trabajamos un ejemplo de matemáticas, unos ejercicios deberían ser como algo asociado a la realidad o a una circunstancia

tomando en cuenta los conocimientos previos que estudiaste, pero generalmente no tomamos en cuenta los conocimientos previos que trae el estudiante, intuimos que tienen una falla pero nos metemos en una camisa... que decimos: "bueno este muchacho tiene fallas en esto y esto y esto y esto", ¿como hago yo? Y entonces hacemos una aproximación y nos damos cuenta que para sacarle de ese hoyo yo debo dedicarle mas o menos la mitad del semestre y entonces me hago la pregunta ¿Si yo le dedico la mitad del semestre a cubrir esas fallas, cómo hago entonces para dar el otro contenido?, porque el mismo estudiante al final de cuentas, al no tener los conocimientos básicos en el próximo semestre va a reventar a ese profesor que no le dio el contenido. O sea la parte administrativa, de ejecución e instrumentación no se corresponden con la parte de la concepción del diseño curricular y bueno en resumen es eso pues, que hay la intención pero eso se sigue dando a nivel conceptual, el conocimiento divorciado de la realidad.

Entrevistador: Es decir ¿eso lo haría más el producto, por encima del proceso?

Docente 2: Si, estamos más que todo en una concepción tecnológica en el sentido conductista pues, o sea, esto es lo que yo tengo planificado, yo doy mi clase y entonces al final voy a ver si obtuvieron o no obtuvieron los resultados, eso es como se dice: "te alimento y luego vomitas", lo típico que se viene criticando, no? pero que en matemáticas eso se esta cumpliendo, por lo menos en lo particular yo estoy bien claro ahí, yo no puedo decir una cosa que no es cierta, yo no puedo decir que mira no, yo superé esa etapa, claro yo doy mis planes de evaluación y tomo en cuenta las intervenciones, asignaciones... pero sigo estando claro en lo académico y es que debería ser realmente, para que sea contextual y procesal y acoplado al nuevo diseño, que los ejemplos sean tomados primero de ese grupo de personas, ver si ese grupo de personas viene... vamos a suponer ¿Cuántos vienen?, ¿En dónde vives tu?, tu vives en Los Palos Grandes pero está uno que vive en Petare, ese muchacho tiene, o debería tener pleno derecho de expresar ejemplos de su barrio ahí en esa clase, mas eso no es así.

Entrevistador: No, eso no se da.

Docente 2: Para nosotros todos son igualitos.

Entrevistador: Es decir, ¿eso probablemente hace que se mueva más en un conocimiento matemático formalizado y no la matemática como una actividad humana?

Docente 2: No, totalmente despersonalizada, es decir, contradicción, el diseño curricular de 1.996 dice que estamos utilizando la filosofía del humanismo más tu no tomas en cuenta la posición del individuo, no tomas en cuenta sus conocimientos previos que trae, no tomas en cuenta sus inquietudes, no tomas en cuenta sus deficiencias, entonces eso no es humanismo, eso es deshumanismo porque tu lo ignoras totalmente y al final de cuentas se te graduarán ocho, por lo menos en el curso anterior yo tenía seis y me pasaron tres, yo estoy consciente pero me siento como atrapado, o sea yo quiero hacer pero ¿Cómo hago? Yo tengo una estructura administrativas, unas exigencias que me impiden a mi en un semestre normalizado de siete semanas y en esas siete semanas yo tengo que dar unos conocimientos que necesita ese muchacho para que pueda ver después Cálculo Integral, ese es el problema; yo creo que no bastan las buenas intenciones sino que hay un problema de carácter digamos curricular porque el currículo tiene su concepción, maravilloso, toda esa cuestión de el humanismo, el eclecticismo, pero el problema está en la implementación, la forma como está concebido todo el

aparataje de implementación no se corresponde con la concepción y bueno en matemáticas es que se pone más grave la cosa pero allí yo creo que ese problema también se visualiza en otras áreas porque algunos alumnos me han hecho comentarios de Geografía, Historia y otras áreas, parece que eso no esta muy alejado de todas la materias ahorita, eso es algo en común que está allí. Ahora yo me preguntaría ¿Estaremos a punto de una transformación? Cuando estamos viendo currículos de 1.998 y su versión nueva ahora, porque es el mismo currículo, son las mismas ideas es la misma organización, ¿entraremos realmente a una transformación o una revolución en ese carácter?, lo dudo.

Entrevistador: Ahora, tu has apuntado, inclusive ayer, has cruzado algunas ideas. De una manera que tiene un efecto sobre el trabajo docente de alguna u otra forma, sin embargo, tu tienes dentro del trabajo pautado alguna manera de lograr que esté en este caso prefijado como el conocimiento que tu dices que esta apartado mucho por las circunstancias inclusive administrativas, académicas, pero ese trabajo docente que tu llevas a cabo, es decir, ¿Qué haces?, ¿Cómo utilizas, por ejemplo, la posibilidad de que el estudiante desarrollo algoritmos eficientes o eficaces en matemáticas? O ¿Cómo utilizas la resolución de problemas, o si utilizan en algunos momentos, a pesar de las limitaciones que tu has señalado, parte del contexto, aunque sea un contexto intra-matemática o las ideas, algunas ideas de la historia de la matemática?, es decir, en tu trabajo docente ¿Cómo vas desarrollando las posibilidades de que el estudiante se aproxime de alguna manera a ese conocimiento matemático.

Docente 2: Bueno yo hago énfasis en lo siguiente, yo le planteo a ellos unos ejercicios, por lo general la clase es mas que todo práctica yo no me dedico mucho a la teoría realmente quizás porque yo soy de Física y Matemática, entonces a veces pasamos clases resolviendo ejercicios en la pizarra, ellos traen sus ejercicios y van interviniendo en la pizarra y yo voy por supuesto orientándolos, no solamente con la participación mía si no también de los alumnos, se van orientando, vamos utilizando los errores para avanzar y ahí es donde uno se da cuenta de las deficiencias y de las limitaciones graves que tienen ellos y eso también permite conocer a el estudiante como persona porque ahí uno ve su capacidad de paciencia y a veces uno también permite que uno se conozca en la forma como uno se relaciona con ellos porque ellos a veces dicen: “profesor pero no me regañe”, entonces uno se da cuenta que uno tiene un carácter fuerte y digo: “no, pero es que yo...”, y eso también influye y conoces tipos de alumnos y bueno, más que todo en resolución de ejercicios en la pizarra. Yo siempre he sostenido eso que dice... por lo menos los TIC que parece que están ahorita de moda y parece que se va a poner en práctica con los nuevos diseños.

Entrevistador: La tecnología de la información y comunicación.

Docente 2: por lo menos cuando se esta dando las construcciones de gráficos y uno dice: “esto parece como una especie de... que estamos en la prehistoria” porque cada salón debería estar equipado, cada salón en donde se vaya a dar matemáticas debe estar equipado con recursos audiovisuales, no que se tengan que estar pidiendo a ninguna unidad, porque ya vemos que estamos viviendo una crisis de la tecnología en el Pedagógico, de tal manera que cuando tu vayas a dar tu gráfica bueno tu no tienes que estar construyendo esa gráfica en la pizarra deberías auxiliarte de la tecnología y que hay programas perfectos que el alumno puede... es que ni siquiera es uno solo, para gráficas debiera meterse en un laboratorio y cada quien con su computador y ahí el ve la situación, si le ponen o no un valor; esa es otra cuestión, el estudiante

además que eso le permite, por lo menos el uso de la tecnología, que si tu por lo menos tienes 10 gráficas el estudiante previamente ya sepa como da esa gráfica y tu les dices: “vamos a hacer por lo menos una o dos a pie, pero que sea una o dos a pie y 20 con la computadora”, no, aquí es al revés, aquí tu haces 20 a pie que no sabes si están buenas o están malas y de paso no haces ninguna con computadora y entonces el estudiante eso realmente no lo aprende pero nosotros estamos claros que ese apoyo en tecnología no lo estamos dando, estamos como en la prehistoria en matemática, en física no se pero en matemáticas nosotros estamos sumamente atrasados y yo lo que hago es eso, hacer el seguimiento en la pizarra a base de ejercicios pero para mi eso es algo totalmente académico, eso no se aleja nada de las clases que me daban a mi en el Pedagógico de Caracas, es igualito yo no le veo diferencia, lo único que a lo mejor lo diferencia es que yo les hablo de los problemas sociales, allá no me hablaban de los problemas sociales.

Entrevistador: ¿Pero hablarles de los problemas sociales para que los ligen al quehacer matemático?

Docente 2: Yo les digo que el profesor de matemática no debe ser un tipo aislado de la realidad, pero no lo liga al conocimiento matemático, entonces les digo: “Cuando ustedes vayan a un liceo recuerden que aparte del conocimiento que tu tienes que enseñarle al alumno tu tienes que, en un momento dado, es mas importante saber si ese muchacho comió o no comió, si esa muchachita que esta ahí esta siendo violada por su padrastro o por el tío o por un malandro del barrio, eso es mas importante que enseñarles el teorema de no se qué. Esa parte humana es más importante y que los muchachos que están en los liceos no están estudiando para ser matemáticos ni para ser físicos ellos están es en proceso de formación y que si yo tengo conocimiento matemático a nivel de liceo y de proceso de formación, el énfasis está en la formación no en la matemática y eso hay que transmitírselo porque ¿que hacemos nosotros los profesores de matemáticas en los Pedagógicos?, por ejemplo yo tuve un profesor en el pedagógico, el es un modelo para mi, entonces yo voy a repetir inconscientemente lo que el hace allá, yo vengo aquí a lucirme que yo se bastante y el muchacho sufriendo, necesitando la mano de un amigo una persona que lo pueda comprender porque en su casa no tiene con quien hablar y eso vale mucho más porque ese muchacho puede llegar a hacer el bachillerato con 10 puntos pero después de ahí cuando el ha madurado, cuando el ha salido del hoyo, el despierta y puede potenciar, puede desarrollar su capacidad creativa que esta bloqueada ahí por cuestiones afectivas y que necesita esa ayuda, entonces esa parte yo trato mas que todo de hacérsela ver a los alumnos para que ellos no se conviertan en monstruos, en el profesor de matemáticas que cree que lo sabe todo y va a maltratar a ese poco de muchachitos, que mira, todo el mundo sigue siendo un niño porque a esta edad que tenemos nosotros aun tenemos sensibilidad de niño, que vas a decir tu por lo menos de un muchacho de 13, 15, 18, 20 años, son muchachitos pero nosotros los tratamos como adultos y sobre todo el profesor de matemáticas que le hace tanto daño y por eso es que a veces, que no se justifica por supuesto, que ocurren esas desgracias pero ¿por qué ocurrió esa desgracia?, ¿por qué mataron al profesor de matemáticas?; tu tuviste que haberlo conocido, Lino que trabajaba en la Ramón Díaz Sánchez, Lino Tinedo, una persona llena de juventud, según los comentarios que yo escuche fue un problema con un estudiante y lo mataron por allá con unos tiros y ese tipo de cosas.... Porque es un mundo con muchas variables que parece que el profesor que egrese si no va bien orientado lo lanzas afuera y le puede costar

la vida a él, pero volviendo a la cuestión, en la parte humana de alguna forma un futuro profesor de matemáticas que egrese ya son insertados ahí y que bueno sería realmente bueno que pusiera en práctica eso, el nuevo diseño curricular que el estudiante de matemáticas en el primer semestre tenga que montarse en un cerro, si le toca el cerro, porque si a lo mejor le toca el Country Club tiene que ir al Country Club porque estamos en igualdad y la cuestión no es que valen más los del cerro por voltear la tortilla, lo que pasa es que estas personas de los cerros están tan olvidadas que ahorita el peso ha quedado ahí, pero al final de cuentas algunos irán al Country Club otros irán a la Vega pero todos por igual.

Entrevistador: Es decir que de alguna manera tu dices que pareciera que hay como una gran brecha entre lo que pregona el diseño curricular y lo que efectivamente se lleva al aula.

Docente 2: Sobre todo en el área de matemática porque a lo mejor en educación integral, que es lo que más se acerca, educación integral y práctica profesional ya, pero en matemáticas yo por lo menos en mi salón, no es que sea el único, lo más probable es que no sea el único a lo mejor yo me quedé atrás, bueno no soy el único YO estoy atrás yo no practico eso y para mí eso me causa una especie de inquietud y empieza uno a hacer... como se dice.... que no hay congruencia entre la teoría y la práctica, entonces yo pregono una cosa pero en el salón de clases hago otra y creo que esa es una cuestión en la que tenemos que hacer un gran esfuerzo, pero ese esfuerzo la única forma de hacerlo tiene que ser en colaboración y participación entre todos, en colectivo, no veo otra solución porque ese es un problema de colectivo ese no es un problema de individualismo, porque si no seguimos siendo el tipo... porque yo soy el profesor de matemáticas, porque yo soy muy inteligente y yo voy a demostrarle a mis alumnos que de paso, además de ser muy inteligente soy el profesor de matemáticas y soy el más inteligente entre los profesores de matemáticas y yo voy a hacer todo lo posible por demostrárselos y entonces empezamos a lo mejor inconscientemente a competir.

Entrevistador: Y entonces toda esta vivencia que de alguna manera tu has relatado, en la parte evaluativa ¿Cómo se traduce? ¿A qué le das tu preponderancia cuando vas a evaluar? ¿Cómo estas evaluando? ¿Con qué estás evaluando, con qué técnica? ¿Estas considerando que facetas del individuo o qué facetas del conocimiento estás evaluando en la actualidad y como?

Docente 2: Yo en la evaluación, bueno el plan de evaluación que armamos, el tradicional por supuesto, distribución del 100% en intervenciones asignaciones y tres exámenes, tres pruebas escritas, pero yo manejo mucho la técnica de la observación sobre todo cuando el grupo es pequeño, cuando el grupo es grande bueno se me escapa la cuestión, cuando el grupo es grande por lo general eso termina en un problema pero cuando el grupo es pequeño por ejemplo que no pasen de 10 uno le puede hacer seguimiento a cada estudiante observando, o sea, uno se da cuenta de los potenciales, uno los estimula, uno puede salvar un muchacho.

Entrevistador: ¿Y registras eso de alguna manera?

Docente 2: Claro eso se va registrando, eso lo voy anotando yo ahí, sobre todo con las intervenciones, pero claro cuando son pequeños a veces no soy muy minucioso anotando, solamente las intervenciones porque uno entra en una relación de camaradería entre el estudiante y el profesor y como yo les hablo de la parte social eso me permite también entrarles, ¿Qué paso ayer?, no se que... ¿Qué les parece a ustedes eso? Y por lo menos en el conocimiento uno

va detectando esas fallas, entonces ¿que es lo que hago yo? Yo voy anotando ahí, por ejemplo, en la parte de evaluación no me pego tanto al reglamento en el sentido de que si saco 01 en el primer examen yo le digo: “mira chamo sacaste 01 pero las puertas siempre están abiertas”, o sea yo siempre les dejo las puertas abiertas hasta el último día, para mi eso es una cuestión protocolar porque uno siempre tiene que trabajar en función de facilitarle el trabajo al alumno, de facilitarle lo máximo que uno pueda hacer, porque creo que mas que este la palabra de *facilitador* pienso que es una cuestión de filosofía ante la vida, porque tu no llegaste solo a donde estas, algunas personas te pusieron puentes y así lo veo yo, aunque tu no lo hayas visto siempre hay personas que te están poniendo puentes aquí; entonces bueno, esa es la labor de uno, estimularlos, ayudarlos, facilitarles para no cerrarles el paso y entonces se van anotando las notas y van saliendo: 4, 5... y sobre todo cuando se ve que ellos empiezan a flaquear yo los estimo para que se queden pero trato de no crearles falsas expectativas, les digo: “mira quédate, ¿Cuántas materias tienes tu?” eso me permite integrar cuantas materias esta viendo, situarlo mas o menos pero inducirlo a que el tome una decisión, que no se vaya porque la materia es difícil; desafortunadamente a veces uno no tiene tiempo de atenderlo porque pareciera que a ellos, necesitan más que las cuatro horas de clases, más tiempo de dedicación pero mira la dinámica de la universidad no te permite a ti... a menos que estés dedicado solamente a eso, por lo menos yo que soy jefe de una unidad no me permite y aparte de eso que yo tengo comisiones, los estudios, el compromiso no lo puedes adquirir, el contexto interno te bloque totalmente, creo que eso ayudaría mucho porque ellos te buscan a ti, el estudiante te busca a ti lo que pasa es que el estudiante no lo encuentra a uno disponible pero si te buscan y entonces, bueno ahí vuelve a chocar otra vez la parte humanística. La última experiencia... yo lo voy llevando y llevando y al final de cuentas yo detecto el futuro muchacho que puede ser incluso un preparador, que puede ser un futuro docente en la mención y lo estimo, le digo: “mira tu vales bastante, tu tienes conocimiento”.

Entrevistador: ¿Qué indicadores te dan más o menos esa idea que puede tener un gran potencial?

Docente 2: Sus participaciones en la pizarra, su forma de análisis, como el enfoca los problemas, sus intervenciones, sus aportes, sus ideas en la resolución de problemas, las preguntas que hace, sobre todo en las preguntas, ahí uno detecta “Oye el muchacho esta... algo ahí”, las formas como él puede poner en vigencia algo que ya se dio anteriormente, el lo trae a colación, ese tipo de cuestiones, claro también me doy cuenta cuando el muchacho esta fallando, es un muchacho con gran potencial pero como entro en relación con el entonces me doy cuenta que el muchacho se esta divorciando, que el muchacho tiene... y me doy cuenta que eso lo esta afectando a el, entonces eso yo también lo tomo en cuenta; por ejemplo, el semestre pasado yo tenía un alumno que se divorció y bueno yo se lo que es eso porque yo me divorcí y se que esos son problemas que pegan, y el muchacho hasta adelgazó, pero el muchacho era un potencial, un tipo que conoce bastante y me empezó a fallar, sin embargo yo no lo ataqué, lo fui llevando y al final yo creo que el tenía como 7 puntos y le dije: “te voy a poner 9 puntos porque tu te fajaste bastante”, o sea yo me aparte totalmente de las notas, nueve puntos, y no le puse el 10 porque hay otra niñita también ahí que le dio “Tu puedes” y esa muchachita avanzó, su nota real era como 7 puntos y yo le dije: “yo te voy a poner 10 puntos porque tu eres una muchacha que vale mucho.

Entrevistador: Es decir, hay una evaluación del esfuerzo del individuo, más allá de lo que pueda haber en la evaluación formal.

Docente 2: Claro, y a esa alumna cuando yo le puse el 10, esa muchachita me vio como un padre, casi se le aguaron los ojos y se le pusieron chiquiticos, que a mi me descuadró inmediatamente porque sus ojos, su expresión baja, ella recibió una sorpresa, ella está marcada, por lo menos ella sabe que un profesor le dijo que vale y este muchacho sabe que hay personas que creen en el y eso los estimula a ellos a avanzar, ¿por qué?, bueno porque la carrera de matemáticas no es solamente en el salón de clases, es una vida que ellos tienen por delante, solamente es cuestión... pero que ellos saben que ellos valen, que por ahí tienen una opción de despertar ese potencial que tienen, eso me parece muy importante.

Entrevistador: Y en esas evaluaciones escritas ¿Qué reflejan más? ¿Ese conocimiento que tú decías, ese conocimiento académico, formal?

Docente 2: Sí, ahí lamentablemente se da es el conocimiento académico, yo trato que sea lo más interpretativo posible pero sigue siendo muy académico, preguntas de gráficas, preguntas de interpretación, que ellos interpreten el conocimiento no que me estén escupiendo una cosa ahí sino que interpreten, por lo menos en límites, funciones continuas, gráficas, que ellos me digan porqué esa función es continua... no que me digan... "Defíneme que es una función continua" ¡no!, toma el gráfico, dime porque es continua.

Entrevistador: Pero entonces es importante para ti no solamente el producto en sí sino que tengan ciertos procesos cognitivos...

Docente 2: Les hablo mucho también de la interpretación de conocimientos, estadística, que creo que hemos marcado poco estadística en ese sentido, entonces trato de llevarlo ahí no, claro es un reto para uno, para el profesor porque para tu llegar y ver... todos buscan la interpretación, es que tu realmente tienes que comprender eso, tienes que comprender el conocimiento, si tu como profesor no estas bien parado bueno te quedas solamente en resolver el ejercicio entonces en esa parte a veces le cuesta más a ellos porque ellos vienen también con una mentalidad de que tu le des un concepto y le pongas un ejercicio para resolverlo entonces cuando tu lo sacas de la interpretación le mueves un poquito el piso pero ellos quedan marcados ahí si ellos logran rápido ellos quedan marcados ya y ellos sienten que están entendiendo, ellos dicen: "fíjate pero, es que esto es lo que significa esto", interpretación sobre todo a través de gráficas o una situación problemática, que lo ideal sería una situación de contexto donde ellos vivan, que va a depender en todo caso del grupo de alumnos que tu tengas ahí porque si el muchacho vive en Petare tu no le vas a poner un ejemplo que venga del Zulia, pero bueno ahí estamos bastante crudos.

Entrevistador: Bueno yo creo que realmente hemos recorrido buena parte de los grandes temas que yo te había planteado al principio y bueno no se si quieres hacer una reflexión final de esto que hemos conversado, algo que tu consideras que pueda... hacer una recomendación o un aporte para un futuro trabajo en este aspecto.

Docente 2: La recomendación sería que dentro de la posición de cada uno, donde estemos ahorita, tu promuevas una participación real, no ficticia, algo que pueda realmente el docente reunirse y que al final tu puedas garantizar ese reunir para graduar qué se hizo, que al principio... porque ¿qué es lo que hacemos?, nos reunimos y el coordinador... a veces ni siquiera van los profesores, les mando el programa y tu lo que te pones es a dar clases, entonces deberíamos de alguna manera reunirlos realmente y decir bueno,

vamos a trabajar de tal manera y buscar la forma porque tu no le puedes quitar la autonomía o la individualidad de cada profesor pero debe haber algún marco en el cual todos en consenso nos pongamos de acuerdo que vamos para allá, sin que eso limite las estrategias individuales de cada quien, o sea, reconocer lo general a partir de lo particular que es lo que esta ahorita vigente, es decir, vamos a la globalización pero a partir de lo particular, entonces después que nos pongamos de acuerdo al principio y hacer el esfuerzo y buscar la garantía de que estén todos los profesores, al final “vamos a evaluar ahora”, y si es posible ni siquiera al final si no a mitad de semestre “vamos a reunirnos”, “¿Cuál es tu experiencia, y tu experiencia y la tuya?”, “oye ¿Cómo te ha ido, tu experiencia?” y buscar la manera de que no se vea como algo punitivo, de control sino que sea algo académico enfocado hacia lo positivo, yo creo que por ahí deberíamos andar y sería un aporte tremendo, de avanzar, porque la gente ha sido misericordiosa con nosotros.

ENTREVISTA Docente 3

Fecha y hora: 12 del medio día del 17 de julio de 2006.

Lugar: Pedagógico J. M. Siso Martínez.

Entrevistador: Bueno, tal como te decía previo a esta conversación, quisiera ver como tres grandes elementos, uno de esos elementos, el primer elemento sería, un poco, como tu conceptualizas ese constructo que podríamos llamar el conocimiento matemático. ¿Cuáles elementos lo conformaría y como sería ese camino para su conformación?, ¿con cuales elementos? esa sería la primera gran pregunta.

Docente 3: El conocimiento matemático de por sí es algo que se ha formado, ha estado, de alguna manera, en contacto con lo que yo últimamente he estado diciendo, esa dicotomía entre la aplicabilidad y la teorización, yo creo que ahí hay algo bien importante y de ahí surge la gran crisis que ha existido dentro de la matemática o de lo que es la matemática como disciplina porque sabemos nosotros, o sabemos muchos de nosotros, que ha existido una matemática generada en realidades, ha existido una matemática generada en aplicaciones, ahora bien, la gran pregunta que yo le he hecho a más de uno, sobre todo a mis estudiantes cuando los he entrevistado para el cambio de especialidad o bien sea para estudios simultáneos, y es que es necesario el estudio de una disciplina cuando yo como ingeniero, yo como técnico superior en una especialidad respectiva, necesito o utilizo una matemática muy particular, ¿tendría sentido el estudio de una disciplina a partir de allí? porque “yo simplemente desde mi punto de vista como profesional, yo se esta matemática y con esta me bandeó, no necesito saber por qué se construye”, ¿tendría sentido una matemática desde este punto de vista? una buena pregunta, una buena interrogante y segundo: como respuesta a esta interrogante no tendría sentido si cada quien utiliza la matemática como mejor le parezca, podemos decirlo así, o sea no tendría sentido porque “yo como administrador necesito esto y más nada, yo como ingeniero necesito esto y más nada”, o sea, ahí es donde está el sentido, ¿qué es lo que le da el sentido ciertamente? el estudio, la teorización de los conceptos matemáticos, yo creo que allí podemos encontrar ese sentido de la disciplina pero entonces ahora viene la otra gran pregunta desde allí: ¿cómo teorizamos tanto y no vamos a la aplicación?, no le encontramos ese sentido social a la matemática entonces tampoco tendría sentido solamente teorizar porque, como les he dicho, estamos como el latín que existe pero nadie lo habla porque ya ni siquiera los sacerdotes lo utilizan mucho entonces allí parece que el sólo teorizar no es algo que le da el sentido definitivo a la disciplina entonces allí debe existir, es necesario que exista, un equilibrio entre lo que es la teorización y la aplicación de los contenidos matemáticos, eso creo yo en forma muy particular, debe ir de la mano y considero que no es un descubrimiento de gran magnitud, o sea, de mucha fuerza, eso es algo que considero yo muy evidente que la teorización y la aplicación matemática deben ir de la mano, yo creo que ahí eso le da sentido a como debe ser ese concepto matemático. Ciertamente que hay cosas muy teóricas, un poco para darle fortaleza a la matemática como tal y que quizás su aplicación no sea inmediata, eso no lo sabemos, puede darse el caso de la teoría de grupo, o sea, mucho después se descubre que existe una aplicación pero cuando surge esa teoría un poco para darle respuesta a esa matemática o esa teoría matemática que se necesitaba para fortalecer la disciplina.

Entrevistador: Es decir que, de alguna manera, lo que puede ser en algún momento como un subtema altamente formalizado luego puede tener una correspondencia en lo que sería la actividad humana de alguna forma.

Docente 3: Exactamente.

Entrevistador: Que no habría ahí... no hay una dicotomía, una ruptura si no que es complemento.

Docente 3: Exacto y hay indicios históricos donde ha surgido esa aplicación pero esa aplicación, como yo decía al principio, si quedase en la mera aplicación, como que carece de sentido, hay que buscar ese cuerpo teórico que le de fundamento. Un caso muy conocido por muchos de nosotros es la matemática que los egipcios manejaban y la matemática que luego los griegos formalizan como esa gran recopilación que conocemos como los elementos, un poco esa articulación teórica a partir de realidades, un constructo bien formalizado que le da sentido a esa teorización y a esa formalización.

Entrevistador: Desde ese punto de vista, es decir, algunos autores, discuten lo que podríamos llamar la objetividad y la subjetividad, cómo concibes tú ese conocimiento matemático, el conocimiento matemático objetivo, sería lo que uno perseguiría.

Docente 3: Bueno, pudiéramos pensar si partimos de la racionalidad como elemento, pudiéramos considerarlo como algo objetivo, no descartando, por supuesto, las subjetividades que pueden estar inmersas allí, una objetividad total sabemos que es bien difícil pero si existe esa aproximación y un poco para avalar el comentario son los diferentes sistemas de numeración que podemos encontrar, y ahí me estoy metiendo un poco con algunos elementos de la etnomatemática, cómo surge matemática desde realidades muy particulares, desde una cultura muy particular y aquí viene la gran pregunta: "y por qué nosotros nos manejamos con el sistema de numeración decimal? si existen evidencias de culturas muy cercanas a la de nosotros que manejaban cierto sistema de numeración totalmente diferente a lo que es el sistema de numeración decimal, quizás aquí hay un elemento que es la practicidad, es decir, es mucho más sencillo manejar los sistemas de valor posicional que quizás los sistemas de numeración muy particulares de ciertas culturas.

Entrevistador: Ahora, y con respecto a la generación de ese conocimiento, o sea, ¿cómo lo ves tu?, ¿más como el trabajo de un individuo o el trabajo de un colectivo, un trabajo dialógico negociado o más como un conocimiento que viene de cada individuo?

Docente 3: Si nos vamos a lo que comentaba últimamente _ eso tiene la matemática, una buena documentación, vamos a llamarlo de esa manera _ yo parto de que eso es como un colectivo que ha surgido, o sea, ha surgido desde un contexto muy particular, de una realidad muy particular, y ahí podemos incluso ubicar a los egipcios, por qué no, un contexto muy particular, una necesidad muy particular de ese grupo social que, pudiéramos decir, de alguna negociación, algún convenio que se haya adoptado, y es algo que también se evidencia en lo que yo decía anteriormente del Sistema de Numeración Decimal, es un convenio. Existen estos diferentes sistemas de numeración sin embargo utilizamos el decimal porque es el más cómodo dentro de los sistemas de numeración posicional, además de ello en la geometría también existen, si mal no recuerdo, creo que son los navajos quienes manejan una geometría o quienes desarrollaron una geometría muy distinta a lo que es la geometría euclidiana y entonces pudiéramos decir que allí parte de una necesidad muy contextualizada dentro del grupo social que pudiéramos nosotros incluso señalar que algunos convenios que

pudiéramos utilizarlos de esa manera o decirlo de alguna manera y, una apreciación muy particular, una vez que nosotros nos enfrentamos a esa geometría euclidiana..., eso es parte de una realidad que se ha construido, se ha formalizado y quizás con ciertas ventajas en relación a otras, sin embargo ahí hay un punto de crisis que nosotros o muchos de nosotros conocemos, qué pasa cuando sustraemos y eliminamos el quinto postulado de las paralelas, bueno, surge otra teorización y de alguna forma ahí se van generando ciertos elementos teóricos que pueden fortalecer a la matemática como disciplina y a la vez generar otro campo de aplicación que tal vez con la geometría euclidiana no sea suficiente.

Entrevistador: Ahora, con esos elementos que tú has marcado del conocimiento matemático uno tiene la tarea de llevar ese conocimiento al aula, de alguna manera hago esa concepción. ¿Cómo sería desarrollar ese conocimiento en nuestros estudiantes?, ¿qué herramientas utilizamos, qué lugar le damos, por ejemplo, al desarrollo de algoritmos eficaces, que son importantes en matemática?, ¿qué papel pueden jugar cosas como la resolución de problemas, el uso de la historia, el contexto, ya sea dentro de la matemática o fuera de ella, tratando de algo de lo que tu hablabas sobre la posible aplicabilidad para complementar la teoría, y ver cómo logramos ese aprendizaje del estudiante?, ¿sería lo del trabajo en el aula?, ¿cómo llevar eso al aula?, ¿qué es lo que tu estás haciendo en la actualidad en ese sentido?

Docente 3: Yo extraigo tres elementos fundamentales como es la historia. La historia me permite, o por lo menos considero yo muy particularmente, ubicar a ese estudiante porque a través de la historia yo puedo ver esos procesos sociales y esos procesos culturales, incluso la individualidad de cada matemático, para poder comprender de dónde viene ese concepto, de dónde viene ese conocimiento. Un caso muy particular es el de Riemann, él era ingeniero. Él por razones de salud se dedica más a la matemática que a la ingeniería pero él parte de una necesidad allí de aplicabilidad, aún cuando ya habían unas ideas previas de lo que es la integral, entonces a través de ese elemento histórico podemos ver: “aquí está”. Nosotros, casi todas, por no decir que todas las carreras de ingeniería necesitan de lo que es el cálculo infinitesimal y en ese sentido ven contenidos de lo que es la integración, hoy día existen medios tecnológicos pero sin embargo existe la necesidad del uso de esa herramienta, vamos a poner el caso de ingeniería: “¿por qué yo estudio integrales y derivadas?, justamente ahí el origen lo tenemos con Riemann, él como ingeniero necesitaba realizar algunos cálculos aún cuando ya había indicios desde Arquiles, por ejemplo el método de exhaustión o exhaustivo que permiten tener antecedentes de lo que es la integral. Justo cuando Riemann a través de la necesidades de sus cálculos que podemos luego evidenciar por qué razón él utiliza esa herramienta y por qué razón luego en todo lo que es el currículo de las carreras de ingeniería se utiliza la integral y por qué en las carreras, no solamente de ingeniería sino en las carreras tecnológicas, porque un estudiante, vamos al caso de los estudiantes de las escuelas técnicas, hasta el momento si estudió en escuela técnica debe tener noción, por lo menos de límites, derivadas e integrales porque es una herramienta poderosa independientemente del medio tecnológico donde se las utilice. Aquí vemos la importancia de la historia, me ayuda a contextualizar ese impacto social, esa aplicabilidad que yo mencionaba al principio. Luego tenemos el elemento de la resolución de problemas y aquí encontramos otro elemento que me contextualiza en lo social. Yo puedo empezar la resolución de problemas con elementos de la cotidianidad un poco para darle sentido, un poco a manera de

motivación, lo cual puedo hacer también con la historia, ese es un elemento para el cual la historia me puede funcionar, pero desde el punto de vista de la resolución de problemas me sirve para motivar, “ah mira esto sirve”, luego yo puedo, por supuesto en aras de otras cosas, como es el desarrollo cognoscitivo del individuo, utilizar las resoluciones de problemas en situaciones quizás no tan contextualizadas, aquí hago referencia a algo que señala Mora que son las estaciones de aprendizaje, muy importantes, o sea que no podemos perder, independientemente de esa necesidad social de la matemática eso es algo que no debemos perder porque justamente contribuye al desarrollo del individuo, en este caso al desarrollo cognoscitivo que es una de las cosas que, por supuesto genera impacto social porque un individuo desarrollado, como si tuviera mente, vamos a decirlo así, puede desenvolverse yo diría que eficazmente, vamos a utilizar ese término.

Entrevistador: ¿Ese desarrollo cognoscitivo qué implica?, ¿conocimiento profundo de la disciplina?

Docente 3: Si. Puede generar conocimientos de la disciplina como también puede generar a un individuo capaz, a qué llamo yo capaz, porque eso es algo muy subjetivo, o a qué llamaría yo capaz, a un individuo que se pueda desenvolver en su entorno de una manera muy eficaz, que pueda tener una habilidad mental que le permita resolver situaciones en la realidad. De alguna forma ese desarrollo cognoscitivo le puede ayudar a tener ciertas habilidades para poderse manejar, para pensar rápido, por decir algo, para resolver ciertas situaciones que quizás no están dentro de un contexto matemático pero ya esos procesos internos desarrollados le dan como mayor facilidad, diría yo.

Entrevistador: ¿Y qué haces tú el aula para que tu estudiante logre esas cosas que tú señalas?

Docente 3: En lo particular, al concluir este período académico el 06-1, estuve, esa era la intención, en el curso de Estructuras. Más allá de llegar y dar mi clase magistral, una de las cosas que quizás genera choque es que muchos estudiantes tal vez esperaron ver un profesor que viniera e impartiera por ejemplo teoremas, demostración y luego colocara un ejercicio, lo cual también, de alguna manera está implícito, para ir chequeando como el estudiante se enfrenta a eso. Quizás está allí implícito ese trabajo de desarrollo cognoscitivo, sin embargo en este período era un poco más que escribir y realizar demostraciones era como: “bueno vamos nosotros a leer, vamos a proponer incluso un teorema allí o un problema cualquiera podría ser, teorema, problema, corolario..., vamos a tratar de desarrollarlo, vamos a tratar de resolverlo entre todos”, un poco atendiendo a lo que es el aprendizaje cooperativo, aprendizaje en el que en algún momento algún estudiante no ve ciertos elementos pero tal vez otros sí. Esto genera un ambiente de discusión, la intención explícita e implícita, yo diría más explícita que implícita, que está allí y es eso. Crear ese ambiente de discusión, ¿en qué sentido?, tenemos que demostrar que el elemento neutro es único, por decir algo, ¿qué significa eso?, más allá y al margen de la demostración “no hay otro elemento que tenga esa propiedad”, ¿y si tenemos estas condiciones cómo podemos ver que ese es el único?, surgen conjeturas, un poco la intencionalidad era el surgimiento de esas conjeturas. ¿Y por qué eso sí?, o ¿hacia dónde me conduce “tal o cual” conjetura?, y en ese sentido si esas conjeturas no me funcionan vamos a buscar otra herramienta y eso por supuesto conduce a tener al estudiante constantemente pensando “si ahora esto no me funciona vamos a ver que pasa”. Acá hay un problema. ¿Qué pasa con es estudiante que quizás necesita más bien de ese desarrollo muy individual? Esto me pasó. Tenía un estudiante

que era muy él. Quizás esos ámbitos donde uno promueve la discusión no es el más indicado para él desarrollarse y tiene que ir a un aprendizaje más individualizado. Cuesta un poco, o sea, es de estos estudiantes que debe venir habiendo estudiado para poder ir desarrollando ciertas cosas por ello a veces entraba en monólogos y no se evidenciaba ese ambiente de discusión y existía, por otra parte, una audiencia en la cual se esperaba un poco esto, entonces un poco buscando esa discusión que si pude lograr en unos semestres anteriores aquí no fue lo que yo esperaba, lo cual si se logró en unos semestres anteriores donde no venía el profesor a dar una clase magistral sino mas bien a la discusión y al desarrollo de ciertas cosas para poner a pensar, a chequear, “ si esta estrategia no me funciona vamos a buscar otra estrategia”. Algo que yo les he dicho a algunos de mis estudiantes y lo vengo diciendo de un tiempo para acá es que yo muchas veces coloco los ejercicios o problemas que ni siquiera yo he resuelto porque puede pasar que cuando uno sabe ya sabe la respuesta o lo ha resuelto puede quizás coartar , yo lo llamo de esa manera, la actitud del estudiante porque se le está metiendo o conduciendo por un solo camino y tal vez tiene otra visión, entonces cuando yo como profesor no se como se resuelve hay algo muy interesante porque tal vez lo que esta diciendo el estudiante puede no ser cierto, entonces uno como docente también se aboca a ver el resultado y de allí surge una lluvia de ideas, vamos a llamarlo de esa forma o una lluvia de conjeturas que generan ese ambiente donde el estudiante está pensando, está diciendo... en fin, un ambiente muy interesante. Por su parte el docente no lo dirige hacia un solo camino y le da como más libertad, por supuesto que _ vamos a utilizar una frase muy coloquial, muy popular _ ni tan calvo ni con dos pelucas, es así de sencillo. Hay momento en donde uno de alguna forma puede dar algunos tips y para eso y para eso están algunos de los problemas que uno ya haya resuelto, esto también con el fin de de ver, de esa forma, si se les da una idea como desarrollarán el resto y eso si lo he hecho con más regularidad que lo otro porque es algo que yo vengo haciendo en un problema que ni yo mismo he resuelto, digamos que desde hace dos años para acá cuando lo otro si lo hacía ya desde hace tiempo, sin embargo se puede ver que allí independientemente esta implícito un proceso de desarrollo de ciertas habilidades de pensamiento, ¿Qué es lo que se pretende cuando uno le da cierta idea? ver como se determina porque tal vez lo que le falta al estudiante es esa idea y luego desarrollo y ¿qué se pretende con lo otro? darle libertad al estudiante para conjeturar.

Entrevistador: Fíjate que en ese trabajo docente donde tu estás tratando de que el estudiante reflexione y de alguna manera desarrolle conjeturas y la pruebe, forma parte de una idea de cómo llevar adelante ese conocimiento matemático, ahora bien, en el aula tenemos otro trabajo importante que es alguna manera de certificar si ese conocimiento matemático que nosotros aspiramos, el estudiante lo ha alcanzado a un cierto nivel de satisfacción de acuerdo a nuestros criterios, entramos ahí en esta parte de evaluar, por lo tanto dinos que aspectos son para ti importantes, dentro de tu trabajo, a evaluar dentro de este conocimiento matemático, ¿de qué forma lo estás evaluando y con qué técnicas o herramientas?, ¿le das importancia a ese contexto donde el individuo está?, ¿qué evalúas más, la comprensión o el proceso, el producto o el rendimiento?, es decir, este trabajo donde empezamos a ver, o sea, dirijo al estudiante hacia la adquisición de un conocimiento pero ahora necesito de alguna manera validar ese conocimiento, ¿qué estás haciendo en esa parte?

Docente 3: Es una tarea bien difícil y yo en el período pasado solicité la colaboración de un experto en evaluación porque dentro de toda esta experiencia que yo he adquirido durante todo este tiempo he intentado buscar otro tipo de herramientas que no sea el taller pero sin embargo he caído en el uso del taller, de allí que yo me hacía la pregunta en este último período recién culminado: “pero si yo lo que quiero es generar un ambiente de discusión, de conjeturas que desarrollen ciertas cosas y que no se queden solamente en el taller ¿cómo evalúo?”, lamentablemente por alguna razón solicité la colaboración pero no pude contar con ella por múltiples razones de fuerza mayor. También lo hice con el otro curso donde si fue muy fructífera la discusión, claramente allí di el diseño de estrategias para la enseñanza de la geometría y allí se me generaron muchas discusiones interesantes, pero ¿cómo evaluar? porque está la parte, digamos física, bien sea un taller, un informe en el caso del curso de Tópicos en Geometría, ellos tenían que entregar un informe donde relataran un poco lo que ellos hicieron como una especie de trabajo al que le fuéramos dando forma luego para convertirlo en proyecto y así generar el aspecto investigativo, sin embargo es difícil porque son procesos internos pero resulta que yo no estoy dentro de las personas para darme cuenta de que está pasando allí, sólo esa persona lo conoce y ahí entramos un poco dentro de lo que es la metacognición que es algo que, ya leyendo de manera más reflexiva, es importante considerar porque sería interesante para futuras experiencias llevar a ese estudiante a ver cuáles son esos procesos que está desarrollando al tratar de resolver eso porque implica confrontarlo consigo mismo y preguntarse que hizo desde el principio. Sería lo más aproximado, porque tampoco podemos pensar que eso es la realidad porque es algo muy complejo

Entrevistador: ¿Eso no lo estás haciendo?

Docente 3: No, no lo estoy haciendo, es una reflexión producto de toda la experiencia previa, o sea, toda esa experiencia me está llevando, pareciera que el camino es buscar de confrontar al estudiante consigo mismo, “¿qué haces tu para ir desarrollando?”, claro es un trabajo que hay que estructurar y sistematizar, en realidad no lo estoy haciendo, es una reflexión producto de todo lo anterior.

Entrevistador: Y de manera concreta, ¿cómo lo estás haciendo ahora?

Docente 3: Con talleres no individualizados un poco siguiendo esa línea de que vamos a discutir, vamos a tratar de generar nosotros las ideas. Entonces, como decía, un poco para eliminar esa presión que de alguna forma la prueba genera en el estudiante y eso, por supuesto, conduce a otros factores que tal vez inciden en el aspecto emotivo. La intención de los talleres es justo eso: “bueno, vamos a discutir, vamos a generar ciertos elementos”, tal vez las personas, como decía hace rato, no los ve. Está encerrado en una idea. Quizás el compañero le pueda ayudar y entonces generar ciertas cosas y me permite, por supuesto, estar observando otros aspectos que a la hora de... el fin administrativo me puede permitir a mi tener cierta visión un poco más fidedigna, vamos a decirlo así, del trabajo y con eso se evita un poco el que yo les puedo mandar un taller, se lo llevan para trabajarlo y yo pueda ahí generar lo que es el aprendizaje o el trabajo individualizado pero hasta qué punto eso de verdad certifica el trabajo individualizado, entonces un poco para que ese trabajo individualizado se lleve a cabo pero además está integrado por lo que es el trabajo operativo, vamos a hacerlo dentro del ámbito de la clase porque puede darse el caso de que ellos se reúnan para trabajar y eso es perfectamente válido, entonces vamos a trasladarlo también al aula para eso, entonces ahí

tratamos, o trato yo, de que se puedan desarrollar tanto la parte individualizada como la parte cooperativa entre los estudiantes.

Entrevistador: Ahora, y de ese conocimiento, ya tu has hablado algo, pareciera que le das importancia un poco a la reflexión del estudiante. Ahora bien, ¿Qué otros elementos consideras en cuenta, qué haga razonamiento adecuado en su parte escrita o su parte oral, precisión en la demostración o en el resultado a obtener?, ¿a qué aspectos le das preponderancia para...?

Docente 3: Por supuesto que yo no puedo eliminar algunos elementos de la formalidad matemática, no los puedo eliminar porque ellos van a ser docentes de matemática, considero yo que por lo menos un mínimo de desarrollo formal deben mantener o deben manejar, eso es algo que, por supuesto, yo no elimino para nada y más allá de los resultados, porque puede darse el caso de que alguien coloque un resultado que se adecue, eso en el caso de aquellos problemas donde nos amerite demostración aún cuando la mayoría de los cursos con los cuales yo he trabajado, son más de demostración que de problemas de resultados desconocidos, vamos a decir así de alguna forma.

Yo enfatizo un poco en el razonamiento que viene haciendo el estudiante y lo hago también con los problemas de demostración. Yo me siento a leer, es un trabajo bastante exhaustivo y bastante agotador leer porque implica sentarse a razonar, ver que hizo el estudiante y luego ver que detalles y validando el proceso más que el resultado porque, de alguna forma, yo puedo fácilmente ver resultados pero eso en realidad me está diciendo: “¿Y quién me dice a mí que fue que lo vio del otro compañero y lo copió?”, yo tengo que ir viendo el razonamiento porque dos personas no pueden pensar de la misma manera, puede darse el caso pero eso es una probabilidad bastante pequeña, casi despreciable, es posible más no es el común denominador esa probabilidad, a parte de que el proceso me está diciendo otras cosas del estudiante que van también relacionadas con lo que yo señalaba hace rato del proceso individual de cada quien, un poco eso.

Entrevistador: En ese proceso individual, usas de los talleres que me habías dicho, estás usando también, evidentemente, pruebas escritas individuales.

Docente 3: Si, exacto.

Entrevistador: ¿Has tratado, además de talleres y las pruebas escritas, alguna otra forma de evaluación?

Docente 3: Si lo he estado utilizando pero en cursos, por ejemplo como Tópicos en Geometría porque la intención allí es más allá del conocimiento

Entrevistador: Son cursos optativos

Docente 3: Son cursos optativos, Tópicos en Cálculo Numérico me tocó trabajarlos, Tópicos en Cálculo también, enfocando ya más hacia ellos como profesores entonces ahí por supuesto que el taller no es lo fundamental, los problemas son lo fundamental. También hay que buscar otra estrategia que en este caso sería proyectos de investigación. Tengo una experiencia de un curso. En realidad dos experiencias diferentes con cursos de Tópicos en Cálculo Numérico, una enfocaba a lo que es la enseñanza del cálculo y el otro como proyectos de investigación hacia una necesidad que exista, por supuesto, con el aprendizaje del cálculo. Son dos experiencias donde ciertamente el peso estaba en lo que era la enseñanza, es decir, el diseño de estrategias en virtud de que ellos pueden trabajar tanto a nivel superior como en una escuela técnica y en el otro fomentando lo que es el rol investigativo o el rol de investigador del docente.

Entrevistador: ¿Esa experiencia no la has hecho en cursos obligatorios?

Docente 3: No, solamente en cursos optativos.

Entrevistador: Yo creo que esto nos permite recorrer un poco lo que te decía, los tres grandes elementos que son el conocimiento matemático, los modelos docentes en las formas evaluativas. No sé si quieres hacer un comentario final, alguna sugerencia, alguna percepción que quieras señalar acerca de lo conversado.

Docente 3: A manera de conclusión, como decía al principio, y aquí algunas ideas relacionadas con lo que más o menos pudiera hacer una actividad en el aula un poco más efectiva. Decía en un principio que es importante considerar la resolución de problemas y la historia, la segunda para contextualizar y la primera para ese desarrollo individual mental que pudiera fomentar en el individuo. Ciertamente que no podemos perder ese impacto social que debe tener la matemática y aquí hago referencia a lo que señalaba al inicio de la entrevista: la aplicabilidad. No quedándonos solamente con la aplicabilidad si no es necesario mostrar ciertos elementos teóricos que de alguna forma le den sentido también a la disciplina y ahí entran los comentarios que decían al principio de esta entrevista y en cuanto a la evaluación: si consideramos la resolución de problemas y la contextualización a través de la historia, yo creo que allí hay elementos que, de alguna forma, se relacionan con lo que yo señalaba, con ese desarrollo individual a través de las pruebas y ese desarrollo de proyectos de investigación o proyectos de enseñanza, en este caso muy particular a la carrera, yo creo que allí hay muchos insumos que, de alguna forma, sirven como herramientas facilitadoras, no hay que abandonar, por supuesto, y, sobre todo en esta época, los medios tecnológicos, claro, hay que tener cuidado porque quizás lo que ha sucedido es que hemos hecho un uso de estos medios, inadecuado. Algo bien interesante que tienen los medios tecnológicos es que me pueden ayudar a darle otra dimensión a lo que es el trabajo en el aula porque entonces ya, pongamos el caso de la integral, existen programas que me permiten desarrollar cálculo integral, entonces no sé si será pertinente trabajar o enseñar la integración, yo creo que sí porque, justamente, si yo enseño como integrar entonces puedo entender como manejar esa herramienta tecnológica, o sea, si yo se sumar se como manejar la calculadora, igualmente creo que si yo se integrar puedo saber por qué y de dónde salen esos elementos. Ahora bien, utilizando, por ejemplo, esos elementos tecnológicos, yo redimensiono, como decía, de manera que pueda no hacer ese medio como una receta sino, a partir de estos resultados o del uso de este medio, vamos a desarrollar ciertas actividades que luego vayan hacia esa discusión en el aula, hacia ese desarrollo de conjeturas y hacia ese desarrollo mental importante en el individuo.

Entrevistador: Bueno, gracias. Estamos culminando a las 12:45 del día 27 de julio.

Entrevista a Docente 4

Fecha y hora: 27 de julio de 2006 a las 11 y 40 de la mañana

Lugar: Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez.

Entrevistador: Bueno, tal como te señalaba. Lo que estamos tratando de conversar son estas grandes ideas que podrían ser: el conocimiento matemático, los modelos docentes y los modelos de evaluación. En primera instancia en base a tu experiencia, la experiencia que tu has ido adquiriendo a lo largo de tu continuo en el sistema educativo, tanto a nivel básico, medio y a nivel superior, o sea, como tu conceptualizas lo que podría llamarse el conocimiento matemático.

Docente 4: Andrés, para mi el conocimiento matemático es el conjunto de ideas que tienen una estructura bien específica y que uno puede condensar de manera tal que va a formar parte de todo ese cúmulo de cosas que tu tienes en tu mente y que lógicamente tratas de reflejar, bien sea a través de tus clases o con la experiencia que te da la vida en todos los ámbitos. Yo creo que el conocimiento matemático, uno tiene una forma de pensar que tiene una estructura bien determinada, algunas veces habla un poquito de la teoría de sistemas, el uso de ese modelito de sistema (la entrada, el proceso, la salida, un feedback) y creo que matemáticamente uno utiliza mucho el método lógico de Euclides, uno deduce cuando va de lo general a lo particular e induce cuando va de lo particular a lo general, entonces yo creo que nuestro conocimiento tiene que tener un insumo necesariamente, tienen que haber variables intervinientes allí en una primera instancia que tu tienes que procesar para tratar de generar una respuesta, claro, de repente como humano también puede ser que hayan ciertas fallas entonces uno busca las salidas de subsanar aquellas fallas que puedan estar y hacer un cierto tipo de retroalimentación, cierto tipo de feedback. Si realmente las personas, estoy convencido que ningún conocimiento surge de la nada, estoy convencido de que tiene que haber un conocimiento previo, que a lo mejor no sea el adecuado, que a lo mejor no sea el acabado, pero tiene que haber una idea que tiene que ser el punto de partida ¿de acuerdo?, entonces creo que de esa manera es como se va construyendo el conocimiento en la matemática.

Entrevistador: ¿Y de alguna manera _ hay autores, algunos que hablan de un conocimiento objetivo, otros pretenden señalar que hay un conocimiento tipo subjetivo _ tu crees que el conocimiento matemático tiene las características de que tipo?

Docente 4: El conocimiento matemático debe ser un conocimiento objetivo porque recuerda que tiene que presentar un carácter universal y realmente lo que nosotros digamos acá en matemática debe ser lo mismo que se debe estar diciendo en cualquier lugar del mundo, entonces, ahora, puede haber una parte subjetiva y es en el momento en que tu realmente vas a comentar el cuento, cuando uno echa el cuento cada quien echa el cuento a su manera y hay que tener cuidado con eso porque tiene que haber un conocimiento general ¿de acuerdo?, la matemática tiene que ser objetiva cien por ciento, que a la hora de yo impartir ese conocimiento esté mi subjetividad como ser humano en la forma de cómo yo hago para que ese conocimiento llegue a otros alumnos, a otras personas, es diferente pero yo no puedo generar un conocimiento matemático que sea específico mío ¿de acuerdo?, o sea, creo que todas las cosas que yo haga en matemática tienen que corresponder a un universo, a una generalidad, creo que hacia allí debería enmarcar cualquier conocimiento, tanto en matemática o cualquier conocimiento dentro del ámbito científico, en la ciencia

como tal, si no tiene ese carácter universal ese conocimiento tiende a perderse. Para uno generar un conocimiento _ ¿cómo avanza la ciencia?, la ciencia avanza de la siguiente manera: hay modelos ya establecidos ¿de acuerdo?, y tu a lo mejor para tratar de avanzar dentro del ámbito científico generas un nuevo modelo, pero el modelo que vas a generar tiene que explicar el modelo anterior y dar un aporte significativo. Si generas un modelo que sea exactamente igual entonces realmente allí no hay ningún tipo de avance desde el punto de vista científico, lo que ha habido de repente es a lo mejor una nueva forma de ver este conocimiento pero no hay una productividad en el sentido del avance como tal del conocimiento ¿de acuerdo?, el conocimiento debe ser objetivo.

Entrevistador: ¿Y esa objetividad, esa universalidad se podría establecer como una especie de isomorfismo con la formalidad con lo que sería una de las estructuras formales de la matemática? ¿se construye bajo estructuras formales?

Docente 4: Si, claro. Ese isomorfismo del que tú estás hablando tiene que estar enmarcado dentro de una estructura formal ya establecida dentro de la matemática. Si, estoy completamente convencido de eso.

Entrevistador: ¿Y esa construcción, como tú la ves? es una construcción más del individuo, del hombre en solitario que se pone con su papel y su lápiz o es un trabajo más en colectivo?

Docente 4: Yo no creo en los trabajos solos, yo creo que el trabajo debe ser colectivo. Muchas veces las ideas que le llegan a uno, ok, si son ideas tuyas innatas, “caramba”, sería buenísimo, sería lo ideal ¿de acuerdo? pero como te dije anteriormente todo tiene que tener un punto de partida, de repente e inclusive esa gente de todo ese colectivo no tiene que estar a tu lado, puedo leer a un autor que esté en Alemania, un autor que esté en Rusia y las ideas de ese autor pueden ayudarme a conformar un grupo de ideas con las que yo puedo, de repente, generar una nueva situación problemática y comenzar (que se yo) a trabajar en cualquier línea, en cualquier dirección. Yo estoy convencido, nada surge de la nada, o sea, totalmente convencido de eso.

Entrevistador: Ok, al final tendríamos una aproximación a lo que tu conceptualizas como el conocimiento matemático, ahora viene el reto nuestro, como docentes, que es, de alguna manera, cómo llevamos ese conocimiento matemático al aula. Una cosa sería el conocimiento matemático que podría uno tener y el otro es el que uno quiere, de alguna manera, llevar al aula, construirlo o transmitirlo o generarlo de acuerdo a la visión pero un poco cómo desarrollar ese conocimiento matemático en el aula, con que herramientas, cómo poder usar algoritmos eficaces _ que en matemática son importantes _ o cómo usar la resolución de problemas, o cómo usar, por ejemplo, la historia de la matemática. ¿Cómo logramos ese aprendizaje matemático desde el estudiante? ¿Cómo tú haces ese trabajo en el aula?

Docente 4: Yo parto del hecho de que el alumno tiene el mismo conocimiento, o sea, el sabe algo pero yo siempre parto de que lo que el conoce es mínimo y eso me ha funcionado muy bien porque yo trato, inclusive, de ir construyendo el conocimiento poco a poco, para mi el conocimiento matemático es un proceso Andrés, es un proceso desde construcción donde lo que te dice la experiencia, dependiendo de la didáctica, la metodología que tu utilices en el desarrollo de tus clases. Tu te das cuenta de que tienes que ir construyendo, partiendo de algo muy pequeñito a algo que sea mucho más complejo, o sea, yo no puedo dar, por ejemplo, un concepto de límite a nivel, por ejemplo de cálculo, el alumno debe haber visto en algún momento, por allá en bachillerato esa idea

de carácter informal pero el no conoce el formalismo, o sea, yo tengo un punto de partida allí entonces yo tengo que tratar primero de reflejarle a él ese concepto desde un punto de vista informal refrescando un poquito lo que él tiene, darle una conceptualización gráfica si yo puedo, que eso puede llegar a aclarar esa parte informal que él tiene y entonces trabajar en el formalismo de la estructura matemática como tal, pero yo no entraría directamente en la parte formal si yo no ubico al alumno dentro del contexto y eso lo haría en cálculo, lo hago en estadísticas, lo haría en geometría, nunca lo he intentado en geometría pero lo haría también en geometría.

Entrevistador: Ahora, te pregunto: ¿ese contexto es dentro de la matemática misma o tratando de ligarlo fuera de la matemática?, me refiero a aplicaciones dentro de la vida cotidiana...

Docente 4: Todo lo que uno pueda traer de la cotidianidad a la matemática es bienvenido, vivimos en un mundo matemático.

Entrevistador: Ahora, tú lo haces como desarrollo técnico.

Docente 4: Yo trato, en lo posible, que todo lo que pueda relacionar con el ámbito usual de nuestra vida diaria, si lo puedo hacer, si tengo la oportunidad, lo hago, en matemática, relaciono la matemática, cuando doy la derivada hablo de repente de las rapidez instantánea, de la velocidad media, son elementos claritos que consigues en el mundo físico. En fin, si, tu puedes traer. Nosotros no somos seres aislados, nosotros vivimos dentro de un contexto, tenemos una relación permanente con el mundo físico _ físico y matemático _ en esta sala todo es matemática y física por donde miremos, aquí tenemos una clase de geometría al pelo, solamente viendo las figuras de nuestro entorno, entonces uno no puede escapar de eso, uno no puede escapar a la realidad, a una realidad física, dentro del contexto físico o de repente una realidad matemática, imagínate ¿entonces cómo se construye el conocimiento matemático?, parte desde donde partió la naturaleza, entonces no podemos desprendernos de la naturaleza ¿entiendes?

Entrevistador: ¿Y qué herramientas fundamentalmente utilizas con tus estudiantes?, o sea, ¿partes de la teoría?, ¿usas problemas?, ¿cómo logras que ellos construyan eso que hemos llamado algoritmos eficaces?, es decir, ¿cómo balanceas ese tipo de cosas?, ¿usas la historia como elemento integrador o qué otras cosas estás utilizando?

Docente 4: De repente utilizo poco la historia, la historia la utilizo poco, de repente les puedo comentar a los alumnos que el concepto formal de límite, una de las primeras personas que trabajó con eso fue Santo Tomas de Aquino cuando decía que la bondad de Dios era infinita porque no existía ningún ente sobre la tierra cuya bondad se acercara o asemejara a la bondad de Dios, esa es la definición del para todo epsilon esto existe el delta y uno puede construir, de ese lenguaje filosófico tu puedes construir de repente un conocimiento matemático formal pero el alumno de repente... bueno, a él le gusta la historia, al alumno le gusta la historia, tu lo puedes enamorar con la historia pero por lo general yo lo hago poco en clases, pero si lo hago eventualmente, yo por lo general, lo hago así. Pero mira a mi me funciona muy bien, yo pienso que es fundamental que haya una teoría en cada aspecto de cada tema que tu vayas a tratar en matemática, dentro de esa teoría tu puedes manejar esos conceptos básicos, dentro de esa teoría te permite a ti pasearte por lo que tu supones que el alumno debe saber, de centrarlo en lo que tu quieres que el vaya a aprender y ubicarlo completamente en el tema, o sea pero no puedes llegar de una vez, la matemática no es resolver problemas nada más ¿de acuerdo?, la forma de pensar de los matemáticos, la matemática es tan hermosa que si uno aplicara

esa forma de pensar lógica deductiva en todas las cosas, la matemática funcionaría en todo y te permitiría a ti resolver problemas en cualquier ámbito. Tienes unas variables, entonces procesas tus variables, tratas de ver que resultados consigues de las variables y al final va a pasar algo que puede ser satisfactorio o no pero _ yo te digo honestamente _ eso debería funcionar en todo y si muchas veces no funciona es porque a lo mejor las personas que estamos empleando o tratando de resolver eso a lo mejor no lo hacemos bien, pero te digo honestamente, las cosas deberían de funcionar ¿de acuerdo? A mi me funciona muy bien el hecho de que de repente yo les de a mis alumnos las teorías, yo construyo problemas pero en mi clase yo comienzo con los problemas que son más elementales, más sencillos y a medida que voy avanzando en la clase entonces voy de menor a mayor, o sea, voy tratando de construir el conocimiento, el conocimiento matemático tu lo puedes construir desde algo muy pequeñito hasta llegar a un formalismo bien pero bien condensado, entonces yo parto... esa es mi forma de pensar o mi teoría cuando yo doy una clase y me va muy bien, me va muy pero muy bien, o sea, siempre pienso que el alumno... para mi es más práctico pensar que no sabe nada o que el conocimiento que tiene es muy pequeñito al que yo piense que tiene un conocimiento bien estructurado y que tiene dominio de aquello y cuando yo arranque no sepa ni tenga la menor idea de lo que yo le esté hablando, entonces yo pienso que el conocimiento en matemática hay que construirlo.

Entrevistador: ¿Y cuando percibes tú que un estudiante tuyo ha aprendido matemática?

Docente 4: Cuando yo planteo situaciones y siento que él las puede resolver por sí mismo.

Entrevistador: Cuando tiene capacidad.

Docente 4: Si, él puede abstraer, puede resolver, puede decidir, allí en ese momento me doy cuenta de que mi trabajo ha llegado, ha calado ¿entiendes?

Entrevistador: Bueno yo creo que ahí llegamos a un punto importante que es eso, o sea, de alguna manera tu dices: mi estudiantes logra aprender cuando abstrae, resuelve problemas, decide, o sea, ahí viene esa parte del evaluar, o sea, ¿qué cosas cuando tu vas a esos momentos de evaluación, que cosas para ti de ese conocimiento matemático es importante evaluar, es decir, con que forma lo evaluas, con que técnicas lo evaluas?, ¿qué consideras en esa evaluación?, ¿consideras al individuo, consideras su comprensión, sus conocimientos, sus logros parciales, su rendimiento, es decir, en esa parte evaluativo que es lo que para ti es importante?, ¿cómo haces que eso lo evidencie

Docente 4: Yo evalúo por procesos, yo no creo en la evaluación terminal. Yo creo que para resolver un problema de matemáticas hay un proceso. Yo tomo el problema que le coloco y trato de distribuir el puntaje que le tengo asignado a ese problema, desde el inicio del problema hasta el final entonces ahí voy viendo que él tiene que manejar ciertas operaciones básicas, las operaciones básicas y elementales soy un poquito exigente en esa cuestión, si estamos en un nivel superior hay cosas que él debe manejar y que no debe darse el lujo de fallar aquí porque la matemática es un todo, Andrés. De repente podemos estar viendo un conocimiento a nivel superior y el conocimiento del básico de la escuela hay muchas cositas que están implícitas de manera directa en ese conocimiento superior. El muchacho tiene que manejarlas, allí de repente puedo penalizarlo si no me puede aplicar una distributiva, si de repente hay cuestiones que uno considera que son elementales, si no las hace a lo mejor lo

penalizo, le digo: de aquí en adelante todo está bien, has tenido esta falla aquí que no debería ser pero por lo general yo trato de que mis alumnos subsanen esas fallas y voy evaluándolos Andrés desde el inicio hasta el final, si un problema vale cinco puntos yo distribuyo esos cinco puntos mínimo en cinco partes dentro de un problema, entonces eso le da más opción al alumno, uno, dependiendo, yo resuelvo los exámenes, mucho antes de hacerlos yo se el grado de complejidad y en función de eso yo se donde el alumno de repente puede interpretar, bueno hay problemas donde ellos pueden aplicar ciertos algoritmos y pueden aplicar inclusive ciertos artificios que son los problemas más complicados. Para aplicar un artificio el alumno tiene que haber estado empapado con ese tipo de problemas en algún momento porque no es nada fácil verlo, inclusive a uno mismo, si uno nunca lo ha aplicado, en el momento que te aparezca la cuestión se te puede complicar un poco la cosa pero si creo que la evaluación debe ser un proceso. Estoy completamente convencido de eso, en desacuerdo de una persona que de un resultado y la matemática no es un resultado porque hay que ver todo lo que hay que pensar desde un punto de vista matemático para poder llegar a algo e inclusive llegando a un resultado que no sea el correcto, el adecuado pero dentro de su estructura mental debe haber algo allí en el alumno que le permita a él guiarse de manera tal que poco a poco él vaya a llegar a donde tiene que llegar, al final, a un resultado específico.

Entrevistador: ¿Qué instrumentos les estás aplicando generalmente? ¿Pruebas escritas o que tipo?

Docente 4: Depende, porque yo uso muchas estrategias, depende, porque uso las pruebas escritas, evidentemente con una clave de corrección que yo hago previamente para no conseguir ningún fantasma en el examen, he utilizado talleres también con los alumnos. Han sido funcionales.

Entrevistador: ¿Esos talleres como funcionan?

Docente 4: Esos talleres son de dos tipos. De repente en el aula damos un contenido, entonces colocamos una situación problemática referente al contenido y ellos tratan de resolverla.

Entrevistador: ¿Lo hacen individual?

Docente 4: No. Por lo general en grupo, pero grupos muy pequeños (dos o tres personas cuando más). También puede haber asignaciones para la casa, me gusta seguir un libro, me gusta seguir una guía. Yo soy de los que piensa que el la matemática uno debería tomar un libro y desglosarlo desde la primera hasta la última página y resolver todo lo que uno se consiga por allí, todo lo que se pueda resolver. Creo que es una forma de aprender realmente. Les suministro guías, trabajamos con la guías, eso si, todo el material que les de me gusta desarrollarlo desde el inicio hasta el final, y esa cuestión de repente ha funcionado.

Entrevistador: ¿Y de alguna manera cuando tú haces esas claves hasta dónde el individuo tú lo consideras? Algún individuo que de repente tu sientes que ha debido tener un mejor desempeño y se cae ¿tienes alguna consideración para ese individuo? O algún individuo que tu dices “este ha debido haber salido mejor, ¿qué pasó?”, ¿en algún momento haces algún tipo de consideración de ese tipo?

Docente 4: Ahí está, en gran parte, muchas veces la subjetividad. Uno sabe que hay alumnos que realmente son buenos y uno sabe que deben entender, después de tantos años de servicio, que muchas veces para presentar un examen hay otros factores que pueden influir para que lo resultados del examen no sean los deseados, uno es un ser humano, hay cosas, hay

variables intervinientes allí que pueden afectar, de repente, el resultado de un examen. Mira, yo los alumnos que realmente internalizo que son muy pero muy buenos, alumnos aplicados, alumnos estudiosos, alumnos..., uno se da cuenta y con esos alumnos no es que uno tenga un trato especial, la objetividad tiene que estar en todas partes pero uno puede de repente entender que falló por situaciones adversas que no estaban de repente, o sea, cualquier cuestión, eventualidad que pudo haber surgido que uno como docente no maneja ni conoce esa cuestión, además nosotros tenemos aquí una gran ventaja: la prueba remedial, la prueba de superación. Eso es una mantequilla. Allí el alumno realmente tiene siempre oportunidades.

Entrevistador: ¿Qué piensas tu de esas pruebas remediales?

Docente 4: Bueno, Andrés nosotros no estudiamos con pruebas remediales ni pruebas de superación y los resultados que obtuviste tu y que obtuve yo..., yo pasé varias materias con cuatro en el Pedagógico, cuando pasaba con cuatro pasábamos dos personas y logré pasar una con cuatro donde pasé sólo yo, o sea, eso es un cuatro bien sufrido, bien duro, o sea, nunca tuve pruebas remediales, claro, es una cuestión de diseño curricular de acá del Pedagógico y yo respeto esas cosas. Si están dentro de las normativas de evaluación hay que hacerlas pero te digo honestamente, si de repente no existieran, aquí en el Pedagógico yo creo que nuestros estudiantes darían más

Entrevistador: Se esforzarían más

Docente 4: Yo creo que darían muchísimo más, o sea, es una opinión personal. Si me dices de matemática que las elimine yo particularmente las eliminaría. Yo creo que la gente, o sea, esta gente que está con nosotros debe tener una vocación hacia la matemática y yo pienso que un estudiante de matemática debe estudiar matemática todos los días, o sea no es fácil adquirir esa destreza, adquirir esa forma de pensar. Esa estructura dentro de tu pensamiento surge, en tu mente surge de un entrenamiento, entonces la única forma de entrenarte es estudiando, resolviendo, interpretando, entonces se me han dado casos de alumnos que de repente cuando las pruebas remediales que vienen y hacen lo suficiente, porque ellos lo que querían de repente _ saben que tienen una nueva oportunidad _ entonces en matemática no me gusta mucho esa prueba, las respeto, las aplico y me ajusto a la normativa, al reglamento de evaluación pero de verdad creo que ahora los estudiantes de matemática han somatizado más esa cuestión, somatizado no, han internalizado más esa cuestión de lo que significa una prueba. Creo que matemática es uno de los departamentos donde los muchachos están más concientes de los que significa una prueba remedial y su propósito. En otras áreas la situación no es así, en otras áreas eso es un "bochinche", ven la prueba y ya está, hacen lo poquito que tengan que hacer y ya. El estudiante de matemática es un poquito más serio en ese particular, si no la tuviera... A nosotros no nos fue mal y a nosotros ninguno de los que estamos aquí y realmente has seguido avanzando, te has proyectado siempre hacia delante, una prospección fuerte y violenta y no tuvimos tantas facilidades pero bueno, es el reglamento

Entrevistador: Bueno Docente 4 yo creo que aquí hemos recorrido buena parte de lo que hemos planificado conversar, esos tres grandes aspectos dentro del conocimiento matemático, de la manera como lo llevamos al aula y la manera como lo evaluamos. No se si tu quieras hacer una reflexión final de esto que hemos conversado, algo que pudiera ser una observación, una recomendación o una reflexión final que tu quisieras hacer.

Docente 4: Andrés yo creo que las propuestas que piensas hacer... yo creo que va a ser productivo y si este trabajo que vas a hacer va a ayudar a encontrar, a planificar, a centrar unos aspectos dentro de la matemática, bienvenido, te apoyo y estoy de acuerdo contigo y hacia delante hermano, pero si creo que la gente debe centrarse en estudiar los problemas inherentes a la matemática y ya que nosotros estamos dentro de esta área tenemos que preocuparnos por eso, o sea, está bien.

Entrevistador: Bueno, entonces culminamos la entrevista con el Docente 4 a las 12:05 del mediodía.

Entrevista a Docente 5

Lugar: Pedagógico de Miranda

Fecha y hora: 17 de julio de 2006, 10:30 a.m.

Entrevistador: Bueno, tal como te comentaba, previo a la entrevista, son como tres grandes temas que vamos a tocar; el tema de constructo, la consecución de conocimiento matemático, del modelo docente y de los modelos de evaluación, en función del trabajo, sobre todo del trabajo que tu has hecho aquí en el Pedagógico de Miranda. Lo primero sería un poco conversar cómo tu visualizas, lo que podríamos llamar el conocimiento matemático, o sea, qué es eso, qué sería, para ti, como profesora que se mueve en el mundo de la matemática, qué sería eso del conocimiento matemático y cómo se va conformando

Docente 5: Es difícil la pregunta, yo te lo digo Andrés, para la cuestión del conocimiento, porque claro, porque tendrías que ver, conocimiento matemático, digamos, yo como profesora para mis estudiantes aquí, verdad, porque yo diría que el conocimiento matemático para mi tiene como nivel. Yo diría que es algo que se va construyendo, aunque ya es una cosa que está probada, re-probada, publicada, etc. Fue construida, pues, por nosotros mismos, pero entonces ya tiene como algo que está muy formalizado, es lo que tratamos de formalizarlo en eso que ya está, pero para mi sigue una línea, todo está concatenado; tanto geometría, álgebra, análisis, cálculo todo eso se une, completo, está unido, unas dependen de la otra. Para mi eso es lo que cuesta mucho, el construirlo, ver toda esa relación que existe en todas las áreas de la matemática. Entonces como está concebido el currículum en este momento, en el cual si se le va tratando de hacer esa construcción a los estudiantes, de que bueno, qué se está haciendo durante el tiempo; se hizo esto, se construyó esta otra cosa, se obtuvieron estos resultados y así

Entrevistador: Entonces, es decir, allí quizás es una cosa importante dentro de lo que sería ese conocimiento, cómo tú consideras, por ejemplo, el hecho de eso que llaman la matemática formal, que sería todo ese sistema axiomático deductivo contra eso que algunos autores llaman la matemática informal, esa matemática informal que implica probablemente cosas como conjeturas, refutaciones, tanteos, o sea, qué papel jugaría ahí la conformación de ese conocimiento

Docente 5: Bueno, yo diría que allí es donde se diferencian las áreas de la matemática. Tiene una estructura formal que vamos a decir el álgebra, eso es formal, entonces luego tienes con esa estructura formal que puedes ampliar en la parte menos formal diría yo, porque no es que sea informal, es menos formal porque no sigues, vamos a decir, una demostración así, al pie de la letra, siguiendo las cuestiones, tiene una menos formal que te amplía; para mi la formalidad del álgebra luego te amplía la parte menos formal que te puede dar la propia geometría, el análisis, en le cual basándote en esto; entonces bueno, “pero si yo les cambio las cosas, yo obvio unas de estas hipótesis”, entonces qué puedo obtener y digamos que ese es el crecimiento de la matemática. La matemática menos formal es la que te hace construir más matemática

Entrevistador: es decir que allí se vería más la matemática, si queremos poner algo como dicotómico, a veces alguna gente plantea procesos versus productos, cómo lo ves tú en ese sentido, entonces que sería ese conocimiento, más un proceso o más importante, un producto

Docente 5: Bueno, para el producto necesitas el proceso. Sin el proceso no tienes el producto. Si tu no tienes esa base formal, si tu no tienes eso que

realmente te va a dar lo menos formal, si tu no lo tienes no ves un producto o te cuesta muchísimo lograr, porque entonces se te convierte en, algo así, yo diría que tortuoso

Entrevistador: Y, desde tu punto de vista, ese conocimiento cómo lo puede conformar el individuo; lo va conformando en un trabajo más de tipo individual o un trabajo que hace en colectivo, con otros, es decir, cómo lo visualiza, cómo tú lo ves

Docente 5: Bueno, yo creo que eso depende de las personas, de cómo es su tipo de aprendizaje, porque hay persona que les gusta estar solos, estudiar solos y como que el grupo, el colectivo, vamos a decir que lo entretiene, pero en otro tipo de aprendizaje que si, que necesitan al colectivo al principio, por decir así, para afianzar la idea, para afianzar el conocimiento, afianzar ese poquito de cosa de ese momento, necesita un colectivo, entonces yo creo que...

Entrevistador: Algunos autores también discuten, o sea, uno ve la parte filosófica, algunos identifican nada más la matemática de eso que habíamos hablado, la matemática como un sistema formalizado que hay que ver donde está y otra gente discute la matemática más como una actividad humana, de ese diálogo que también tiene que ver con ese trabajo, como tú, en tu práctica, has visto eso; esa posibilidad de esa matemática como actividad humana o una matemática que dota una cierta subjetividad al trabajo y otra gente identifica la matemática como algo más... que independientemente de esa interacción, hay entes objetivos, formales en la matemática

Docente 5: Voy a ver si te entendí la pregunta. Yo diría que eso está unido, completamente unido, porque tienes esta parte formal, pero que esta parte formal te está dando todo en la sociedad, porque tu dice, hablando así por encima pues, tienes los fractales, por decir algo, ahí tienes implícito una matemática formal, formal, pero luego qué es lo que está haciendo con ello, bueno estás diseñando tela, estás sacando tela con esa matemática, es decir, para lograr el producto necesitas esa formalidad, pero a la vez para mi está unido

Entrevistador: Allí tenemos algunos elementos que tu has mencionado acerca del conocimiento matemático, que podrías decir, tiene buena parte de ese constructo filosófico, ahora, nosotros tenemos el trabajo, como docente, de ir al aula, es decir, cómo desarrollamos ese conocimiento matemático, qué herramientas utilizas, qué importancia le puedes dar a esos algoritmos eficaces, que son necesarios en matemática, pero también el camino de la resolución de problemas, cómo consideramos el contexto del individuo, si es que lo consideramos, o solamente trabajamos con ese contexto, vamos a decir, matemático, si de alguna manera dentro de los modelos docentes hacemos uso de elementos de la historia para tratar de construir o transmitir o generar ese conocimiento matemático, es decir, cómo sería es trabajo en el aula, que tu haces para llevar a cabo eso, con algunos de esos elementos y otros que tu quieras indicar

Docente 5: Vamos a decir que eso también va a depender del curso, por que hay cursos que se te abre la oportunidad, de que tu puedas utilizar algún tipo de estrategia. Tienes por lo menos, Sistemas Numéricos; tienes que utilizar la historia de quiénes fueron los matemáticos que te fueron construyendo y “¿cómo te construyeron ese sistemas de numeración?”, para empezar con los Naturales, por decir algo. Entonces vienes por la parte histórica y luego si, lo traes a tu realidad, o sea, cómo yo utilizo esto y para qué lo utilizo y también la resolución de problemas, pero hay otros cursos en los cuales la resolución de

problemas la exigencia del estudiante es muy grande, puede ser unas estructuras algebraicas o un análisis complejo, en el cual la resolución de problemas sería para ellos como un trabajo... para ellos en estos momentos es como si estuvieran haciendo una tesis de grado, por decirlo así, aunque son problemas que están resueltos, pero que para su construcción, para formalidad, para el conocimiento que tienen en ese momento, trasladarlo les resulta... entonces, uno se queda, en muchos cursos, por lo menos yo en muchos cursos, parte de la evaluación de ellos es Resolución de Problemas, pero con más o menos dos meses de anticipación, de forma tal que ellos puedan investigar, buscar, tal y qué se yo, para poder resolver esos problemas

Entrevistador: es decir que estaría más ligado a un cierto contexto de investigación, por la dificultad

Docente 5: Por la dificultad que tienen los problemas en ese curso. Hay otros que no, que lo que necesitaría, que uno lo puede hasta poner en una evaluación, son los problemas que ellos directamente: "Ajá, tengo esto, lo puedo aplicar, puedo hacer unos cambios", o sea, que tu lo que estás pidiendo es que cambie una cosa, que la aplicación de lo que ellos sepan son pequeños cambios, como decir, una Introducción al Cálculo. No les puedes pedir en ese momento un poquito más

Entrevistador: Y de alguna manera, independientemente de que el estudiante saque una calificación o no, o sea, cómo es esa percepción, tu dices: "siento que este estudiante está aprendiendo, está aprendiendo lo que de alguna manera estamos tratando de generar en este curso, o sea, algunos indicadores que tu puedas utilizar, no necesariamente formales, sino esa percepción del docente

Docente 5: Bueno, muchas veces con verlos, tu le ves la mirada, sabes que está entendiendo y que se está haciendo preguntas y luego las personas que tu ves participan y te hacen las preguntas: "Bueno, si esto nos pasa, o si cambiamos esto...", cuando tu vez que las preguntas son pertinentes a la situación tratada en el momento. Puedes ver la propia creatividad del estudiante al resolver el problema por diferentes vías, que tú dices: "Este estudiante está aprendiendo de verdad", sería otra forma. En las evaluaciones yo no lo vería, para mi forma de ver, yo no puedo pedir otra cosa en la evaluación que no sea algo ya visto y dado en clase y resuelto por ellos y manejado por ellos, porque yo creo que en dos horas un estudiante, para mi, no puede generar algo nuevo, más la presión, pues

Entrevistador: Podemos aprovechar ese puente que tu haces, para la parte de la evaluación, es decir, de ese conocimiento matemático que el estudiante desarrolla, ¿qué es lo que tu le das preponderancia, para evaluar?, o sea, entiendo que dices, tiene que ser algo que de una manera ha sido triturado

Docente 5: Triturado por el estudiante, entonces muchas veces me interesa, primero, definición, que el estudiante maneje la definición, sin las definiciones, para mi, no puede hacer otra cosa. Luego, aplicación de varios teoremas que ya están triturados y manejados por ellos, en qué sentido, en que ellos vean que para utilizar este teorema necesito que se cumpla esta, esta y esta hipótesis, entonces verificar que esas hipótesis se cumplan, entonces la aplicación directa del teorema, pero ya resolver un problema completamente nuevo, eso no lo hago yo, no, en una evaluación

Entrevistador: Te refieres a evaluaciones escritas.

Docente 5: Escritas

Entrevistador: Pero, por ejemplo, en tus planes de evaluación hay cosas adicionales a esas evaluaciones escritas

Docente 5: Claro, porque esas evaluaciones escritas es un porcentaje, el otro porcentaje viene siendo resolución de problemas, como te explicaba, sobre el cual tiene que hacer muchísima investigación para poderla resolver. Esta vez se me ocurrió que hicieran un ensayo con relación a las Jornadas, la cual yo creo que fue muy buena, porque les abres el campo a los estudiantes hacia otros temas y a la propia investigación y el prestarle atención, bueno, y ellos ponen su opinión, si están de acuerdo o no están de acuerdo. Pero básicamente con evaluaciones escritas, resolución de problemas y posiblemente también exponer ciertos teoremas que ya están hechos, que están en los libros y entonces que ellos hagan su demostración para darle una formalidad de donde salió cada cosa que están exponiendo allí

Entrevistador: es importante la manera de comunicar, ideas matemáticas por ejemplo o quizás es uno de los elementos que ahora entran mucho en la evaluación, que es la posibilidad de comunicación y adecuada del estudiante. Me interesa un poco esto que dices que innovaste, estos ensayos que estaban ligados con un entorno distinto

Docente 5: No es que sea distinto, distinto para el curso, era Sistemas Numéricos, entonces como parte de la evaluación, dije bueno vamos hacer un ensayo acerca de este Día con la Ciencia, digo distinto porque no tiene nada que ver con el curso, si es a lo que yo me refiero, pero que resultó que yo tengo unos ensayos muy buenos por cierto en los cuales ellos emiten su opinión con relación a: “bueno, el profesor Moya en la evaluación de matemática me parece...y te colocan lo que ellos opinaron con relación a tu exposición, por decir algo, y lo que ellos harían o no harían, o lo que ellos necesitan, que muchos lo que ponen allí son sus necesidades: “qué necesito yo para la evaluación de matemática”... entonces tu dice, esto se puede trabajar

Entrevistador: eso evaluaría un poco más que esto de esos ensayos, irían más allá de lo que es el rendimiento, evaluaría otra cosa que quizás funcione, interese

Docente 5: y sobre todo interese, digamos como yo lo evalué. Hay personas que eso no lo interesó entonces esa persona no tiene el porcentaje de la nota pero la gran mayoría de los estudiantes manifestaron en sus ensayos un interés, es decir, que quieren tener otros tipos de recursos con relación a la evaluación, yo siempre he dicho que el eje didáctico tiene que estar en el departamento, siempre lo he dicho, o sea, que la parte tanto de evaluación, de estrategia, todo eso tiene que ser con relación a la especialidad, entonces yo diría que parte o muchas de esas carencias que tienen nuestros estudiantes es debido a eso, porque tu me dirás que va a hacer un muchacho de matemática recortando y pegando en la cartelera de la especialidad para primer grado y entonces ellos dicen “para mi eso no es una estrategia”, entonces ellos como que sintieron una forma de meterle el gusanito de que siempre necesitan un cambio y que ellos necesitan tener otro tipo de cosas

Entrevistador: bueno, yo creo que hemos recorrido los tres grandes elementos que un poco queríamos conversar contigo, no se si quieres redondear alguna idea al final, sobre esto que hemos conversado, algunas sugerencias, algunas opinión adicional sobre el trabajo que estamos haciendo y que pueda ayudarnos

Docente 5: es interesante el trabajo Andrés y sobre todo para mi que tengo “añales” que no leo nada de eso, porque la verdad es que no he tenido tiempo de leer, o sea, yo en la parte de educación me he quedado atrasada completamente y muchas veces me cuesta muchísimo expresar estas ideas de educación y entonces me parece interesante tu trabajo.

Entrevistador: bueno, estamos culminado a las diez y cincuenta de la mañana.

Entrevista a Docente 6

Fecha y Hora: El día 11 de julio de 2006 a las 11 de la mañana

Lugar: Instituto Pedagógico de Miranda.

Entrevistador: Una de las cosas importantes que yo estoy tratando de trabajar en la tesis es ver... o sea como... los docentes de este pedagógico conciben lo que podría ser el constructo del conocimiento matemático, entonces escuchar un poco acerca de qué es para ti el conocimiento matemático, cómo es que se desarrolla, qué cosa se enfatiza allí, qué cosa es lo que nosotros podríamos considerar como ese conocimiento matemático que aspiraríamos que nuestro estudiante vaya construyendo, vaya logrando o vaya siendo administrado.

Docente 6: Bueno, esa pregunta para mi es difícil ¿no?, comenzar por allí ¿no?, porque a medida que uno se va adentrando en algunas lecturas ¿no?, va descubriendo que ese, de por sí, es un tema complejo ¿no?, entonces claro, si pensamos en el ámbito universitario, yo considero que tradicionalmente el conocimiento matemático se ha asociado con ese conocimiento en que se ha estructurado lógicamente ¿no? la matemática a través de los siglos, en el estudio de teorías, de propiedades, de los objetos matemáticos, pero digamos que es algo asociado al carácter interno de la matemática desde el punto de vista del profesional de la matemática, eso hablando, como dije, en el ámbito universitario, sin embargo conozco de algunas experiencias en algunas universidades, no de nuestro país, que han hecho algunos intentos por casar esa matemática propia, del matemático de profesión, por llamarlo de alguna manera, con otras matemáticas. Ahora, ¿qué quiero decir yo con “otras matemáticas”? cuando uno habla de otras matemáticas creo que hay una referencia importante, por ejemplo, con el enfoque cultural de Bishop, entonces él habla de una matemática que ha estado presente en todas las culturas y dice que ha sido así a través de los siglos ¿no?, en toda la historia y en todas las culturas, en todos los grupos culturales. Entonces él habla de seis actividades, categoriza esas actividades matemáticas en seis, él no dice que sean excluyentes, y que sean las únicas ¿OK?, entonces, habla de jugar, de explicar, de contar, de diseñar, de medir y hay una que se me escapa, ya la encontraremos. Entonces ellos han emprendido estudios basados precisamente en esta categorización, con la intención de tratar de vincular el Currículum fundamentalmente de la Educación Básica con lo que sería el Bachillerato con esta matemática propia de la estructura. Ahora, hay experiencias, como le dije, en el ámbito universitario que tratan de hacer esas conexiones. Hay otros teóricos que hablan del constructo de alfabetización matemática, otros hablan de alfabetización cuantitativa, entonces es interesante la diferenciación porque los que hablan de alfabetización cuantitativa refieren con ella a la matemática que está presente en el trabajo, en el mundo laboral, en la cotidianidad, en el día a día ¿sí?, en el mercado, etc., en cambio la diferencian de la alfabetización matemática, como aquella que es propia a la educación formal, a la prosecución dentro del sistema escolar formal. Es interesante la diferenciación ¿no?, allí está este autor Domite, bueno, es una traducción que hace de un trabajo que se llama la Alfabetización Cuantitativa, de un equipo de diseño para la alfabetización cuantitativa, un trabajo estadounidense, creo que del 99. También se han hecho esfuerzos, digamos, explotando algunas dimensiones de la educación matemática ¿no?, ya digo hablando en el contexto del aula, por ejemplo la dimensión histórica, para digamos aproximarse y estudiar no sólo la construcción del conocimiento matemático en sí, lo que puede ser, por ejemplo

en álgebra, en el cálculo, en el análisis, en la geometría lineal, en la geometría euclidiana, digamos como un hilo conductor ¿no?, esa creo que es una de las partes que se ha explotado y que también puede servir de conexión entre esos dos mundos. Yo particularmente no veo esos mundos, el de la matemática, propia del profesional de la matemática y de la matemática, propia de la estructura como lejanos.

Docente 6: ¿OK? Yo creo que se pueden llevar a cabo experiencias en el aula que impliquen ambos mundos y yo creo que es algo necesario hoy día ¿no?, en vista del enfoque del sistema educativo bolivariano y de la necesaria vinculación que creo yo debe tener ese conocimiento matemático del futuro profesor con el mundo que lo rodea, con la cotidianidad.

Entrevistador: De alguna manera esa dimensión cultural, esa matemática como un quehacer de los pueblos, de alguna manera no apunta hacia una cierta idea de los que algunos critican como la subjetividad, y que la matemática debe ser una disciplina, si quieres ponla entre comillas, “objetiva”, que a veces matemáticos profesionales dicen que la matemática es una disciplina objetiva, o sea, no hay subjetividad en ella

Docente 6: Bueno, quedamos en el tema de la subjetividad o bien la objetividad

Entrevistador: Si

Docente 6: del conocimiento matemático ¿no?, considerando algunas críticas que se le hacen al enfoque cultural de la matemática, precisamente por asociarlas o casarlas con un conocimiento “subjetivo”, entre comillas. Yo pienso que en la matemática, viéndola desde un punto de vista formal y estructurado lógicamente, hay áreas que se relacionan con cierta..., voy a ponerlo entre comillas, subjetividad, por ejemplo, la estadística, incluso algunas ideas en el cálculo, o sea, yo creo que esa dicotomía subjetividad – objetividad, yo creo que no responde completamente o no permite responder por completo, o sea, la idea de un enfoque sociocultural o cultural en la educación matemática, de hecho uno puede ver en la historia, por ejemplo, qué métodos qué utilizaron matemáticos como Gauss, por poner un ejemplo de renombre, hoy en día son visto con no muy buenos ojos por los matemáticos de profesión, por ejemplo, sus extensas listas de cálculo para chequear algunas propiedades, hoy en día algunos matemáticos ven eso como una aproximación no tan elegante pues, para el estudio de algunas propiedades. Yo creo que el conocimiento en las ciencias, incluso en las ciencias sociales, se ha tendido a orientar ó asociar teóricamente con la tesis de la objetividad, sin embargo eso no ha sido así en todas las disciplinas de la producción del conocimiento, uno puede comparar, por ejemplo, con la sociología, la filosofía, no se, digamos que esa dicotomía entonces no explica o no está en la base para el trabajo que se hace allí en esa ciencia, o sea, yo pienso que en la educación matemática, en particular, si pensamos en... no sólo en el ámbito universitario sino desde la educación básica, media, diversificada y profesional, el conocimiento matemático no está casado únicamente con la tesis de la objetividad, o sea, creo que hay ideas que se pueden relacionar con eso que uno pudiera llamar subjetividad, no se si me explico en este sentido. Por ejemplo, uno puede pensar en las actividades de Bishop ¿no?, aquí tengo la cesta; contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar, o sea, hay muchas ideas matemáticas profundas que subyacen en la actividad matemática de muchos de estos grupos culturales, desde el punto de vista formal de la matemática eso puede casarse con una no fundamentación de esas ideas matemáticas y creo que con la idea de un conocimiento subjetivo, ambiguo o algunos hablan de conocimiento vulgar o popular, o sea,

yo creo que esa distinción no ayuda a explicar lo que es la producción del conocimiento, o sea, yo creo que es muy importante, tanto ese conocimiento que se da en los grupos culturales como el que se da en el núcleo o en el seno de un grupo especializado en el campo del saber o del conocimiento.

Entrevistador: Si, sería como forzar, de repente, algunas falsas dicotomías, se quiere presentar algo versus algo, si no lo ves más como complementario

Docente 6: Si, de hecho, claro quizás la tesis puede ser dura ¿no? pero yo no creo que el conocimiento, hablando en general, en el ámbito de un campo especializado del saber, esté más acercado a la objetividad que el conocimiento en los campos más especializados, por ejemplo el propio del grupo cultural, de hecho hay estudios sociológicos, históricos, incluso algunos avances en las ciencias, en especial en la medicina, que se han dado en los últimos cinco años, en la última década, donde validan, por decirlo de alguna manera, técnicas y conocimientos que utilizaron los grupos indígenas de hace quinientos años para acá, sólo que ahora ya están confirmados con el método científico, sin embargo, eso se usaba, se aplicaban ideas en ese sentido desde hace cientos de años. Entonces, ¿como se llegó a este conocimiento?, bueno una gran incógnita ¿no?, pero digamos que lo tenían pues, digamos... por supuesto que hay diferencias: la fundamentación, la estructuración, etc., pero yo creo que yo me acercaría a la respuesta de esa pregunta con esa tesis.

Entrevistador: Ahora, ¿ese enfoque que fortalece a lo cultural de alguna manera también plantea alguna forma de trabajo? porque algunas... algunas veces también sostienen, por ejemplo el trabajo del matemático como... como individual, como el hombre que se encierra con su lápiz, su papel y produce un conocimiento, o sea, él sólo en solitario, valga la redundancia. Lo otro quizá implicaría un trabajo en colectivo o un trabajo de diálogo, es decir, el conocimiento que de alguna manera implica lo colectivo, viendo también como juega, en el desarrollo del conocimiento, lo individual versus lo colectivo o una complementariedad da ambos, cuál es tu opinión al respecto, cómo lo ves

Docente 6: Yo creo que en la reconstrucción histórica que se ha hecho de la producción del conocimiento matemático, en el ámbito del campo profesional, este se ha hecho una... notable diferenciación, o sea se le ha tomado con mayor importancia, la producción individual de ciertos conocimientos, o sea, o sea... creo ha habido una tendencia a individualizar ¿ok? a enfocar esa producción en un individuo, entonces uno escucha hablar de Newton, de Gauss, de Lobachevsky, etc., sin embargo, yo creo que desde el siglo pasado hacia acá ha sido mucho más común el trabajo colectivo en la producción de conocimientos, uno ve por ejemplo a Andrew Wiles quizás yo también pecho mencionando sólo a un nombre: Andrew Wiles, sin embargo, fue un equipo de trabajo que se dedicó a probar el teorema. Diversos especialistas en varias áreas de las matemáticas que contribuyeron a esa prueba y eso se ha dado para la demostración de otros teoremas importantes, en el álgebra fundamentalmente, o sea, los equipos de trabajo hoy en día en la ciencia matemática como actividad profesional creo que son un componente importante en el avance de este campo del conocimiento ¿ves?, creo que hoy en día es mucho más, o será mucho más difícil que destaquen las individualidades, en el sentido de que por si sólo este haga un aporte de renombre o importante comparando con los que son hechos en siglos anteriores, y yo creo que eso tiene que ver con el nivel de especificidad y de profundidad que ha adquirido cada una de las áreas de la matemática, o sea, en el álgebra yo no puedo hablar de álgebra sino ya habla de periodicidad de

números, ya habla de estructura y habla, o sea, hay una diversidad de campos complejos, de por sí, dentro de esa disciplina, lo mismo pasa en el análisis...

Entrevistador: Quizás es paradójico que los... o sea, precisamente esa super especialización lleva cada vez más a una mayor colaboración.

Docente 6: Sí, exacto, porque creo que deben nutrirse y ahí unos son especialistas (risas) en otras áreas de las matemáticas, o sea, aún cuando yo estoy trabajando en teoría aditiva de números, hay muchas ideas que tienen que ver con otra área de la matemática donde yo no soy experto, entonces tengo que recurrir a otros colegas ¿no?

Entrevistador: Bueno, fíjate que tu has esbozado una serie de elementos que dan, ¿cómo te digo?, en el orden general, lo que sería el conocimiento matemático, unas ciertas aproximaciones desde tu visión, ahora, uno como tu hablabas de las diferencias, muchas veces de lo que es llamado el profesional de la matemática y, de alguna manera, una visión que hay desde el sistema educativo, de alguna manera ¿no? que quizás el reto, que no tienen dentro de la parte profesional de uno, que es el ser docente en matemática, uno tendría el reto de cómo lograr, o sea, desarrollar ese conocimiento matemático en nuestro estudiante, o sea, cómo logramos, bajo qué herramientas, bajo qué punto de partida en el aula o cualquier otro contexto que consideremos complementario en el aula, cómo llevar adelante ese conocimiento matemático. Con qué herramientas, con el uso de qué cosas, tu por ejemplo mencionabas un elemento para señalar algo de la historia, pero también tendríamos que ver, o sea, parte de ese conocimiento matemático probablemente sea también la adquisición de algoritmos eficientes. Entonces, ¿cómo poder, es decir, cómo tu visualizas, o sea, qué debe ser ese trabajo en el aula o con el contexto donde estamos, el contexto de la universidad o si bajamos el contexto de Media y Básica, cómo logramos que ese conocimiento matemático pueda ir siendo adquirido por el estudiante, de qué manera el docente puede facilitar esa adquisición o esa construcción o ese dogma del conocimiento matemático, o sea, ya dependería, cómo hacerlo, cómo tu lo visualizas o cómo es el trabajo que tu haces en el aula para llevar adelante esa idea: “bueno, yo quiero que mi estudiante logre este conocimiento matemático”

Docente 6: Exacto, sí, claro a mí me gustaría comenzar, antes de responder esta pregunta, es a qué conocimiento matemático se orienta ese proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática o esa educación matemática, porque hemos hablado de esa distinción entre el conocimiento matemático propio del matemático de profesión y el conocimiento matemático propio de los grupos culturales. Ahora uno puede observar por ejemplo, uno de los desarrollos de la educación matemática, la didáctica fundamental, y lo comento porque es un desarrollo que ha tenido un impacto bastante grande en el diseño curricular, no sólo en Francia, donde se originó, sino en toda Europa y en general en todo el ámbito internacional, incluso acá en Venezuela aún cuando los diversos elementos que conforman el Currículo no lo refiera explícitamente. Entonces, allí se sigue la tesis del saber sabio, en otras palabras el estudiante debe orientar ¿sí?, la construcción del conocimiento matemático a este conocimiento matemático que es propio de los matemáticos de profesión, o sea, el saber sabio, el profesor debe valerse de un proceso de transposición y tratar de adaptar ese conocimiento de sabio, ese saber sabio a diversos, o sea, a un contexto en específico

Entrevistador: Eso viene de la didáctica francesa ¿cierto?

Docente 6: Exactamente, de la didáctica francesa o fundamental

Entrevistador: Sí, por darle un nombre

Docente 6: Ahora, si yo estoy interesado en acercarme a ese saber sabio, esa adaptación debe tratar de copiar, precisamente, como es el proceso de construcción del saber matemático, el conocimiento matemático por parte de los matemáticos de profesión. Entonces en esa tarea hay importantes aportes de parte del desarrollo de la corriente denominada el pensamiento matemático avanzado donde está Tall, Vinner y otros autores, creo que han hecho importantes aportes en ese sentido, sin embargo, uno puede hacer algunas críticas a ese enfoque ¿no?, bueno, en lo particular, hay algunas cosas con las cuales no concuerdo y es precisamente que ese conocimiento matemático al cual se acercan los estudiantes no necesariamente responde a la complejidad del entorno, en el cual el se desenvuelve, entonces uno pudiera plantearse preguntas como, bueno, por qué una educación matemática en este u otro sentido o qué sentido tendría una educación matemática en..., hablando no universitaria ¿no?, vamos a llamarla escolar, qué sentido tendría una matemática escolar que se oriente solamente al modo en que trabajan o en que producen el conocimiento matemático los matemáticos de profesión, uno incluso se pudiera preguntar qué sentido tendría una educación matemática que no se relacione con la problemática que es propia a su entorno socio – cultural e histórico, regional, por ejemplo

Entrevistador: ¿Tu crees que hay mucha diferencia en esta línea de pensamiento que tu haces, para hacerla similar, en el caso nuestro, por ejemplo aquí en el Pedagógico, en la formación de docentes o es válido también extenderlo a eso?, o sea, extenderlo a que de una manera solamente podríamos reproducir el trabajo de este saber sabio alejándolo del contexto o más bien acercándolo a ese contexto, o sea...

Docente 6: Si, o sea, yo pienso que la tesis del saber sabio se desprende del contexto ¿ves? porque creo que ellos buscan salvarse de la subjetividad y acercarse a la objetividad, entonces se desprenden del contexto socio – histórico, ahora, hablando de la universidad yo creo que esa también ha sido una tesis presente ¿ok?, que incluso creo que ha orientado el diseño curricular en las diversas especialidades en la universidad. Hoy en día, por ejemplo, pensando en la adaptación o transformación del currículo de las diversas especialidades en nuestra universidad, de la UPEL, considerando el sistema educativo bolivariano, creo que se están haciendo tímidos cambios en ese sentido, lo digo por el hecho de que últimamente se han rediseñado algunos cursos pero solamente los optativos, no se han tocado, como política de la universidad, los cursos ya establecidos y no optativos de los diversos programas de formación, por eso digo que se han hecho tímidos cambios en ese sentido, por supuesto que hay aportes que si se pueden mencionar, pero obedecen al interés propio del profesor y, repito, no como una política de la institución y del instituto o de la universidad. Ahora, eso en cuanto al saber sabio y yo creo que esa es una diferencia importante ¿no?, o sea, el pensar a que conocimiento matemático debe orientarse en la educación matemática. Comentábamos del enfoque socio – cultural de la educación matemática, incluso del enfoque crítico de la educación matemática crítica que es otros de los desarrollos, uno puede pensar también, además de esto, en el enfoque onto – semiótico ¿ok? de la educación matemática, destacan Godino, Linares o incluso en la socio – epistemología, que es un desarrollo reciente, fundamentalmente mexicano, o la etnomatemática por mencionar sólo algunos de los que han tenido mayor impacto pues, en el escenario internacional, en la comunidad de profesores, investigadores en educación matemática. Yo creo que dependiendo de la base teórica en la cual el profesor se mueva, pensará

en respuestas distintas ante qué herramientas debe utilizar en su práctica educativa en el contexto del aula para acercarse a ese o determinado conocimiento matemático

Entrevistador: ¿Y cuál te es a ti, o sea, en estos momentos, en tu desarrollo profesional? ¿Te identificas más con un enfoque crítico socio – cultural...? ¿Ese serías tu...?

Docente 6: Si, con ambos, con un enfoque socio – cultural y crítico de la educación matemática, básicamente haciendo explícito o explícita la dimensión socio – política de la educación matemática y precisamente orientada a la producción de un conocimiento matemático que permita no sólo un conocimiento matemático, incluso uno puede hablar del componente ética, el componente social, incluso el componente metamatemática que permita al grupo de estudiantes orientarse a cambios epistémicos con la intención de ver de una manera distinta el entorno que lo envuelve y creo que no sólo ver sino posiblemente transformar el entorno que lo envuelve, fundamentalmente las situaciones críticas que son propias o que acontecen en las diversas estructuras de la sociedad. Creo que bajo ese enfoque se puede trabajar en las diversas etapas de la educación formal, incluso en el ámbito universitario

Entrevistador: Desde ese enfoque, cómo se plantearía, por ejemplo la dos cosas que podrían ser fundamentales, o sea, uno es un poco lo que hablábamos al principio de esta parte, o sea, cómo desarrollar algoritmos eficientes, en matemática surgen como algo necesario y la otra parte, la resolución de problemas, los problemas estarían necesariamente ligados todos a un contexto que implique, vamos a decir, un contexto real, entre comillas o podrían estar, o sea, ligados solamente a ese sistema formal de la matemática, es decir, cómo hacemos para combinarlos, esa es la inquietud de una gente, o sea, cómo hacemos problemas que estén necesariamente siempre ligados a un cierto contexto, que no necesariamente sea referido solamente al quehacer que hemos llamado los matemáticos profesionales

Docente 6: Creo que es una buena pregunta, de hecho asociada a ella se encuentran diversos mitos ¿no? o creencias de los profesores, de algunos profesores ¿ves?, no sólo en la Educación Básica sino en el ámbito universitario. Hay autores que hablan del proceso de modelación matemática o de “matematización”, entonces ciertamente pueden partir y no es el único punto de una situación real del contexto, del entorno, del mundo ¿no? En ese contexto van a estudiar una situación problemática y van a orientarse a la estructuración de un modelo matemático, ese modelo, por supuesto, hay un trabajo matemático que se puede hacer allí y luego verían, evaluarían ese modelo en función de la explicación que hace de la situación real de la cual se originó. En esta manera de trabajar no todos los problemas van a estar asociados a la situación real o el contexto que le dio origen, me explico, ya cuando uno está trabajando en el modelo matemático o en el proceso de matematización por supuesto que van a surgir, o sea, va a haber la necesidad de aplicar algoritmos o de estructurar, o de diseñar su propio algoritmo o ideas matemáticas, en ese proceso creo que se pueden explotar algunas propiedades; la aplicación de algoritmos, el estudio de algoritmos, incluso de algunos teoremas, etc., en el seno de la propia matemática, como yo creo que complemento o como un proceso de enriquecimiento de la actividad matemática en sí ¿ok? y creo que eso se da paralelamente con la estructuración del modelo, o sea, yo creo que es una etapa que no estaría ausente ¿ok? dentro de este enfoque socio – cultural y crítico del proceso de enseñanza – aprendizaje, en particular en la moderación o matematización, es

algo inherente que se da dentro de ese mundo pues, en esa actividad matemática, o sea, no lo veo como algo disociado, lejano o que desaparece de ese esquema de trabajo en el contexto del aula

Entrevistador: ¿Y en ese enfoque socio – cultura que tu has hablado un poco en la primera parte, hablábamos de la matemática como una posibilidad de cultura, es decir, que rol jugaría el entender, por ejemplo elementos como los que se dan, lo que podríamos llamar la historia de la matemática, es decir, cómo entra allí, un poco comprender, o sea, ciertos elementos de la historia de la matemática para poder armar, ese desarrollo?

Docente 6: ¿En el marco de un enfoque cultural? bueno, creo que juega un papel importantísimo ¿no?, muy importante, por supuesto que no es solamente esa historia de la matemática formal, entre comillas, no es esa historia de la matemática profesional, para llamarlo de alguna manera, es también la historia de los grupos aborígenes, por ejemplo de nuestra América o de Europa o del América del norte o del África, creo que allí precisamente nacieron importantes, ricas y complejas ideas matemáticas que hoy en día están formalizadas en las diversas teorías, etc., por ejemplo uno puede encontrar referencias en los sistemas de numeración de las diversas culturas, la misma noción de número, las ideas de medir, las distintas ideas de calcular o de ubicar o localizar, por ejemplo en el contexto regional y nacional uno pudiera pensar que ese aspecto matemático ¿no? propio de las culturas, no es tan rígido pero en realidad es todo o contrario, o sea, creo que hay una riqueza importante en ese tipo de actividades matemáticas, tal como la refiere Bishop, por ejemplo, de los diversos grupos aborígenes.

Entrevistador: Quizás hemos tenido una visión como muy eurocéntrica, muy de la civilización occidental

Docente 6: Si, yo coincido con usted, porque nuestro Currículo, incluso la matemática, tiene ese hilo conductor ahí, esa referencia, la visión eurocéntrica, se puede llamar así ¿no?, de la matemática olvidando los otros diversos desarrollos de la educación matemática que se dieron en esos mismos contextos y en otros espacios geográficos

Entrevistador: Ahora, ¿Y cómo con esa idea, tu dirías que entonces se podría pensar en un proceso en el aula como posibilidad docente?, se podría dar como un proceso constructivo el construir ese conocimiento y lograr el aprendizaje que, de alguna manera...

Docente 6: Si, yo creo que si se puede dar, por supuesto, yo creo que es una tarea compleja como todo proceso de enseñanza – aprendizaje, todo proceso educativo pero yo creo que debe caracterizarse por la investigación. Creo que si seguimos este enfoque socio - cultural y crítico de la educación matemática el profesor debe, creo que romper, no me gusta mucho la idea de paradigma, pero romper con ese paradigma, con esa creencia mejor dicho, esa concepción que él tiene de poseer el saber, del saber matemático, yo creo que él debe romper con eso, y él junto con los estudiantes en ese proceso de investigación se van a adentrar en esa tarea de construcción del conocimiento matemático, o sea, yo creo que el profesor allí ciertamente tendrá trabajos previos en ese campo de conocimiento, en la especialidad, sin embargo, ya pensando con este enfoque, por ejemplo para el desarrollo de proyectos, la resolución de algunos problemas asociados con la cotidianidad, por ejemplo, el estudio de la evolución de una enfermedad endémica de alguna parroquia, por ejemplo el dengue, es un problema que afecta a una comunidad y tiene una información matemática muy rica, entonces en esa tarea investigativa no sólo deben

participar los estudiantes sino el profesor junto con sus estudiantes, o sea, creo que es la actividad que debe designar o caracterizar la actividad en el aula

Entrevistador: Ya hemos tocado como dos grandes puntos, esa parte que hablábamos del conocimiento matemático y luego como llevar al aula de una manera docente ese desarrollo, esa construcción del conocimiento matemático, pero entonces hay otro factor que es muy importante que es ¿cómo certificamos, por darle algún verbo, ese conocimiento matemático?, cómo sabemos que el estudiante efectivamente ha aprendido aquello que nosotros estamos considerando como el conocimiento matemático

Docente 6: Ahí entra el problema de la evaluación

Entrevistador: Exacto, allí entra el problema de la evaluación, ¿qué cosa sería entonces importante evaluar, o sea, dentro lo que hemos llamado ese conocimiento y que necesitaríamos evaluar, cómo lo evaluamos, cómo lo estás haciendo, esa parte que redondearía el hecho de ver cómo damos ese aval de que el estudiante ha tenido este logro, este rendimiento depende de cómo estemos enfocando las cosas

Docente 6: Bueno, creo que desde cualquiera de los desarrollos teóricos donde nos movamos, uno de los aspectos a evaluar es precisamente el conocimiento matemático del estudiante, vamos a decirlo así, sin agregar allí que ha construido el estudiante o que ha llegado el estudiante o al que se ha aproximado el estudiante, el conocimiento matemático del estudiante, eso de por sí creo que es una tarea compleja. Si pensamos, por ejemplo, dentro del enfoque socio-cultural y crítico, en el cual hemos venido trabajando a raíz de una entrevista, creo que no es el único aspecto que debería evaluarse ciertamente es un aspecto muy importante o preponderante, pero creo que también podría evaluarse otras. Por ejemplo lo que tiene que ver con las competencias comunicativas del conocimiento matemático, también competencias sociales...

Entrevistador: Cómo podrías enfocar un poco esa idea, competencias sociales

Docente 6: Creo que tienen que ver con la aplicación y uso del conocimiento matemático en diversas problemáticas o situaciones de la región, de la comunidad, del entorno cultural e histórico en general yo creo que esa es una tarea importante de la educación matemática crítica, precisamente orientar la educación matemática o el saber matemático en la comprensión y/o transformación de las situaciones críticas o de las crisis como le llama Skovmosse, que están presentes en la sociedad, por ejemplo él está interesado en las que están asociados a problemas tecnológicos. En el ámbito de nuestra sociedad pudiéramos pensar no sólo en esas sino en otras que son características de nuestro país, yo creo que del contexto latinoamericano en general. Ahora, cómo evaluar esas competencias, esa también es una pregunta compleja para mí. Yo le hablaba de que yo trato de que la actividad de grupo en el aula, profesor- estudiante, esté signada por la investigación y yo creo que esa idea da luces al cómo evaluar entonces ese proceso, yo creo tratando de acercarnos a una respuesta habría un peso importante en la evaluación del proceso investigativo de los grupos de trabajo que se conformen, o sea, yo creo que el peso fundamenta no estaría en los productos al cual pudieran asociarse un plan de evaluación que se caracterice sólo por pruebas, porque allí si se estaría interesado más en evaluar los productos, aun cuando no considero que la pruebas deban excluirse de el proceso de evaluación, creo que son importantes pero no lo único que se puede hacer ni lo

único que responde al conocimiento matemático al que han llegado los estudiantes

Entrevistador: Ahora, en tu actividad cotidiana, la que vienes haciendo ahorita, se que estás trabajando a nivel de básica, creo, pero también aquí a nivel de universidad, del Pedagógico, un poco, pruebas importantes pero no la única técnica. ¿Qué otras técnicas estás utilizando en la actualidad?

Docente 6: Yo considero que, yo estoy trabajando en Diversificado ahorita, en Quinto Año, tanto en Ciencias como en Humanidades, bueno, he trabajado en todos los años del bachillerato y hace bastante tiempo, creo que hace como quince años, incluso en primaria. Yo creo que todo ese trabajo en esas etapas me ha enriquecido mucho teóricamente y por supuesto en la actividad práctica, creo que mucho más que lo que he hecho en la universidad, allí uno encuentra problemas y situaciones que no se ven en la universidad, o sea, creo que son dos mundo totalmente distintos. Yo trato que en los grupos de trabajo que se conformen, por supuesto orientados al desarrollo de un proyecto como los que hemos venido comentando, pues los estudiantes, en primer lugar traten de involucrarse con el problema, por supuesto allí hay un peso especial en, en la discusión, en la reflexión, en el diálogo, o sea, he tratado de hacer eso, que haya un espacio importante a la comunicación y a la discusión de ideas del grupo en general, yo creo que esa es un elemento importante que permite involucrar a los estudiantes con esa problemática

Entrevistador: esos los has hecho también en la universidad

Docente 6: En algunos cursos. Ahora creo que es importante porque aun cuando esa problemática que se está estudiando, por ejemplo la del dengue sea característica de su parroquia, no necesariamente ellos como parte del entorno se identifican con ella, por ejemplo, la idea de comprenderla o iniciar algunas acciones para transformarla, no necesariamente, entonces ese espacio yo considero que es importante en la clase o en el aula y yo acostumbro registrar la ideas resaltantes de las discusiones que se lleven en el aula, no se si llamarlo cuaderno de trabajo o de registro, pero es algo bastante libre, trato de registrar los aspecto más importantes pero con bastante detalle. Yo los tomo en cuenta para evaluar tanto los grupos de trabajo como los individuales, yo trato de ver allí los estudiantes que no están casados o interesados con la idea, trato de que los demás estudiantes participen en que cambie de esa, o trato de utilizar otra estrategia. Bueno, yo le hablaba de ese espacio de la comunicación y discusión y del registro que yo hacía de esas discusiones, de los aspectos relevantes. Ahora en el desarrollo del proyecto, que es de por si una investigación, hay diversos elementos que yo acostumbro evaluar durante esa etapa, ese período que dura el proyecto; el tiempo depende, puede ser un par de semanas, o tres semanas incluso un mes hemos tardado, hemos llevado con algunos proyectos. Como le decía, uno de ellos son las pruebas, o sea, dentro de cada uno de los proyectos yo acostumbro a realizar una prueba y esa prueba es individual pero también hay diversas, digamos etapas en la investigación, en la cual ellos deben reportar, tanto en trabajo su grupo de trabajo como es, vamos a llamarlo, una plenaria, los avances de su investigación, entonces algunas de esas cosas son tomadas como insumos para desarrollar alguna práctica que uno pudiera llamar un taller y yo acostumbro que ellos enfatizen el conocimiento matemático del cual estamos hablando, y algunos van un poco más allá y el nivel de profundización en ese sentido es mayor, tiene que ver con el estudio de algunas propiedades, la demostración de algunas ideas o no necesariamente con la demostración pero si con alguna actividad que pueda llevar a las inferencias o a armar

inferencias sobre algunas ideas matemáticas, o sea yo trato de que alguna de esas evaluaciones parciales busquen profundizar el conocimiento matemático y hay otras ideas, otras reflexiones que las trabajamos básicamente con la discusión, la reflexión, tanto en los subgrupos como en la plenaria. Ambas cosas - por supuesto que para las actividades prácticas - las evaluaciones, los instrumentos (no se como llamarlos) están en papel o son individualizados o por grupos de trabajo pero además de eso yo acostumbro registrar algunas eventualidades que se hayan dado en el proceso de evaluación con estos instrumentos.

Entrevistador: Es decir que habría lo que algunos autores podrían llamar elementos cualitativos, en tu evaluación

Docente 6: Si, de hecho los hay, para mi es difícil evaluarlos pero si los hay. Hay algunas sesiones de trabajo en los proyectos que yo acostumbro a grabar en video y al final del proyecto, bueno si en la institución hay un televisor y pedimos prestado eso o lo vemos en Laptop no se entiende y vemos algunas de las sesiones de trabajo práctico de los proyectos y eso me da insumos también en cuanto a la idea o a la visión o a la evaluación que ellos mismos tienen del desarrollo de su proyecto.

Entrevistador: Ahora, ¿eso lo has podido hacer aquí con algún curso? aquí en el Pedagógico.

Docente 6: No, aquí no porque yo recién me estoy incorporando. Tenía tres años fuera. Lo que había hecho acá era básicamente espacios para la comunicación, la discusión, la reflexión, no sólo aplicábamos las pruebas sino utilizábamos otras modalidades, por ejemplo en las pruebas tratábamos alguno de los puntos donde había debilidades, dejábamos encomendado esto a los estudiantes o a grupos de trabajo para que profundizaran en ese conocimiento matemático en el período de una semana y luego retomábamos esa discusión en las sesiones siguientes etc., pero no he tenido la oportunidad acá de seguir el enfoque socio – cultural y crítico en la educación matemática

Entrevistador: Entonces entiendo que para estos cursos que están en diversificado tu hilo conductor fundamental la investigación de la evaluación, parte de un proceso de investigación

Docente 6: Exacto

Entrevistador: Y a partir de ahí la importancia de la reflexión, de la comunicación, o sea, esos elementos que tu estás dando un peso fundamental en lo que tu conceptualizas como parte integral del conocimiento matemático

Docente 6: Si

Entrevistador: Esa sería tu visión

Docente 6: Si, estamos de acuerdo

Entrevistador: Docente 6, no se si quieres agregar algo más, una idea que quieras redondear...

Docente 6: Si, estamos en planes con algunos colegas acá en la universidad de orientar algunos cursos, básicamente los primeros cursos de álgebra con el enfoque socio – cultural y crítico, ya hay algunos avances en ese sentido y algunos materiales escritos (no se cómo llamarlo) algunas guías de trabajo que siguen este enfoque que se ha utilizado en otras universidades no venezolanas, entonces creo que hay insumos importantes y precisamente queremos hacerlo en álgebra porque creo que es una de las áreas donde el profesor creo que tiende a pensar que es más lejana, a trabajarlo desde estas bases teóricas pero si hay avances en ese sentido y queríamos experimentarlo desde el semestre que viene, dios mediante.

Entrevistador: Bueno, yo creo que eso es todo. Muchas gracias

Entrevista a Docente 7

Fecha y hora: 1 de marzo de 2007 a las 8:45 de la mañana.

Lugar: Cubículo 113.

Entrevistador: Las tres cosas que quisiéramos manejar en esta entrevista de hoy son: el constructo del conocimiento matemático, los modelos docentes que se están llevando al aula por el trabajo que tú estás haciendo y la forma de evaluación que estás desarrollando. La primera gran pregunta: ¿qué sería para ti, como tú visualizas ese constructo del conocimiento matemático, qué es para ti ese conocimiento matemático que tú pretendes desarrollar?

Docente 7: Importa mucho el propósito de la asignatura, porque a veces eso es fundamental para decir qué es lo que le voy a enseñar a mis alumnos, independientemente de que las materias tengan su contenido, sus objetivos y todo eso, pero eso varía, por que no es igual el enfoque que le voy a dar a los alumnos por ejemplo de matemática, a los alumnos de Integral o a los alumnos de Industrial, que es una experiencia que yo tengo aquí dentro del Siso. Por ejemplo en el caso de los alumnos de matemática que van a ser profesores de matemática, ese constructo matemático de conocimiento debe ser bastante sólido, bastante amplio, que el alumno obligatoriamente además de saber explicar matemática debe saber matemática, debe manejar todas las teorías, todo ese bagaje que nosotros conocemos, por ejemplo de cálculo, de álgebra, lo debe dominar. Y lo que yo observo es que debe ser integral. Por ejemplo, si yo estoy dando cálculo obligatoriamente debo relacionarlo con álgebra, y debo relacionarlo con geometría. A pesar de que yo haga énfasis en el cálculo no debo olvidarme de las otra áreas, que es lo que en muchas ocasiones ocurre, entonces el alumno tiene un conocimiento digamos que parcial de la materia o como a trocitos, a pedacitos, y no logra hacer el ensamblaje completo, de ahí su dificultad de ciertas cosas. Ahora, si el alumno es por ejemplo de Industrial va estar más enfocado en lo que es la práctica, la aplicación de ese constructo. Por ejemplo un alumno de Matemática necesita dominar muy bien las definiciones, los teoremas, la demostración, por ejemplo en el caso del límite, él necesita conocer las demostraciones por definición, él debe conocerla un poquito mas en ese sentido mientras que los alumnos de Industrial tienen un enfoque más a la aplicación, sin desmejorar la demostración pero usualmente no hacemos énfasis en eso porque depende en lo que lo vayan a usar. Esto va a determinar inclusive cómo lo voy a evaluar porque en el caso del alumno de Matemática yo voy a hacer una evaluación un poquito mas, digamos, clásica, digamos así, sin detrimento de la práctica, el alumno de matemática debe dominar la parte conceptual de matemática como la práctica, el alumno de Industrial pues debe ir un poquito más haciendo énfasis en la práctica. Ahora, si hablamos del alumno de Integral es otra cosa, porque recuerda que el alumno de Integral tiene muy poco conocimiento matemático, salvo el que le damos, y su énfasis debe ser en cómo enseñar esa matemática, tengo esa dualidad, tengo que enseñar un concepto, una parte de matemática pero él no la sabe, entonces prácticamente debo comenzar desde cero, entonces es muy limitado desde ese sentido y porque tengo que hacer énfasis obviamente en la parte didáctica, entonces es un poquito difícil sobre todo la parte evaluativa, ¿qué uso?, ¿qué modelo uso?, no le puedo colocar un examen de matemática clásica, tradicional y típica, entonces es ahí cuando vamos a promover otro tipo de evaluación.

Entrevistador: Y ese conocimiento que se supone que se debe desarrollar, ¿qué es más importante: el producto o el proceso que él pueda llevar adelante?

Docente 7: En los tres, lo mas importante es el proceso que el producto, porque si lo enfoco directamente al producto, estoy haciendo que él tienda a memorizar, estoy digamos que favoreciendo la memorización, o dándole preferencia a la memorización, en cambio cuando nosotros estamos trabajando, cuando me importa mas el proceso sobre el cual va a aprender, una cosa que me he dado cuenta es que ellos (los estudiantes) en la medida que tienen mas conocimientos sobre cómo aprendemos y cómo aprendemos matemática, cual es ese proceso mental hasta lo que conocemos de cómo es que yo aprendo matemática, cuando ellos toman esa conciencia como que les resulta más fácil adquirir el conocimiento, cuando tú le haces esa conciencia para ellos es más fácil entender: bueno si mira, no es simplemente memorizar, es algo mas que memorizar, como que darle su lugar a cada uno de ellos. Antes evaluaba mucho con el producto, vamos a estar claros, yo hacía una prueba y si el alumno sacaba 10, perfecto, ahora hago otras cosas mas, en la medida que uno va aprendiendo otras cosas la voy incorporando, hasta tal extremo que hoy no le doy mucha importancia a la prueba de ese estilo, puedo hacerla pero es mas importante por ejemplo que el alumno cree su propio ejercicio, o que él escoja un tipo de ejercicio que quiera hacer, o que tome un ejercicio y me lo modifique, y lo resuelva, utilizo mas ahora ese tipo de cosas y utilizo también mas que el alumno me explique cómo llegó a ese tipo de razonamiento, no que me resuelva un ejercicio en el pizarrón.

Entrevistador: Es decir que probablemente podemos decir que tu estás utilizando algunos elementos, vamos a llamarlo entre comillas “informal”, ir mas allá de la matemática formal.

Docente 7: Si, incluso con la gente de Integral soy mas informal que formal, porque incluso muchas veces con la gente de Integral es mas que darle conocimientos formales de matemática, enseñarles en su vida cotidiana, con la que él se va a enfrentar, donde están esos elementos de matemática, que él necesita y que él los tiene, los conoce pero no está consciente de ello, porque mas que enseñarles conocimientos formales a ellos, ellos tienden es a memorizar, entonces esa parte como que me he dado cuenta que es mas importante trabajar esa conciencia, porque el conocimiento formal quizás yo le doy un libro y lo aprenden, pero a veces hay cosas que no están en el libro, que te lo va diciendo la vida cotidiana.

Entrevistador: Es decir que sería muy importante la matemática como una actividad humana.

Docente 7: Si, y que la gente esté consciente, yo lo veo mas que como una actividad humana como una característica humana, como una característica tuya, personal, así como el lenguaje es una característica tuya, una característica del ser humano es el lenguaje, que ellos tomen conciencia que la matemática es una característica humana, hasta ahora como que la gente no lo maneja mucho.

Entrevistador: Eso llevaría quizás a cómo tú ves cómo se construye la matemática, ¿es más un trabajo en solitario, es mas un trabajo en grupo? ¿Cómo tú ves que se ha ido avanzando allí?

Docente 7: Más como un trabajo en grupo, porque observo cuando los alumnos, los que tienen más éxito digamos así, o cuándo un curso en general tiene mayor éxito, cuando trabajan como grupo, más que en solitario. ¿Por qué razón? Vamos a suponer que ellos están trabajando en grupo, que es una cosa que peleo mucho de lo que es trabajar en grupo, usualmente se ha venido cambiando, trabajar en grupo es tú haces un ejercicio, tú uno, tú uno y los reunimos y lo entregamos. Me pongo a luchar contra eso, eso no es trabajar en

grupo. Es aportar ideas cada uno para entregar un trabajo producto del colectivo, que se vea que es un colectivo no que son como partes que tú has trabajado. Cuando los grupos, digamos así, asumen eso que es un trabajo en grupo tienen mayor éxito porque estudian juntos, uno le aporta por ejemplo, a veces hay un alumno que le estoy haciendo digamos un remedial, antes hacía un remedial, “toma tu hoja y resuelve tu remedial”, ahora lo hago al revés, “aquí tienes tu prueba, resuelve estos ejercicios y vente conmigo y dime que fue lo que hiciste”, para que narre, a veces que el alumno he notado cuando el alumno realmente lo explica como tal dice: “aquí me equivoqué”, al terminar el examen, me dice: “aquí me equivoqué”, esto es un síntoma, digamos así, que me permite ver que el alumno si realmente está manejando conceptos, no los está repitiendo.

Entrevistador: De alguna manera, aquí respondería un poco como tú ves ese conocimiento, ahora en el aula, ¿Cómo haces para desarrollar lo que tú pretendes del estudiante, que trabajo docente, qué estás haciendo para que el estudiante alcance ese conocimiento que tú consideras que es el adecuado?

Docente 7: Primero un lavado de cerebro, ese lavado de cerebro es enseñarles a los alumnos por qué realmente ellos deben..., por qué los seres humanos debemos tener un conocimiento matemático, o estar conscientes de que lo tenemos mas no estamos conscientes de eso, y cómo a través del lenguaje lo podemos expresar, que ellos tomen esa conciencia y en todo momento, en muchos casos me pongo a dar clase magistral, okay, expongo el tema, en otros ocasiones mando a hacer investigaciones previas, generalmente “para la clase siguiente vamos a ver tal cosa, pueden leer..”, ah una cosa muy importante es tener un texto oficial, o una serie de textos donde el alumno se pueda guiar. Yo escojo entre la bibliografía recomendada un texto oficial, tal texto, por ejemplo el Levinson es nuestro libro oficial, entonces allí el alumno sabe que capítulo vamos a revisar en la siguiente clase, y con los alumnos de Integral a pesar de que no hay un material así general que podamos tomar como texto, también hay una serie de materiales que tú le recomiendas al alumno: “para la clase siguiente es tal texto, pueden buscar tal y tal cosa”, de manera que cuando el alumno venga, como es libre, si el alumno lo desea o no, obviamente si el alumno lo lee o lee cualquier texto, así sea una revista que pueda leer, pero en clase tiene que dar ciertos elementos que me sirven a mí para comenzar la clase. Generalmente damos una clase magistral, una parte es una clase magistral, se revisa el concepto, se revisa primero sobre todo su vida cotidiana, qué entienden ellos por tal cosa.

Entrevistador: ¿Haces uso del contexto?

Docente 7: Generalmente si, generalmente nos gusta mucho hablar de la experiencia que ellos han tenido con respecto a qué experiencia, o qué les evoca, si es un término novedoso para ellos, qué les recuerda, qué trabajaron, siempre tratando de que ellos vayan a lo cotidiano, y sacar de lo cotidiano ese concepto. En general, antes lo hacía al revés, primero explicaba el concepto y después daba los ejemplos, pero me di cuenta de que si funciona, si funciona con muchos alumnos, y es efectivo pero eso tiende a que el alumno quiera como repetirte todo lo que tú le dijiste, entonces eso a veces no ha permitido como que no darle el pececito sino que tratar de que él comience a pescar. Muchos alumnos me han dicho: “Yo no sabía que yo sabía eso”, pues si, si lo sabe, lo que pasa es que no estás consciente de eso. También otra estrategia que uso mucho es que ellos hagan una actividad en clase, una actividad real, por ejemplo con las estudiantes de Integral es muy fácil porque la misma experiencia son experiencias que ellos harían con sus niños y la hacen en

clase, por ejemplo suponte tu que sea teoría de conjuntos que van a ver, bueno se le trae un poco de elementos físicos carritos, pelotas, barajitas, y con eso comenzamos a trabajar de manera similar a como ellos lo harían en su salón de clases, entonces por supuesto yo después tuve que repetir la experiencia de otra manera elaborando ya una actividad donde ellos explican, por supuesto, una actividad donde luego de eso revisamos cuál es el concepto realmente y formalizamos cual es la unión, la intersección, eso por darte un ejemplo.

Entrevistador: Es decir, si tuviésemos que nombrar procesos, independientemente de que el estudiante sea de integral o de matemática, ¿cuáles tú dirías que son los procesos que ellos comparten como comunes para adquirir ese conocimiento?

Docente 7: Bueno, uno común es partir de lo cotidiano, ese es el principal, partir de lo cotidiano, de lo vivencial. Otro sería tomar conciencia de que elementos matemáticos están presentes allí en esa cotidianidad y de ahí yo tomo, me anclo en uno de ellos, que es el que voy a tomar para desarrollar mi clase, digámoslo así, y que ellos después retomen ese conocimiento y vean lo formal, porque tampoco me puedo olvidar de lo formal en matemática, que en algún momento lo tengo que dar, que es imposible enseñar matemática si tú no sabes matemática.

Entrevistador: Y elementos, por ejemplo, como la resolución de problemas o el uso de la historia, ¿lo incorporas a tu trabajo docente?

Docente 7: Mira hay una parte de elementos de la historia donde les mando a buscar anécdotas. Por ejemplo, si es de Geometría busquen anécdotas o bajen de Internet, sobre todo uso mucho la parte de Internet, donde van a bajar digamos que unas curiosidades, qué curiosidades me puedes traer, por ejemplo en el caso cuando explicamos cónicas les mando a buscar de Copérnico, lo que ellos quieran. Entonces traen cosas preciosísimas, de hechos que ocurrieron. Si, usamos eso y he tratado de invitarlos a que ellos incorporen, sobre todos los de Educación Integral, incorporarlos a que ellos en sus clases tomen ciertas cositas de eso, tal vez incluso cuentos, incluso me traen a veces revistas, o los invito también a buscar en el periódico, qué han leído, qué han visto en algún artículo del periódico, entonces cuando les pregunto después de la experiencia, en muchas ocasiones me dicen: “Ahora me fijo en cosas que antes no me fijaba”, entonces un feedback en ese sentido de que tú sabes que si te está funcionando la estrategia o cuando el alumno ya está en práctica y es increíble, te dice escogí un tema de matemática, escogí matemática. Es notorio cuando se asocia con la historia de la matemática de ver la importancia, es muy distinto cuando yo te digo: “ mira, aquí es importante”, pero otra cosa es cuando ellos lo descubren, porque creo que allí es importante ese descubrimiento, no de crear algo novedoso fuera de lo común, si no lo descubren porque ellos lo sabían. Otro elemento que también uso mucho es la parte de investigación, que ellos investiguen “en relación a”, creo que eso es importante y creo que... yo lo veo muchas veces en comparación a mi formación matemática, yo tuve una formación matemática, sin echarle la culpa al Pedagógico, una formación muy formal, bastante formal en el sentido de que nos guiábamos por libros, teníamos un texto, eso uno tiende a repetirlo, y no es que esté malo, porque a mi me parece que es muy bien y es necesario, pero hay que agregarle otros elementos que están al día, tú ves si el elemento te sirve, hay veces que te sirven, hay veces que no me sirven para nada, hay veces que yo creo que es de lo mejor pero no funciona para nada, pero hay veces que yo lo pongo de una manera pensando en ese sentido y cuando llego a clase lo tomaron de otra manera, y esa manera es

mejor, es como ir incorporando cosas. Otra cosa que también me interesa mucho, y que me sirve como evaluación, es el material que ellos me entregan, generalmente no hay reglas, no doy reglas para material, cómo lo va a presentar, como usted desee, como usted considere que debe ser, no doy escalas de estimación, ya no uso eso, me olvidé de eso ya, prefiero sentarme con el examen de cada alumno, que lo puedo hacer porque tengo aquí tiempo para ello, digámoslo así, de sentarme así sea por cada unidad con los alumnos, o poner al alumno así sea dos minutos, “dime, explícale a todo el mundo que fue lo que hiciste, cómo lo hiciste”, me ha parecido mas productivo eso que usar una escala de estimación.

Entrevistador: ¿Tú crees que allí, de alguna manera, el estudiante muestra que ha aprendido, cuando logra comunicarse, cuando logra explicar a otros lo que ha hecho?

Docente 7: Yo creo que eso es vital, ese es el rasgo vital, cuando el alumno logra explicar, comunicarse que fue lo que hizo, es una evidencia no solamente de que él lo aprendió, si no que él lo maneja el conocimiento, o cuando él me dice: “yo aprendí hasta aquí”, “hasta aquí yo me lo sé, de aquí tuve tal duda”, cuando el alumno me dice que tiene una duda y es capaz de determinar cuál es esa duda, porque me dice: “yo me quedé hasta aquí, explícamelo de aquí en adelante”, eso es un criterio que yo uso para revisar su evaluación. Igualmente, otra cosa que hacía mucho antes era la comparación, tengo un modelo preestablecido, el que mejor se adapte a ese modelo es el que tiene la mejor calificación, la experiencia me ha dicho que eso no es así porque no debo tener un patrón, debo tener una referencia mas no un patrón, porque ese patrón me limita a aquellas personas que son, que muchas veces las tenemos, sumamente destacadas, o aquellas personas que tienen ciertas deficiencias, que no están a la par de todo el mundo, pero que han hecho un esfuerzo y realmente comparado con lo que ellos sabían cuando llegaron ahí, han aprendido. Entonces tener ese patrón así tan fijo, es como que injusto.

Entrevistador: Es decir de alguna manera estás considerando más al individuo como tal.

Docente 7: Si, claro que si. Y sobre todo, por supuesto allí juega el papel juego mucho que..., tú sabes que un alumno hizo un trabajo como lo hizo cuando tú hablas con él, cuando tú le preguntas un detallito de algo elemental, de algo cotidiano, “mira y cuándo lo hiciste tú” o “qué libro usaste, cuánto tiempo lo usaste”, “qué bibliografía consultaste”, es una manera también de que el alumno aprecie el valor de su trabajo, y es otra técnica que evita la copiadera, ya tú sabes que tu trabajo tiene que ser original, original en el sentido de que no es una repetición, porque cuando tengo una escala corro el riesgo, o cuando doy una pauta así muy fija, corro el riesgo que todos me lo muestren igualito, o tienden a mostrármelo igualito, cuando no doy una pauta como tal, pues la gente entrega lo que cree, muchas veces: “Yo entregué esto, porque esto es lo que tengo”, entonces en esa entrevista, o en esa conversación, totalmente informal, pues yo lo que hago es anotarte, anoto en su registro un signo pequeño, una sigla, un mas o un menos, por decir algo, no es que un mas sea bueno ni nada, pero en una parte es difícil, sobre todo por los alumnos, porque hay alumnos que tienden a mentir, entonces uno corre el riesgo también de que ese alumno te muestre un trabajo que es mentira, entonces es cuando interviene el valor, el valor de que va a ser un profesor y que tú asumes porque yo estoy creyendo en ti, tu aprendizaje y eso tú lo ves más adelante, tú te das cuenta inmediatamente y la gente comienza a darse cuenta que no es un atajo si no que tiene que trabajar. Otra cosa que me ha servido mucho, y que uso

mucho, es la técnica de la pregunta y la respuesta, la uso constantemente, en los tres, independientemente de lo que sea. La técnica de la pregunta y la respuesta, pero de la respuesta digamos que abierta, tratando a lo sumo de minimizar el sí o el no, o el lo sé o no lo sé, digamos que unas respuestas múltiples. Usualmente no reviso conceptos, en ningún examen reviso conceptos, si no cuando la gente me habla pues sé si la gente... y la gente comienza a preguntarte, allí es cuando, lamentablemente, tienes dividido el salón, tú puedes observar a la gente que está interesada o no, por supuesto eso no forma parte de una evaluación sumativa, digamos así, porque en ningún momento llevo anotaciones de quien participó, de quien fue, ni nada eso. La técnica de la pregunta y la respuesta, yo llamo esa pregunta y respuesta, es la conversación, el diálogo, porque hay veces que ellos también me preguntan a mí.

Entrevistador: ¿Y creas un registro memorístico?

Docente 7: No, yo llevo como decir una anotación, una anotación informal sobre la persona y entonces hay veces por ejemplo si hay una persona que no habla mucho, trato de preguntarle, como de hacerle que ellos se acostumbren a que en la clase tienen que preguntar, no preguntar por preguntar, de hecho tú ves la evolución de las preguntas, o de las respuestas, tú vas viendo ya la evolución de la gente, o la gente te la asocia: “bueno yo leí en el libro tal cosa, leí en la página tal”, “bueno, dime dónde está el libro”, entonces agarran el libro “aquí hay tal cosa, pero eso no lo entendí”, “o llegué hasta aquí nada más”, o cuando ellos se refieren a otras ocasiones, cuando vieron matemática en el bachillerato, en primaria, “tal cosa yo nunca la entendí, explícame tal cosa”, o por qué un hecho simple, ahí lo podemos ver, eso me permite llevar un registro digamos que informal, que yo anoto, y fíjate una cosa que yo también lo uso, casi siempre se sientan en el mismo lugar, es como si uno tuviera un mapa de donde se sienta la persona y ahí tú recuerdas, utilizo muchísimo la observación, es lo que más uso, la observación, y sobre todo el hablar cotidianamente con ellos.

Entrevistador: Tú has dicho una cosa, por ejemplo, la importancia para ti del juicio de la investigación y que un poco has cambiado hacia darle menor importancia a las pruebas escritas, por lo menos a esa manera normalizada como las venías utilizando antes, ahora dentro de tus planes de evaluación ¿qué haces? ¿Mandas trabajos de investigación, haces pruebas escritas? ¿Qué cosas hacen tus estudiantes, son sujetos de qué tipos de actividades de evaluación?

Docente 7: Tenemos este registro, digamos que informal dentro de la cuestión porque no uso escala, uso pruebas escritas también, lo único que ya no llevo con la prueba escrita como tal sino que tomamos, suponte tú, tales y tales capítulos del libro son los que van para el examen, y digo del capítulo tal van todos estos ejercicios, de la página tal a la página tal el alumno debe practicar, él hace su práctica, previamente hacemos un taller antes de cada práctica, revisamos un test, mando los ejercicios para la casa, libre, quién lo va a hacer, bueno si son treinta los mando todos, tú sabes que uno sigue siendo criminal, yo mando todos los ejercicios del capítulo, ¿cuáles va a hacer usted?, los que usted desee, los va a hacer en hojas y los va a tener como una referencia para entregarlo el día del examen, usted va acumulando sus ejercicios, cuando venimos al taller se supone que ya el alumno revisó todos sus ejercicios, ya los hizo y venimos al taller. El día del taller yo selecciono de cada parte, de cada grupo de ejercicios, y les asigno 4, 5 o 6 ejercicios a cada grupo que son

parejas, pueden ser parejas, a lo sumo 4 personas. Ellos se ponen como ellos quieran, les doy sus ejercicios que ellos los resuelvan, hay margen para hacer preguntas, ellos están haciendo una actividad dentro del salón, lo único que no intercambien información entre ellos si no conmigo. Por supuesto, eso lo corrijo como tradicionalmente lo hacemos, el ejercicio tiene que estar correcto, obviamente. Corrijo hasta donde el alumno se equivoca, cuando el alumno se equivoca, chao, de la forma tradicional, si el ejercicio valía uno tendrá 0,5 o 0,75. Eso lo colocamos como una parte del taller, además de eso están los ejercicios que él me entregó, eso tiene un porcentaje que se estipula junto con el taller en grupo que ellos hacen pero lo otro es individual. También tenemos pruebas escritas donde la modalidad es la misma, hay veces que es con libro abierto, hay veces a libro cerrado, hay veces que pueden consultar algún material pero ahí hay varias modalidades, en ocasiones yo les doy.....son los mismos ejercicios, simplemente que en ocasiones les digo “escoge el que tú quieras hacer”, en otras ocasiones los asigno, pero ya no hago la prueba igualita para todo el grupo. Me olvidé de la prueba igualita para todo el grupo porque me di cuenta de que no funcionaba muy bien. En ocasiones, incluso hay veces que los alumnos están haciendo un ejercicio y me dicen: “este no lo puedo hacer, puedes cambiármelo”, a veces yo le digo “bueno, escógelo”. El alumno, al principio, siempre escoge los más sencillitos, pero después como ya lo sabe, trata de escoger otros, tú ves la evolución del alumno también en ese momento al seleccionar su ejercicio, y en otras ocasiones coloco un ejercicio pero que dicto el enunciado, digámoslo así, y que el alumno coloque sus propios datos. Por ejemplo, escriba la ecuación general de una circunferencia o de una elipse y ahora determine todos sus elementos. Otra cosa que también a veces uso es que les coloco el ejercicio resuelto, un ejercicio resuelto, y él debe verificar por qué esa es la solución, justificarlo por qué, o que haga algunos cambios en el ejercicio. Eso lo uso mucho, sobre todo en la parte de cónicas, qué le falta a esto o cómo lo convertirías o cómo lo transformarías. Otra cosa que también uso mucho es el portafolio, pero un portafolio libre, también usamos carteleras.

Entrevistador: ¿Libre, en qué sentido?

Docente 7: Libre en el sentido de que el mismo alumno va a decidir cual es la estructura de su portafolios. Es decir, uno no dice que el portafolio debe de tener índice, debe de tener introducción, tiene que tener tantos elementos, tiene que tener gráficas, tiene que tener dibujos, nada de eso. Otra cosa que también la usamos mucho es la calculadora, la calculadora, la computadora en muchas ocasiones, y por supuesto si tienen que utilizar instrumentos geométricos obligatoriamente hay que aprender a usar instrumentos geométricos. Que ellos vean la importancia realmente y valoren lo que es el uso de un instrumento geométrico. Esas digamos que son las herramientas mas utilizadas. También utilizo, en el caso de los portafolios, donde ellos me van a exponer su trabajo, en 5 minutos son suficientes para que cada alumno, en una manera de síntesis, explique lo que hizo y lo que aprendió, lo que él considera aprendió y que se coloque una calificación típica como la que utilizamos aquí del 1 al 10, se autoevalúa, él mismo se autoevalúa y la justifica, por qué si en este informe te pusiste 10, por qué te pusiste 10. Hay veces que tú ves alumnos que te dicen “me había puesto 10, pero me di cuenta que no tenía 10 realmente, lo mío es 9”, que sé yo, ese tipo de cosas y tú ves que aquí funciona esa matraca diaria, que tienen que ser sinceros, que tienen que evaluar ellos mismos su trabajo. En otras ocasiones también he usado que, por ejemplo en el caso de los portafolios, ellos evalúan, ellos dan su posición,

digamos así a su presentación, muestran las cosas que hicieron, como lo hicieron, que materiales usaron, por que usaron ese tipo de material, si lo están usando en su práctica cotidiana de dar clases o donde dan clases, que experiencias han tenido con respecto a eso, y los alumnos en una hoja escriben observaciones y también le asignan una calificación del 1 al 10. Porque necesito tener una calificación. No quisiera pero no me queda mas remedio.

Entrevistador: Un poco por lo que tú planteas, como que hubiese habido, bueno no sé si llamarlo evolución, o por lo menos un cambio, de evaluar más comprensión que evaluar un rendimiento en sí.

Docente 7: Si, o sea tal vez he cambiado el concepto de lo que es el rendimiento. Antes el rendimiento era mientras mas tú te acercas a un patrón, por supuesto al patrón mío, obviamente que un ejercicio de matemático o está bueno o está malo, ahí no hay para donde agarrar, pero si también yo puedo tener un alumno, por ejemplo un ejercicio que me lo hizo malo, o me lo hizo incorrecto digámoslo así hasta la mitad, pero cuando yo me siento con él y él me lo resuelve completo, es ese aprendizaje el que me debe importar mas que si él hizo la primera vez el ejercicio bueno. Es como darme cuenta que yo también como evaluadora debo evolucionar también en ese sentido, porque es muy fácil hacer una prueba objetiva, digámoslo así entre comillas, objetiva y que el alumno que haya memorizado, si es un buen memorizador, te lo va a hacer perfecto. Otra cosa con ellos, que si eliminé, es que el mismo ejercicio que hago en el pizarrón lo pongo en la prueba, no lo hago, ya lo eliminé. No es que esté en contra de la memorización, porque es fundamental, ella nos permite sobrevivir, pero cada cosa debe tener su lugar y que el alumno como que esté consciente de que debe pasar a otro nivel de abstracción, sobre todo en matemática.

Entrevistador: Ese sería otro punto que no hemos tocado, ¿cuál sería la importancia de adquisición de algoritmos eficaces?

Docente 7: Si, es vital. Es vital porque una vez cuando el alumno digamos no que aprende, sino que adquiere la técnica, por llamarla de alguna manera, algorítmica, ya descubrió, ya descubrió. ¿Cómo aprendimos nosotros matemática? Nosotros no aprendimos matemática memorizando, tal vez teníamos una tendencia, que esa es otra cosa, teníamos una tendencia, digamos que a la inteligencia lógica matemática, esa era nuestra predominante y nos vamos por allí, pero hasta que tú no estás consciente de que cualquiera la puede tener, y de que el alumno sometido bajo ciertos entrenamientos, no condicionante, un entrenamiento que el pueda adquirir la técnica, la técnica no resolver el ejercicio, que es lo que venimos acostumbrado, pero no es fácil sobre todo cuando hay la mentalidad del alumno, primero también la mentalidad de uno, porque uno es un modelo, y estar consciente de eso es un poquito difícil, como que siempre tiendes a caer en eso, y es un leer constantemente, un observar, observar al alumno, que es vital, y sobre todo crearle conciencia al alumno de que él es el motor de su aprendizaje, no yo, yo lo que hago es plantear, yo simplemente lo que estoy ahí es creando un medio, una situación, una problemática del aprendizaje para que él aprenda, porque el que va a aprender es él y quien lo va a decidir es él, entonces no es sencillo digamos ese transformarse o yo diría que evolucionar.

Entrevistador: A veces, no se si te ha resultado, que el propio estudiante se impacta de esos cambios de la evaluación porque tienen una creencia previa de cómo han venido siendo evaluados.

Docente 7: Si, incluso tú tienes los dos extremos, el alumno que se preocupa muchísimo porque es otra manera distinta, como que te cambiaron las reglas del juego, y el otro que dice: “esto es una mantequilla, yo me meto con ella y le digo tal y tal cosa”, pero es un arma de doble filo porque tú tienes que también crearle la conciencia al alumno de que es otra manera, por eso es que persisten las dos, tienen que persistir las dos, igualito el alumno quiere ver su examen, porque es la concepción que él tiene y es la concepción que él ve en todas partes. Entonces sería algo así como ir a una escuela sin notas, pero es difícil, de hecho hay veces que en Educación Integral trato de no dar notas parciales, de no dar notas parciales y una vez tuve una experiencia bien chévere con la gente de Informática y es que no di notas parciales a nadie, sino actividades cumplidas, “¿usted cumplió con su actividad?”, y todo el mundo estaba pendiente de cumplir su actividad y a su propio ritmo, son 10 personas por curso y puedo hacer eso, cuando tengo 34 no puedo hacer mucho, pero hay veces que el alumno tiende a tomarlo como que eso es una mantequilla porque no van a hacer exámenes así, hay que ser muy cuidadoso al respecto en ese sentido porque entonces se puede convertir en un despelote, yo creo que es por eso persisten las dos y creo que va a pasar mucho tiempo en ese cambio porque no es fácil, fíjate que no es fácil ni para uno, por ejemplo para mí tampoco es fácil sobre todo porque significa recordar mucho, y también significa ejercer tú como profesor la función de investigador, de recordar que hizo el alumno, de ese escudriñar, hacerle otra pregunta como para verificar, para comprobar que si de verdad adquirió eso y que también el alumno se acostumbre a echar el cuento, o sea contar, a vivir esa experiencia.

Entrevistador: Aprender a comunicarse.

Docente 7: Comunicarse es vital porque usualmente veo matemática y siempre las cosas son: “yo lo sé pero no lo sé explicar”. Lo cual no puede ser. Si no lo sabes explicar es por que no lo sabes. Entonces ese tomar conciencia, pero es un trabajo de hormiguita, pero si funciona sobre todo cuando uno tiene un grupo ahorita y en el siguiente semestre lo retoma, ya como que la gente lo va asimilando mas, e incluso tener experiencias con alumnos que lo han aplicado en su aula, por lo menos a lo mejor no se han basado completamente, digamos en el caso de los alumnos de Geometría de Educación Integral, “oye, hoy saqué a mis alumnos de Geometría para el jardín”. Y muchos se reconcilian con la matemática. A lo mejor no saben mucha matemática pero si se reconcilian en gran medida con experiencias anteriores que han vivido con su profesor de matemática. A lo mejor nosotros tuvimos suerte porque nos tocaron siempre, a pesar de que digamos profesores formales eran excelentes profesores. Yo considero que en verdad eran profesores excelentes.

Entrevistador: Bueno, yo considero que hemos recorrido como tres grandes puntos que eran el conocimiento, los modelos docentes y la evaluación. No se si quieres haces una reflexión final que nos pueda servir de orientación.

Docente 7: Si, una reflexión final. A mí me encanta tu trabajo de evaluación porque creo que eso está abriendo un campo en lo que es la enseñanza de la matemática y la evaluación matemática está así como que olvidada, como que el matemático no se ocupa mucho de la evaluación. En este devenir de investigadores obligados que ahora nos gusta la cosa, son pocos los trabajos de evaluación como tales, serios, de que al matemático digamos lo ha enfocado mas que todo a la didáctica de la matemática, mas no a la evaluación, a la hora de la evaluación hay una dificultad muy pero muy grande, hay una confusión terrible, “yo corrijo por procedimiento”, o por resultados, o por ninguno de los dos porque no hago ni por procedimientos ni por resultados

porque corrijo que el alumno tenía la idea, eso no existe, eso es imposible, tú sabrás si tenía la idea cuando te habla pero en una prueba como sabes si tiene la idea o no, eso ha desvirtuado la enseñanza de la matemática, sobre todo en el bachillerato, lo cual a mi me preocupa tremendamente porque no puede ser que el alumno tenga la idea de lo que es el seno, se sabe la idea o no la sabe. Ese tener la idea nos ha llevado a confundir lo que es un procedimiento, procedimiento es que si yo tengo un problema que tiene 7 pasos o 10 pasos yo tengo que cubrir esos pasos, no es que si él se equivocó en todo, ah porque desarrolló algo. El alumno escribe algo, cualquier cosa, ya le ponen puntos. Eso a mi me preocupa en lo que es matemática porque eso está repercutiendo en la enseñanza de la matemática pero drásticamente. Yo creo que debemos hacer una cruzada, en verdad los matemáticos, sobre lo que es evaluación en matemática porque estamos graves, sobre todo porque la gente realmente no se prepara para evaluar en matemática. Nosotros le enseñamos matemática, porque si le enseñamos, pero pocas veces tocamos la parte de lo que es cómo evaluar en matemática. Me encanta tu trabajo en ese sentido y que bueno creo que va a ser un aporte inmenso en lo que es la evaluación en matemática.

Entrevistador: Culminamos a las 9 y 30 de la mañana del 1 de marzo.

ANEXO A-5

GUIÓN DEL GRUPO DE DISCUSIÓN

Participantes: seis (6) estudiantes de los cursos de Geometría II del semestre 2006-I

Fecha: Julio 2006 (posterior a la finalización del semestre)

Lugar: Aula 3009, tercer piso, Edificio Cantabria, Instituto Pedagógico de Miranda

Puntos base para la discusión:

- Nivel de satisfacción de los participantes
- Lo planificado versus lo cumplido
- Niveles de aprendizaje desarrollados
- Fortalezas detectadas
- Debilidades detectadas
- El trabajo en grupo (proyectos, talleres y problemas de investigación)
- El trabajo individual
- Esquemas de responsabilidades
- Sugerencias para mejorar

ANEXO A-6

Entrevista Grupal a seis (6) estudiantes del curso de Geometría II.

Fecha: 12-07-2006

Lugar: Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez

Hora Inicio: 3.20 pm

Hora Cierre: 4.20 pm

Entrevistador (E): Estamos reunidos aquí fundamentalmente para tratar de revisar todo lo que desarrollamos en la parte de evaluación en el curso de Geometría II, la potencialidad de otro tipo de evaluación, las diferentes actividades que realizamos, las actividades que significaron algo importante para ustedes y cualquier otro elemento que ustedes consideren digno de destacar. Los escuchamos a ustedes. Adelante.

Estudiante 1 (E1): Bueno profesor, yo en un principio como yo vi con usted Geometría I, yo cuando usted nos mostró como se iba a evaluar Geometría II, yo lo vi, yo pensé que iba a ser mas fácil, yo pienso que como yo había visto la I y utilizó otra metodología entonces yo vi que esta iba a ser mas fácil, pero cuando fue transcurriendo las secciones de clases se vio que había que trabajarlas mas, en verdad uno como que trabajaba mas los ejercicios, tenía varias ocupaciones, que sentía que había que realizar ejercicios de investigación, había que hacer ejercicios que usted nos mandaba, ejercicios prácticos, teníamos que realizar un trabajo de investigación, entonces de manera que nos puso a trabajar como que mas. Entonces en un momento pensé que iba a ser como más fácil, mas bien nos puso como más trabajo pero fue bueno, porque yo siento que aprendí más en esta geometría que en la I.

Estudiante 2 (E2): Yo pienso que el método por lo menos para la I, pensando un poquito extrapolando a la Geometría, para la Geometría I me parece que habría que probar bien, porque en este grupo tenemos la fortaleza de que nos conocemos y que somos amigos todos y que ya tenemos una experiencia, entonces ese hecho de conocernos como grupo nos da la fortaleza de trabajar entre nosotros y sin embargo se presentó disyuntiva en grupos. Al principio, yo vi que teníamos mas fortaleza en el sentido de lo que es pasar la materia, una cosa que es importante para el estudiante, el estudiante estudia por aprender pero también por aprobar, porque tiene que avanzar. En el caso de nosotros una fortaleza porque tengo mi compañero, tengo mi compañera, ahora cuando transcurrió el hecho del poco de ejercicios de asignación (risas), nos permitió reunirnos también en grupos diferentes porque cada quien tiene su ritmo, nos permitió juntarnos en grupos totalmente distintos, nos permitió integrarnos en tareas distintas, el hecho de que tengamos también esa parte investigativa, esa parte de historia de la matemática, de saber de dónde viene lo que estamos aplicando, es algo importante que a veces no lo vemos, no vemos el trasfondo. Es lo mismo que se le ha hecho al estudiante de bachillerato, el contenido pero oye que hay en el trasfondo, saber investigar un poco, también dónde se aplica o quién aplicó esos principios matemáticos, que repercusiones ha tenido en la vida de esos personajes, creo que es una buena oportunidad para juntarlos, que es algo importante en matemática, muy pocas veces se sobrevive solo, nos permitió mas bien ser mas amigos, mas compañeros. La necesidad de pasar la materia, creo que es una gran fortaleza.

E: Es decir, probablemente, según lo que tu dices, que si por ejemplo un curso inicial, ahora que comienza una nueva cohorte en el segundo semestre 2006, ¿para ellos sería mas difícil con esta forma de trabajar, en el sentido de lo que tu hablas de la experiencia previa, del conocimiento anterior como persona?

E2: Yo pienso que en el primer semestre la expectativa que tenemos de quién es la otra persona que está allí, quién es mi amiga, cómo trabaja, no te juntas con cualquier persona, aunque a veces tienes la obligación. En el primer semestre yo creo que sería una oportunidad de buscar la integración. Pero si aquí se presentaron problemas aun conociéndonos, como se nos planteó se nos dio libertad, vimos que hay diferentes formas de evaluar, el estudiante puede tender a decir: oye, según el profesor que la de, la materia no tiene el peso de lo que es el aprendizaje, la dificultad, entonces puede tender a dejar las cosas para última hora y en esa poca experiencia que tiene, un primer semestre que tiene que ver cinco materias, porque la única especialidad que tiene que ver cinco materias somos nosotros, de repente se complican los estudiantes, ahora también podría repercutir en que tuviesen la necesidad de rendir.

E3: Sin embargo, creo que si es importante que ese trabajo sea en primer semestre para que la gente de verdad se acostumbre al ritmo de cómo debe ser la materia o cómo es la especialidad y el ritmo de cómo es la carrera.

E4: Se tendría que buscar como algo que ponga a pensar al estudiante, mira encáramate o te vas a quedar, corre o te encaramas, te encaramas o te vas a quedar, te ahogas.

E1: Es verdad lo que dice **E3** no es que yo entre nuevo y como veo que ella es buena entonces me amarro a ella. Como hace el profesor que lo cambia contigo, "Manuel trabaja con ella", entonces se da esa integración y eso es bueno.

E3: Creo que para el proyecto en ese primer grupo que se forma para los trabajos que se de la libertad de ver si no están trabajando como debe ser, no están conformes con el grupo, que se reorganicen, que le den la libertad de reorganizarse, porque es bastante incómodo que sea uno solo el que trabaje siempre y los otros no lo hagan.

E2: Ahora una perspectiva hacia delante. Aplicar el método para otras materias como álgebra, otras materias como las matemáticas. Yo pienso que nos daría la oportunidad de ver mas allá, si tomamos supongamos un álgebra, que nosotros sepamos no solamente que aplicas si no lo que está detrás de todo eso, ya que nos conocemos mas nos permite la interacción en el grupo, que es importantísimo, de verdad que hacia arriba yo creo que...hacia abajo debería experimentar para ver que pasa. ¿No sé si usted ha hecho la experiencia en primer semestre?

E: No

E2: Hacia arriba comienza a ponerse chévere el método. Según también el profesor, el ritmo del profesor. Hacia abajo debería experimentar para ver que pasa con un grupo. Hacia arriba correctamente podemos trabajar, creo que

también la interacción con el profesor. Hay que ver también si el profesor es contratado, no es lo mismo usted como profesor que lo tenemos acá como un profesor que no está, que viene, da sus horas de clase y se va, aunque nos permita trabajar no tenemos la oportunidad de ir a su cubículo a buscarlo, pero sin embargo el método funciona porque a nosotros nos funcionó.

E5: Yo estoy de acuerdo con la parte positiva del método aunque me quedé solo, a mitad del lapso se me fue uno y después se me fue el otro. Pero me pareció bastante positiva la forma, obliga a que uno no tenga que hacer únicamente los ejercicios que le asignan si no que uno tiene que buscar la forma de hacerlos todos, de intentar de hacer todos los ejercicios. En las primeras de cambio tú tienes que hacer tus ejercicios pero después tienes que hacer los de los otros grupos para tener el conocimiento. Claro que como varios grupos coincidían los ejercicios, entonces uno le caía a los que estaban resueltos y otros que tenías que pensar, pero la aplicación la vi bastante positiva porque yo los sábados que no me tocaba venir alguien decía vamos a reunirnos el sábado y yo me aparecía por ahí, y pasábamos un buen rato, porque eran unas 4 o 5 horas estudiando y pensando ahí, echábamos bromas pero en la echadera de bromas sacábamos nuestros ejercicios.

E3: Había la oportunidad de que cada quien daba su punto de vista, teníamos diferentes visiones, muchas veces la gente piensa que hay una sola forma de demostrar un ejercicio, y de diferentes maneras se puede hacer el mismo ejercicio. Y hay quien no lo hizo por ahí, pero “yo lo hice así”, pero también llegábamos al mismo lugar. Es importante ver que hay distintas formas de hacerlos. Para mi, otra cosa importante fue que los talleres tengan el mismo peso que los exámenes, ayuda bastante a los alumnos porque muchas veces en el examen no se demuestra todo lo que se sabe, son muchas cosas que pasan, de repente la persona no tuvo la oportunidad de hacer todos los ejercicios o por una cosa o por otra no pudo estudiar como debe ser, o estaba nerviosa en ese momento, y se acaba un examen y no necesariamente no es que no tenga conocimiento, hay factores externos que inciden.

E2: La cuestión de los talleres, el caso de colocarnos con distintas personas, ¿qué pasa?, el primer taller chévere, porque oye tú vas para tu zona que tiene mas fortaleza, donde tú tienes mas fortaleza tú dices: “aquí arrasamos”, aunque no sea así. Pero para el segundo taller o el tercer taller ya la cosa cambia un poco, oye ¿con quién me tocará? O ¿con quién me monto yo? Entonces ya tu sabes que te tienes que preparar tú. Entonces ya tu sabes que independientemente de la otra persona que está allí, ¿por qué? Porque ahí está el contacto contigo, primeramente contigo, y con la suerte de que caigas con alguien que sabe, pero si de repente no es así entonces te obliga a ti a prepararte mucho mas, aparte de que bueno voy a hacer el taller con x persona, no se quién es. Tengo que prepararme como si lo fuera a hacer yo solo, aun cuando me toque con **E3**, bueno **E3**, toma tú un ejercicio, yo tomo otro, con **E6**, **E6** toma esto, si tienes dificultad, tengo yo dificultad,....., esa parte yo creo que es importante, esa parte de expectativa. Otra cosa bien importante y que nos ayudó a trabajar fue la cantidad de ejercicios (risas).

E6: Si, porque todo el mundo decía vamos a matar a D porque él fue el culpable. Si uno le ve el lado positivo fue bueno. Yo fui una que yo hice aparte de todos los ejercicios que asignaban en el cuadro, y no solo buscaba a mis

compañeros, si no a los del otro grupo los buscaba también y nos reuníamos y todo.

E2: El hecho también como estaba diciendo **E5**, que nosotros hicimos unos ejercicios que están...otra manera de verlo, muchas veces teníamos dos ejercicios totalmente distintos y veíamos que está bien, que está mal. Recuerdo un ejercicio que yo traté de hacerlo... y a la final fui y le pregunté a **E1**: “¿**E1** qué es lo que pasa?” Con todo eso tuve que echarlo para otro lado y hacerlo de nuevo. La idea es esa interacción, yo creo que el método ayudaría en sí a tener una visión más plural de la matemática, de la geometría en este caso, si se aplica a otra materia de la matemática como tal y de lo que es Universidad y de lo que es compañerismo.

E: Ustedes han indicado algo que es importante, porque por cierto hace poco estuvimos en Maturín y estábamos dando un taller también allá de evaluación y nos planteábamos eso, la posibilidad de diversificar las actividades, sin embargo buena parte de la gente que estaba allí, que todos eran profesores de matemática o daban matemática, le tenían como una cierta desconfianza a las actividades que no fueran individuales, porque ellos decían: “bueno, nosotros de repente si hacemos esas actividades que son en grupo, en pareja, pero a eso le damos un peso muy pequeñito, porque donde el estudiante demuestra que de verdad sabe es en la parte individual”; sin embargo por lo que ustedes parecen decir, esas actividades grupales de una manera aportó buena parte del trabajo de ustedes.

E2: Veamos la cuestión de la presentación de ejercicios como tal. Había que presentar el ejercicio y exponerlo. El hecho de que tienes estos tres ejercicios, tienes que defenderlos pero no sabemos quien va a defender, porque no sabíamos realmente quien iba a defenderlo. ¿Qué pasa? Que eso obligaba, se que hay grupos que de repente fallan, pero ¿qué te obliga a ti? Oye, yo tengo una responsabilidad con mis compañeros, que si yo fallo, falla esa persona y eso hace que todo el mundo se vaya para el piso, eso significa también un peso moral grande. Entonces el hecho de llegar allí, oye defiende tal persona, tú vas preparado, vas a defender tú, eso también, yo digo que es la expectativa, porque si ya tú sabes, de repente, el juego sería esa expectativa que se ve en los grupos de no saber quien, o con quien vas a trabajar o quién va a defender, esa expectativa es la que hay que mantener. Porque de verdad si de repente se dan tres ejercicios, tú defiendes el primero, tú el segundo y tú el tercero, fácil yo me preparo para el segundo.

E4: Ahí tendría que ser como mas rígido, profesor. Que vengan los tres, los que les tocan, pero que vengan los tres. Si vengo yo nada mas, tengo yo que defender a juro, que vengan los tres, si no vienen, bueno, están raspados, eso digo yo, no vino el grupo usted los raspó.

E3: Si, de repente tenga una justificación de por qué no vino. Porque la gente cuando le tocaba defender los ejercicios, muchos compañeros les era mas fácil llegar tarde y... decir que no pude llegar, siempre hay una excusa y siempre eran los mismos que estaban defendiendo los ejercicios.

E1: Eso es bueno lo que dice **E2**, si es un ejercicio para tres, indiferentemente de lo que el profesor elija, los tres tienen que prepararse, y si hay un

estudiante, un compañero de nosotros que no esté preparado, uno lo ayuda y eso ayuda a que vayan aprendiendo poco a poco, no es que el trabajo en grupo trabajan dos o trabajas tú solo,...., eso ayuda a que algunos hacen eso pero entonces nosotros explicamos, uno le explica al otro estudiante y él va tomando...va aprendiendo pues.

E: Quizás eso es importante, quizás es una cosa que uno como facilitador debería, por ejemplo, afinar, es decir la obligatoriedad que el equipo tiene de venir, bueno si no vienen los tres o no defenderán hasta que no estén los tres o si es usted, usted tendrá la nota y los otros tendrán la mitad de la nota. A menos que tengan una excusa, un certificado médico, una cuestión. Eso puede ser. Es verdad porque uno sabe que hay algunos estudiantes que se hicieron los vivos y no vinieron cuando tenían que venir. Eso es importante. Eso es un correctivo que yo creo que hay que tomar en cuenta.

E3: Otra cosa que yo creo que no es solo en la materia de geometría sino en todas las materia de la especialidad, se debe tomar en cuenta la asistencia a clase, yo no digo que se le de un puntaje o no, de repente el puntaje para que el alumno tenga como la responsabilidad, pero se veía mucha inasistencia en clase, hay gente que llegaba 40 minutos después que la clase había comenzado entonces hacía perder mucho tiempo al profesor y a las demás personas que llegábamos temprano esperando recibir una clase de 2 horas y terminábamos recibiendo una clase de una hora, hora y media, porque los alumnos no están asistiendo a clase como debe ser. Entonces deberían de dar un no sé, algún puntaje por asistencia.

E4: Es verdad, había días en que estaba full el salón y otros días estaba vacío.

E2: Yo pienso que por lo menos el método, pensando un poquito en otras materias, las álgebras no, una materia que es bien compleja, y todos sabemos que es así, pensando en las álgebras, yo pienso que el método si se aplica en las álgebras lo que permitiría es, claro con la parte...., que trabajaríamos con...., que salgamos mas fortalecidos con el conocimiento, sobre todo lo que trae la matemática y que también rompe esa visión que tenemos los profesores de matemática, o lo que nos estamos preparando para eso, de trabajo individual, trabajo individual que nosotros lo vemos como lo que verdaderamente vale no, yo creo por lo menos en el caso de mi grupo, yo creo que el hecho de que el grupo haya salido fortalecido, nos dimos cuenta de que era el grupo, que no era cuestión de una sola persona, y a nivel general cuando vemos también como salimos todos, porque todos aunque si nos ponemos a ver el hecho de que nos hayamos reunido, ese intercambio de cosas, todos funcionamos como grupo, todo el salón nos nutrimos unos a otros. Entonces, por ese lado, yo creo que, vamos a decir, es viable el método. Los detalles de verdad que podría afinarlos.

E: ¿Cuáles afinarías? ¿Cuáles tú verías que se pueden afinar?

E2: La ponderación de asistencia. La ponderación de la obligatoriedad d para e la presencia total del grupo para las actividades para defender. Para los talleres yo pienso que el método funcionó bien.

E3: Quizás también ser flexible, pero no tanto, con la hora de la entrega de los problemas, porque ser flexible en el sentido de que quizás no sea de una semana para la otra sino cada 15 días pero que sea cada 15 días. No hicieron los 4 ejercicios, era 3 o eran 4, no lo hicieron completos, entreguen los que tengan pero no, este, vamos a seguir: “los puedes entregar la otra semana, los puedes entregar después”, porque entonces muchas veces las personas tienden de repente a buscar los que otros hicieron y no están entregando lo que ellos hicieron realmente sino lo que fueron reuniendo de los otros grupos que ya se han hecho, porque como había dicho E2 creo que había unos ejercicios que estaban repetidos en otros grupos, había muchos vivarachos que “bueno, vamos a copiarnos”.

E2: Vamos a pensar lo que tú planteas, aunque no lo creas, aunque ahí hay un vicio, el solo hecho de que una persona se interese en buscar al compañero... (discusión entre dos estudiantes).

E3: Porque tienes que entender paso por paso que fue lo que hizo la otra persona para poder explicarlo en la pizarra, porque sabía que tenía que explicarlo, pero también es bueno que así como se reunía mucha gente, dejaba de hacer muchas actividades que tenía que hacer para hacer los ejercicios pero también intégrese a ese grupo de personas.

E2: Eso es correcto pero eso no lo va a saber el facilitador, eso no lo va a saber hasta el momento que se sinceren los grupos.

E3: Pero si se le da una fecha de entrega tope, entonces la gente de una forma u otra tiene que buscar integrarse a ese grupo que está estudiando. ¿Tú me entiendes? Entonces, ok, de repente yo no lo hice pero yo estuve ahí y vi como lo estaban haciendo y me nutrí de esa información. No es que me lo copié solamente, de que “préstame tu ejercicio”.

E4: Si, porque es muy fácil irse y dejar a los demás.

E2: Date cuenta que eso se refleja, el hecho de que incluso el estudiante no hizo el ejercicio. Yo hubo algunos ejercicios que no los hice, los hizo **E1**, lo hiciste tú, otros los hice yo y de repente lo tienen ustedes o lo hizo **E5** y lo tengo yo. Pero el hecho de que yo me preocupe porque el examen es individual y ahí tú tienes que demostrar qué es, porque de repente en un examen tú te trancas, a mi me pasó frente a un ejercicio y no lo veía, o veía ciertas cosas pero otras no, de repente no te tienen que decir todo el ejercicio, porque muchas veces no necesitas todo el ejercicio, te dice: “mira vale, el teorema tal”, ahí oye de verdad si tú te preocupaste por buscar el ejercicio, así lo haya hecho **E3**, y entiendes lo que hizo **E3**, porque es mas difícil hacerlo yo, es mucho mas difícil entender lo que tú hiciste que hacerlo yo y entenderme yo, porque hay doble cosa, entender lo que tú hiciste es difícil porque tengo que pararme ahí y ver todo eso, ahora entender luego lo que yo voy a poner allí. Si tú vas a un examen y no eres capaz..., no te preocupaste por lo menos...., yo no estoy de acuerdo de la copia, yo pienso que no existe copia cuando tú te preocupas por no solamente: “E1 hazme un ejercicio”, tengo el ejercicio, tienes que fajarte con ese ejercicio.

E3: Bueno, esa posición yo te la entiendo porque yo tampoco hice todos los ejercicios que mandó el profesor, muchas veces copié los ejercicios de **E4**, “¿**E4**, cómo hiciste tú este ejercicio porque no he podido hacerlo?” “Préstame este ejercicio porque voy a sacarle copia, para ver lo que hiciste tú”. Pero eso es en la hora de ir a los exámenes, yo estoy hablando a la hora de entregar talleres, porque te están poniendo una nota que no es tuya.

E: Tú te refieres a la asignación de problemas.

E1: Para el miércoles de la otra semana hay que entregar los talleres, ok, pero como se vio que había mucho facilismo en el sentido de que el profesor, en verdad, nos dio facilidades. Oye, no los voy a hacer, después los copio y se los entrego para el otro miércoles. (Discusión entre los estudiantes). Se debe estar comprometido en que en la semana se deben entregar.

E2: Yo estoy de acuerdo con que se restrinja la fecha de entrega; como es grupal allí no falla una sola persona, hay que ver también...

E: Quizás pensando, que a la mejor uno podría establecer otro criterio, que es el criterio de la puntualidad en la entrega, para la ponderación. Puede ser, de repente, hay gente que puede tener la duda digo yo, surge la duda: “necesito mas tiempo para trabajar”, pero si te aplicamos el criterio de puntualidad cuando usted lo entrega una semana después usted no será corregido sobre 100, será corregido sobre 80, porque tengo que darle mayor beneficio a aquel que lo entregó a tiempo, bueno podría ser una posibilidad de entre los criterios, la puntualidad, o sea una semana de retraso tiene también una cierta penalidad, podría ser.

E2: Ahora pensando como manejarlo con los que desertan, el caso de **E5**. Como, y se los planteo a mis compañeros, manejar este esquema donde por lo menos estoy con un grupo, que no fue mi caso, y el grupo no funciona. Se desapareció **E3** y **E6**, ¿qué hago?

E5: Yo vi una parte positiva de buena defensa. Como varios grupos tenían el mismo ejercicio entonces uno se fajaba ahí en la pizarra, el profesor le pedía opinión a otros que tenían el mismo ejercicio,...y también eso nutría bastante.

E2: Pero en el caso de cómo afrontar esa dificultad en los grupos, pensando también en el primer semestre, hay que ver el proyecto hacia abajo y hacia arriba, un primer semestre, los muchachos entrando nuevos, como entramos nosotros, reestructuración de grupos, sinceración de grupos, “no quiero trabajar con esta persona”; que quede ahí entre el profesor y el alumno.

E1: Si, porque muchas personas se van a encontrar con un grupo flojo, en verdad, o que no tiene la base.

E3: No solamente que no tienen las bases, porque hay mucha gente que entra por Matemática por entrar al Pedagógico pero no es la carrera que quieren estudiar. Entonces no les importa si les queda Geometría o no, así que pregúntenme si me importa o no, si me voy a estar dando mala vida por hacer unos ejercicios, si no es la carrera que yo quiero. Pero entonces el que si quiere estudiar matemática, y está formando un grupo con esa persona, se va

a perjudicar. Entonces sin que haya esa resistencia en el grupo, uno puede hablar con el profesor: “está pasando esto, esto y esto, vamos a reestructurar los grupos”. Que haya esa posibilidad.

E2: Que haya una ponderación individual ahí. Una grupal e individual, porque si se pone grupal general muchas veces nos callamos. Entonces hay que verlo, porque ahí tendría el facilitador, el docente que hablar sincero con los grupos, aquí falta mucho eso de decirle al estudiante cuando está entrando: “Oye, **E1**, por decir alguien, **E1** no vas a poder aquí tu sólo”. El caso que estaba presentado **E3**. También hay que ver con esos parámetros. Ahí falta muchas veces información cuando llegamos al primer semestre sobre la materia, sobre las complicaciones de la materia. Entonces, el facilitador, debe haber una inducción del facilitador que diga: “aquí está el método, te vamos a evaluar distinto de lo que tú vienes de bachillerato, te la vamos a poner de esta manera: puedes pasar porque tienes todas estas oportunidades”, pero necesitas formar grupos y el grupo tiene que funcionar, si no funciona, si no me lo dice nadie, y yo soy un estudiante preocupado,..., si no se ponen las reglas claras, porque frente a un grupo es difícil porque nos estamos conociendo, pero el estudiante que llegó preocupado por matemática, si de repente el profesor lo dice al principio, él va a utilizar ese artículo, esa herramienta y va a decir: “no, yo voy a trabajar con otra persona” o “reasígneme”, es una manera. Yo pensando, ¿tú eres capaz de decirle, por lo menos a mi grupo en primer semestre, mira **E2** tocaste con tal persona (discusión entre los compañeros).

E5: En la parte de la evaluación de los talleres yo veía algo como un poquito no beneficioso, porque nos ponían dos ejercicios y uno decía: “haz tu este y yo hago este”. Cada vez que un ejercicio me iba mal, me iba por otro lado. “Ya terminé”. Está bien. Muchas veces, claro, uno veía, revisaba el otro, pero uno iba con la confianza de que aquel lo había hecho bien. Entonces, ahí hubo algo también que uno, no sé...

E: Entonces, ¿qué sugerencia podríamos hacer?

E3: Bueno, yo por lo general trato de que la otra persona que está conmigo trabajando,..., mi caso particular, si es una persona que no es tan estudiosa, no tan aplicado, entonces yo estoy con la duda de que lo que está haciendo está mal,..., entonces yo prefiero que trabajemos entre los dos.

E2: Yo estoy pensando aquí en cómo, en cómo hacerlo que vaya en el sentido de **E3**: presento primero un ejercicio, presentándome como profesor. Son dos ejercicios, presento el primer ejercicio, eso tiene una hora, ¿son dos horas, no?, una hora okay. Este ejercicio tiene media hora, uno primero, no sé cuál es el otro, ¡háganlo!, son dos personas, así me obligas. Pero si me daban dos, yo le decía “**E1** has uno y yo hago uno”, o quien me tocó, has uno y yo hago uno. Porque, claro, fue lo que mas se manejó. Pero si se presenta uno primero, obliga a eso, ¿qué obliga?, vamos a hacer ese ejercicio nosotros dos.

E1: Pero hay un ejercicio que puedes tardar 25 (minutos) y en el otro de repente... (Discusión entre los compañeros).

E2: Pero son dos personas,..., pero igualito vas a tener que hacer los dos,...si no tienes ayuda.

E3: Pero recuerda que en los talleres también siempre, por lo general, había un ejercicio que era muy sencillo de hacer y el otro era el que tenía mayor grado de dificultad, entonces yo agarro el sencillito, lo hago en quince minutos, y el otro pobre sufriendo ahí.

E2: Yo estoy pensando en una manera de que eso no suceda. ¿Cómo una manera? Yo facilitador, presento un ejercicio, el ejercicio es tal (Discusión entre los estudiantes).

E3: Mira, vamos a hacer este ejercicio. ¿Tú hiciste este ejercicio? No, yo no lo hice, pero tengo una idea. Bueno, yo lo hice así y así, ¿cómo lo hiciste tú? No, yo me fui por este lado, okay, vamos a hacerlo así. Entonces decidimos hacerlo como lo había hecho él. Sin embargo yo dije: “ah no, eso se va haciendo así”. Los dos íbamos aportando ideas. De repente, “busca ahí una ficha...” Tu mas o menos, y vas resolviendo ¿sabes? Yo trabajé así y mis talleres siempre desde el primer semestre han funcionado bien.

E2: Te doy un ejemplo, te dan una manera. Sinceramente, cuando tú tienes confianza en la otra persona, o no teniéndola, está transcurriendo lo que es la hora, nosotros trabajamos con hora, tenemos una hora para hacerlos. Estoy pensando en que el método se proyecta a algún otro espacio, a otra materia, a un cálculo, tienes una hora y quiero que trabajen esto y quiero que discutan. ¿Cómo hago yo para que ustedes discutan? Seguro, seguro, que si yo te presento un primer ejercicio, tu estás con **E1**, aunque sea un pescozón le metes, pero mira aquí está el primer ejercicio, tenemos que revisarlo en treinta minutos, ¿por dónde nos vamos?, o yo lo hago porque yo lo sé, pero yo tengo que estar viéndolo, no puedo tener una persona que está al lado que ni siquiera está haciendo algo. El hecho de obligarlo, yo estoy pensando porque yo no lo hice así como tú, aunque nosotros discutimos, pero muchas veces no lo hicimos así, muchas veces hice lo que yo estoy diciendo: “tú agarras uno y yo agarro uno”. El que yo veía “vamos a dejarlo”, estoy con **E1**, agarra tú el mas difícil. Yo agarro el más fácil. Ah, estoy con otro, dame el más difícil para acá. El último estuve con O. O agarró uno y yo agarré otro. Le pregunté: ¿Cómo estás tú? El dijo: más o menos. Dame el más difícil para acá. Al final entregamos y yo con las dudas. Siempre con la duda y salimos excelente. Sin embargo, extrapolando, por lo menos una Estructura Algebraica, un Análisis con este método, que trabajemos los dos, para Análisis que es importante este método, porque no es lo mismo que yo empiece a justificar yo solo, a que yo lo diga: “**E1**, ¿esta es la propiedad distributiva o conmutativa?”. “Yo no me acuerdo”. Ah, verdad es la conmutativa.

E1: Aparte una cosa, a nivel de grupo yo vi que todos nuestros compañeros, los vi, tienen un buen nivel en geometría. Los vi que si aprendimos algo, todo el grupo en general.

E2: Yo planteo que una manera de poner a trabajar a todos, y si son grupos de x cantidad de estudiantes, de ponerlos a trabajar, les presento un ejercicio primero y les doy chance, tienen tanto tiempo para hacerlo; en los talleres, estoy hablando de los talleres. (Discusión entre los estudiantes). Imagínate en este caso: al amigo **E5**, aquí está este ejercicio, este es un doble asterisco y crucecita, entonces **E5** y **E4**, **E5** y **E6**, hagan este ejercicio. Tienen 30 minutos

para hacerlo. Se tiene que dar una discusión. Trabajan los dos el mismo ejercicio, porque puede ser que tú lo trabajas y lo trabajo yo. Pero, “me tranquilé, ¿por dónde vas tú?”. Que es la idea del método, que discutamos un poco más de lo que es el ejercicio.

E1: Un ejercicio en discusión se lleva hasta una hora.

E2: Lo importante es eso, lo importante es que la otra persona se nutra. Si tú lo haces solo y entregas el ejercicio no hay..., o sea no lo veo. Yo estoy pensando en que el método es exitoso, que lo apliquen por otro lado. (Discusión entre los estudiantes). Una cosa que es importante y bien aplicado, sobre todo en este nivel, el hecho de que nosotros podamos sacar el material. Acordarse, es muy difícil acordarse de todo. El hecho de que tú tengas los teoremas, que tengas la herramienta; oye si tú con la herramienta, estoy pensando en otras materias, si tú con la herramienta ahí no resuelves es porque usted no sabe.

E3: Eso quiere decir, eso puede ser un arma de doble filo. Muchas personas, piensen por ejemplo en primer semestre, puede pasar, que si tú tienes los teoremas y todo ahí, “qué importa, ¿para qué yo estudio?” si ahí tengo los teoremas y lo hago, y es mentira, en Geometría no pasa eso. Tienes que haber resuelto muchos ejercicios antes para tener esa oportunidad de que de repente yo no hice este ejercicio y lo hago en el taller, y lo hice en media hora, si pero es que resolviste muchos ejercicios parecidos a ese que nos pusieron en el taller. Además que las estrategias te varían porque de repente tú no te acordabas exactamente cómo era que decía el teorema, pero cuando has hecho muchos ejercicios siempre tienes la idea de cuál es el teorema que vas a utilizar, “mira el teorema 15 o cómo dice ese teorema (discusión entre los estudiantes). Pero tienes que haber practicado mucho y tener ese soporte allí.

E2: Tú sabes lo difícil que sería para ese estudiante no tener ese soporte. Porque muchas veces no tienes. A mi me pasó que yo falté a una clase y yo de repente llegué... Vine a un ejercicio y no lo veía, fui al teorema, leí el teorema y ah, okay, hasta que entendí el teorema. Para que tú veas, aun cuando no fui a clase.

E3: Nos estábamos guiando por un solo texto y tú sabías, más o menos, por donde iba la cosa y hasta donde podías llegar. Yo no pude ir a clase ese día, pero pude ir al texto y revisar. No entendí muy bien el teorema, puedo preguntarle al profesor, preguntarle a alguno de mis compañeros cómo es que más o menos se usa este teorema. Eso también es una facilidad: el uso de un libro de texto como guía. (Discusión entre los estudiantes).

E2: El hecho de que tu tengas que dice ese teorema, qué dice, oye, ¿qué están diciendo aquí?, están diciendo que si esto va para allá pasa esto. Si yo soy un profesor de primer semestre, presenta el modelo de evaluación, el estudiante puede sacar el libro, él tiene la oportunidad de sacar el libro, verificamos que está sacando el libro, si el estudiante no estudió, no se preocupó ni siquiera por buscar y repasar lo que tú hiciste, ni por eso va a poder pasar ese examen porque incluso le pasan el ejercicio, ¿qué voy a copiar?, porque no sabe, en algún momento va a fallar, el profesor se da cuenta, eso es mentira que no se da cuenta.

E: Otro aspecto que quería analizar con ustedes, porque no sé, de repente a lo mejor pudo tener una ponderación muy alta y fue una actividad que no pudimos discutir lo suficiente, que fue la del proyecto ¿cómo vieron ustedes eso?

E4: Bueno yo creo profesor que se debió hacer como una presentación del trabajo, una evaluación mas profunda. Porque yo lo entregué, pero usted no sabe si yo lo hice, o lo hizo el amigo, o me lo copió. Con una mini exposición pues, para saber si en realidad lo hice yo.

E6: No solo para eso, si no para que los demás sepan lo que tu hiciste. Yo no se que fue lo que tu hiciste. Yo trabajé con Euclides, pero también para que tu des conocimiento a los demás de lo que tu estás trabajando, que estás haciendo.

E4: Yo digo porque ¿cuál era el objetivo de ese proyecto? Que uno aprendiera un poco mas sobre las matemáticas, ¿no es cierto? Yo lo hice con él y lo hice con él, soy capaz de que lo hice yo solo pero ellos no aprendieron nada, fui yo el único que aprendí. Entonces es bueno que usted vea que trabajaron.

E: Quizás ahí el tiempo conspiró, porque cuando lo presentamos teníamos la idea de que se hiciera una breve presentación pero el tiempo allí nos llevó por delante. Y quizás yo creo, una autocrítica, hay que monitorear, o sea ser más estricto en el monitoreo de los avances de los grupos, porque uno en realidad..., muy poca gente presentó los avances, prácticamente ningún grupo, si no al final presentó. Entonces, probablemente, si uno lleva un control más estricto de los avances que tiene el estudiante, o el grupo, entonces eso también obliga. Usted tiene que presentarme que ha hecho hasta ahora, si usted no ha hecho nada eso también influye en la evaluación.

E2: Lo que dijo **E3:** la obligatoriedad del grupo como tal para presentar, se pone una fecha, tienes estas fechas, en esta fecha tienes el producto parcial y tienen que estar los tres estudiantes, llueva, truene o relampaguee tienen que estar los tres estudiantes.

E1: Si no están, bueno, lo que tu dices, si no vienen pierden la nota, un porcentaje del trabajo.

E2: Pero qué pasa, qué pasa, la obligatoriedad del grupo, una fecha para presentar un producto parcial, ah lo montó **E1**, porque en mi grupo pasó, yo busqué material, **E1** buscó otro material, monto este trabajo, yo monté el otro, pero lo discutimos.

E3: También porque era bastante trabajo y al finalizar el semestre no era solamente Geometría si no las otras materias que también teníamos, entonces vamos a repartirnos las cargas, tu haces esto, yo hago esto, yo hago aquello y después discutimos que fue lo que se hizo.

E2: El hecho de que ahora veamos, no lo presentamos como tal, solo se entregó. No hubo la obligatoriedad de reunirnos para poder defenderlo. ¿Qué es lo que hay que incorporar ahí? La obligatoriedad de presentar un primer

proyecto y luego de presentar el proyecto a nivel por grupo, así sea por fuera de clase, en algún momento.

E: Pero ¿valdría la pena mantenerlo?

E1: Claro, incluso íbamos a investigar sobre un personaje y qué relación tenía sobre la geometría.

E2: Por lo menos por ahí supe algo de geometría pero aplicado al corazón, algo así, no se quien fue, pero algo tenía que ver.

E: La cuestión de los fractales.

E2: Entonces tu ves distintas cosas. Tú dices, “allí se aplica”, lo que siempre pedimos.

E3: Uno se nutre como sea, porque cuando vamos a Internet, que es cuando uno tiene mas posibilidades, hay muchos artículos sobre matemática, entonces a veces no es lo que tu estabas buscando si no que tu empiezas a nutrirte de otras cosas, de otras partes de la matemática, entonces uno dice esto es interesante, déjame ver otros trabajos y te pones a leer, a leer.

E2: Por lo menos aquí, yo por lo menos no hubiese tenido la oportunidad de buscar a Kandinsky, si uno no lo propone, ¿quién es este hombre? Imagínese que no hubiésemos tenido la oportunidad de saber que ya tenemos por lo menos una experiencia, tenemos un personaje que si se hubiese presentado, hubiésemos dicho Kandinsky hizo esto, aplicaba esto aquí, sus pinturas. La cuestión es presentarlo.

E: Hay que buscar la instancia para, yo creo que también es importante, poder compartir y además eso, tu dices bueno Kandinsky, a lo mejor otro dice “bueno, yo no se quien es”, pero si lo presentas entonces ya tienes el conocimiento. Entonces yo creo que si nos faltó tiempo para instrumentarlo ahí, buscar el espacio para hacerlo. De repente, una jornada especial que los estudiantes presenten, que no sea tan cerca del final del semestre, porque se que al final del semestre ustedes tienen sopotocientas cosas y eso los limita. Yo creo que podríamos ir cerrando, pero me gustaría escuchar una breve reflexión de cada uno acerca de lo que ustedes piensan si estas instancias de evaluación, en la forma en que las presentaron, los ayudaron a desarrollar su aprendizaje. O sea si mas que otras evaluaciones en otros cursos que probablemente sean mas tradicionales en su forma de evaluar, si efectivamente ustedes sienten que esta forma de presentación, estos elementos que hemos estado considerando, los ayudó a su aprendizaje, no solamente a certificar una nota, si no que ustedes sientes eso. Eso para mi es muy importante saber hasta dónde. O sea, si realmente ustedes tienen esa percepción de si esta evaluación los ha ayudado, o podría ayudar a otros, a intensificar, estimular o hacer crecer su aprendizaje y lo que es el conocimiento, en este caso el conocimiento geométrico. La idea es que uno pueda hacerlo extensible a otras asignaturas. Entonces quisiéramos que cerráramos con una pequeña reflexión de cada uno de ustedes alrededor de eso.

E6: A mi me parece que es obvio que esta metodología fue muy buena, porque es evidente en los resultados y comparándola con la metodología que usó en semestres anteriores. ¿Qué si me ha ayudado? Yo siento que aprendí muchísimo. Yo siento que se mas que un siete y los tópicos que voy a elegir, si Dios quiere, van a ser los de Geometría porque me gustan.

E3: De verdad que si, esta forma de trabajar nutre mucho al estudiante, porque no es solamente un aprendizaje memorístico como en otras materias que uno se aprende un poco de definiciones, es algo que a uno le queda, porque tiene que reflexionar tanto para resolver cada ejercicio, y tantos ejercicios que teníamos que hacer, que si obviamente aprendimos muchísimo.

E1: Y como hubo varias metodologías, había que hacer exposiciones de ejercicios, había que hacer ejercicios, había que montar un proyecto y bueno eso, yo creo que de todas las materias que vi me gustó esa metodología bastante porque aprendí de verdad, de verdad que aprendí bastante.

E4: Bueno profesor, yo no creo, yo sé que aprendí. Yo comparé la metodología de usted con otras materias. Si se vio el trabajo de usted ahí, comparé con otras materias. Es efectiva la cuestión. No solo eso, yo agarro un libro del CNU o ejercicios de eso, y con lo que nosotros trabajamos aquí, rapidito, salen rápido, es impresionante. No se si es que el conocimiento, la creatividad sube mas, pero es impresionante. Yo agarraba y hacía eso antes, pero ahora lo hago más rápido. Es impresionante. Funciona, efectivo el sistema y lo recomiendo.

E5: Es la dinámica de la misma materia, en la cual no puedes descuidarte, tú tienes que estar pendiente. La misma dinámica de la signatura.

E2: Yo pienso que extrapolando el método a otras materias, como en álgebra en nuestro caso. El hecho de tener muchos ejercicios que podamos realizar es importante. Muchas veces nos encontrábamos en las álgebras que no teníamos tantos ejercicios, el hecho del aprendizaje que fue para lo que vinimos a esta Universidad. Yo creo que aprendimos, y vimos donde se aplica, como se aplica y el trasfondo donde está, eso es ya aprendizaje como tal, porque no es solamente el conocimiento matemático, exacto, sino que es aprendizaje significativo. Haber trabajado dónde se aplica, cómo se aplica, para qué sirve, una cosa que a mi me pareció de verdad significativa fue el no tener la presión de que si no pasas un examen estás listo. Oye, tú trabajabas pero por trabajar, por hacer las cosas, por quedarle bien al otro compañero, por saber que tienes la responsabilidad con los demás y contigo mismo. Eso te permitía saber también que tú tienes la oportunidad de trabajar de distintas maneras, distintas actividades, muchas actividades, pero a la final trabajas, trabajas y aprendes.

Cierre: 4:20 pm

ANEXO A-7

MUESTRA DE TRABAJOS DE LOS ESTUDIANTES

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE MIRANDA JOSÉ MANUEL SISO MARTÍNEZ
GEOMETRÍA II (GEO-0823) SEMESTRE 2006-I
Profesor: Andrés Moya Romero

PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN II

SEGUNDA ASIGNACIÓN: 17/05/2006

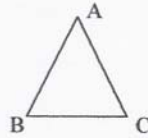
- Se realizarán en grupos de tres personas.
- Debe llevarse una carpeta con el avance en los procedimientos.
- El docente hará chequeos quincenales de los avances.
- Los estudiantes podrán consultar acerca de sus avances parciales.

1. En un triángulo ABC, sea M el punto medio del lado AB, P un punto situado entre los puntos A y M, y el segmento MD paralelo al segmento CP, siendo D un punto del lado BC. Determine la razón entre el área del triángulo BPD y el área del triángulo ABC.

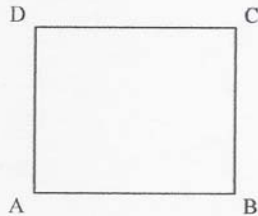
2. En un triángulo isósceles ABC con $AB = AC$, P es el punto del lado AB tal que $AP = PC$. Si la bisectriz del ángulo ABC corta a PC en O de modo que $PO = BO$, determinar las medidas de los ángulos del triángulo ABC.

3. Sea C_1 un punto del lado AB del triángulo ABC. Sea A_1 el punto de intersección de la recta BC con la recta paralela a C_1C que pasa por A. Sea B_1 el punto de intersección de la recta AC con la recta paralela a CC_1 que pasa por B. Demuestre que:

$$(1/AA_1) + (1/BB_1) = (1/CC_1)$$

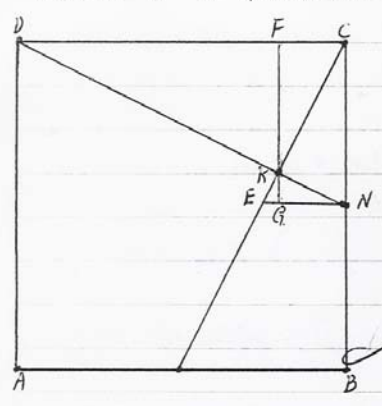


4. Sea ABCD un cuadrado de la do 1, M punto medio de AB, N punto medio de BC y K la intersección de DN y CM. Calcule el área del triángulo NKC.



100/100 Excelente trabajo!

PROBLEMA NRO 4. ASIGNACIÓN NRO 2.



- 1) $\overline{AB} = \overline{BC} = 1$ 1) DATO
- 2) $\overline{AM} = \overline{MB} = \frac{1}{2}$ 2) M ES EL PUNTO MEDIO DE \overline{AB}
- 3) $\overline{BN} = \overline{NC} = \frac{1}{2}$ 3) N " " " " " \overline{BC}
- 4) $\overline{EN} \parallel \overline{AB}$ 4) CONSTRUCCIÓN AUXILIAR
- 5) $\overline{FK} =$ ALTURA CORRESPONDIENTE 5) DEF DE ALTURA A \overline{CD} EN EL $\triangle DKC$ DE UN \triangle
- 6) $\overline{KG} =$ ALTURA CORRESPONDIENTE 6) DEF DE ALTURA A \overline{EN} EN EL $\triangle EKN$ DE UN \triangle
- 7) $\overline{EN} = \frac{1}{2} \overline{MB}$ 7) EL SEGMENTO ENTRE LOS PUNTOS MEDIOS DE UN \triangle ES PARALELO AL 3° LADO Y TIENE LA MITAD DE SU LONGITUD.

- 8) $\overline{EN} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 8) POR (7)
- 9) $\angle END$ Y $\angle NDC$ SON \angle ALTERNOS-INTERIORS 9) DEFINICIÓN
- 10) $\angle EKN \cong \angle DKC$ 10) POR, OPUESTOS POR EL VÉRTICE
- 11) $\overline{AD} \parallel \overline{CB}$ 11) $\square ABCD$ ES UN CUADRADO
- 12) $\angle END \cong \angle NDC$ 12) POR (9) Y (10)
- 13) $\triangle EKN \sim \triangle DKC$ 13) POR (8) Y (10)
- 14) $A_{\triangle DKC} = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \overline{FK} = \frac{\overline{FK}}{2}$ 14) TEOREMA: ÁREA DE UN \triangle Y (5)
- 15) $A_{\triangle EKN} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \overline{KG} = \frac{1}{8} \overline{KG}$ 15) " " " " \triangle Y (6)
- 16) $\overline{FK} + \overline{KG} = \overline{FG} = \frac{1}{2}$ 16) DEF. "ESTAR ENTRE" Y (3)
- 17) $\overline{KG} = \frac{1}{2} - \overline{FK}$ 17) POR (16)
- 18) $A_{\triangle EKN} = \frac{1}{8} (\frac{1}{2} - \overline{FK})$ 18) POR (15) Y (17)
- 19) $\frac{A_{\triangle DKC}}{A_{\triangle EKN}} = (\frac{\overline{DC}}{\overline{EN}})^2$ 19) POR [A] PROB. 1. ASIGNACIÓN 2

20) $\frac{\frac{\overline{FK}}{2}}{\frac{1}{8}(\frac{1}{2} - \overline{FK})} = \left(\frac{1}{\frac{1}{4}}\right)^2$ 20) POR (19), (18) Y (14)

21) $\frac{\frac{\overline{FK}}{2}}{\frac{1-2\overline{FK}}{16}} = 16$ OPERACIONES CON NÚMEROS REALES

22) $\frac{16\overline{FK}}{2-4\overline{FK}} = 16$

23) $\overline{FK} = 2-4\overline{FK}$

$$25) A_{\Delta DKC} = \frac{\overline{FK}}{2} = \frac{\frac{2}{5}}{\frac{2}{1}} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

25) Por (24) y (14)

$$26) A_{\Delta NCD} = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

26) ÁREA DE UN Δ Y DATOS.

$$27) A_{\Delta NCD} = A_{\Delta DKC} + A_{\Delta NKC}$$

27) POSTULADO DE LA ADICIÓN DE
ÁREAS

$$28) \frac{1}{4} = \frac{1}{5} + A_{\Delta NKC}$$

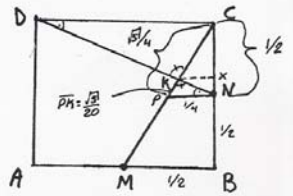
28) Por (25), (26) y (27)

$$29) A_{\Delta NKC} = \frac{1}{4} - \frac{1}{5} = \frac{5-4}{20} = \frac{1}{20}$$

29) Por (28) y OPERACIONES EN \mathbb{R} .

$$30) A_{\Delta NKC} = \frac{1}{20}$$

4) Sea ABCD un cuadrado de lado 1, M punto medio de AB, N punto medio de BC y K la intersección de DN y CM. Calcule el área del triángulo NKC.

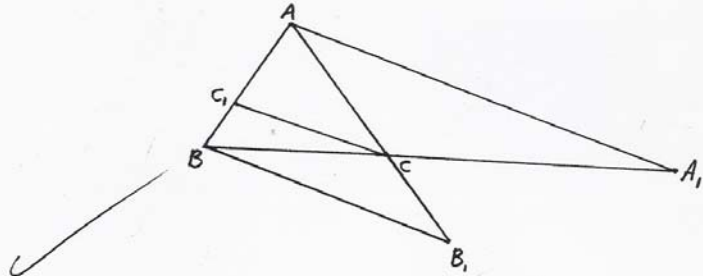


- 1) $\overline{AD} = \overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = 1$ ——— Porque ABCD es un cuadrado y Dato.
- 2) N punto medio de BC y M punto medio de AB ——— Dato.
- 3) $\overline{MB} = \overline{NC} = \frac{1}{2}$ ——— Por dato y ①, ②.
- 4) En el ΔMBC $\overline{MC} = \sqrt{\frac{1}{4} + 1} = \sqrt{\frac{5}{4}} = \frac{\sqrt{5}}{2} = \overline{MC}$ ——— Por Pitágoras y operaciones en R.
- 5) Sea $\overline{NP} \parallel \overline{MB}$ ——— Construcción auxiliar.
- 6) $\frac{\overline{CN}}{\overline{CB}} = \frac{\overline{PN}}{\overline{BM}} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2}}{1} = \frac{\overline{PN}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \overline{PN} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = \overline{PN}$ ——— Por teorema 12-1: teorema fundamental de la proporcionalidad y operaciones en R.
- 7) $\overline{PN} \parallel \overline{ED}$ ——— Por ⑤ por propiedad de cuadrado y transitividad.
- 8) $\angle DKC \cong \angle PKN$ ——— son opuestos por el vértice.
- 9) $\angle KNP \cong \angle CKP$ ——— son alternos interiores y ⑦.
- 10) $\Delta DCK \sim \Delta NPK$ ——— Por teorema AA de semejanza.
- 11) $\overline{MP} = \overline{PC}$ ——— Por ser N punto medio de CB y $\overline{PN} \parallel \overline{MB}$.
- 12) $m \overline{MP} = m \overline{PC} = \frac{\sqrt{5}}{4}$ ——— Por ④ y ⑪.
- 13) $\frac{\overline{DC}}{\overline{PN}} = \frac{\overline{CK}}{\overline{PK}}$ ——— Por ⑩ y proporción.
- 14) $\frac{1}{4} = \frac{\overline{PC} - \overline{PK}}{\overline{PK}} \Rightarrow 4 = \frac{\frac{\sqrt{5}}{4} - \overline{PK}}{\overline{PK}} \Rightarrow 4\overline{PK} = \frac{\sqrt{5}}{4} - \overline{PK} \Rightarrow 5\overline{PK} = \frac{\sqrt{5}}{4} \Rightarrow \overline{PK} = \frac{\sqrt{5}}{20}$ ——— Por ①, ⑥, ⑫ y operaciones en R.
- 15) Sea $\overline{KX} \parallel \overline{PN}$ ——— Por construcción auxiliar.
- 16) En el ΔCPN $\frac{\overline{CP}}{\overline{KP}} = \frac{\overline{CN}}{\overline{XN}}$ ——— Por teorema 12-1.
- 17) $\frac{\frac{\sqrt{5}}{4}}{\frac{\sqrt{5}}{20}} = \frac{\frac{1}{2}}{\overline{XN}} \Rightarrow 5 = \frac{\frac{1}{2}}{\overline{XN}} \Rightarrow \overline{XN} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{10} = \overline{XN}$ ——— Por ③, ⑫, ⑭, ⑯ y operaciones en R.
- 18) $\overline{CN} = \overline{CX} + \overline{XN} \Rightarrow \frac{1}{2} = \overline{CX} + \frac{1}{10} \Rightarrow \overline{CX} = \frac{1}{2} - \frac{1}{10} = \frac{5-1}{10} = \frac{2}{5} = \overline{CX}$ ——— Por ⑤, ⑰, adición de segmento y operaciones en R.
- 19) En el ΔMBC $\frac{\overline{CX}}{\overline{CB}} = \frac{\overline{XK}}{\overline{MB}} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{\overline{XK}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{1}{5} = \overline{XK}$ ——— Por teorema 12-1, sustitución y operaciones en R.
- 20) $A \Delta NKC = \frac{1}{2}(\overline{KX}) \cdot (\overline{CN}) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{20} = A \Delta NKC$ ——— Por teorema 11-3: El área de un triángulo, y operaciones en R.

Muy bien

L.Q.Q.D

3) Sea C_1 un punto del lado AB del triángulo ABC . Sea A_1 el punto de intersección de la recta BC con la recta paralela a C_1C que pasa por A . Sea B_1 el punto de intersección de la recta AC con la recta paralela a CC_1 que pasa por B . Demuestre que: $(1/AA_1) + (1/BB_1) = (1/CC_1)$



- 1) $AA_1 \parallel CC_1$ \wedge $BB_1 \parallel CC_1$ ————— Dato.
- 2) En el $\triangle ABB_1$, $= \frac{AC_1}{AB} = \frac{CC_1}{BB_1}$ ————— Por teorema 12-1: El teorema fundamental de la proporcionalidad.
- 3) En el $\triangle ABA_1$, $= \frac{BC_1}{BA} = \frac{CC_1}{AA_1}$ ————— Por teorema 12-1.
- 4) $AB = AC_1 + BC_1$ ————— Por adición de segmento.
- 5) $\frac{AC_1}{AB} + \frac{BC_1}{AB} = \frac{CC_1}{BB_1} + \frac{CC_1}{AA_1}$ ————— Por suma de dos igualdades.
- 6) $\frac{AC_1 + BC_1}{AB} = CC_1 \left(\frac{1}{BB_1} + \frac{1}{AA_1} \right)$ ————— Por operaciones en \mathbb{R} .
- 7) $\frac{AB}{AB} = CC_1 \left(\frac{1}{BB_1} + \frac{1}{AA_1} \right)$ ————— Por (4), (6) y sustitución.
- 8) $\frac{1}{CC_1} = \frac{1}{BB_1} + \frac{1}{AA_1}$ ————— Por (7) y operaciones en \mathbb{R} .

L.Q.Q.D

¡Exulente!

CURRICULUM VITAE

El Profesor Andrés Moya Romero, portador de la C.I. 3 601 895, es egresado del Instituto Pedagógico de Caracas en la especialidad de Matemática y Física en el año 1978.

Es egresado de la Maestría del Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES) de la Universidad Central de Venezuela, con el título de Magíster Scientarum en Planificación del Desarrollo Mención Educación, en el año 1988.

Trabajó durante veinte (20) años en el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC), donde se desempeñó como Coordinador del Área de Matemática y Coordinador de las Olimpiadas Matemáticas Venezolana.

Se desempeñó, desde el año 1977 hasta el año 1983, en los niveles de Educación Básica (Tercera Etapa) y Educación Media como Profesor de Matemática.

Durante el período 1987-1997 trabajó en Educación Superior, como docente de postgrado en la Universidad Central de Venezuela y en el Instituto Pedagógico de Miranda. A partir del año 1997 es profesor ordinario de esta última Institución y, en la actualidad, ejerce la Jefatura del Departamento de Ciencias Naturales y Matemática.

Ha diseñado y puesto en práctica diversos trabajos de investigación, los cuales han sido publicados en las memorias de diversos eventos nacionales e internacionales.

Es autor de diversos libros y de artículos publicados en revistas arbitradas. Está acreditado en el Programa de Investigación al Investigador (PPI).