

## Conclusiones

Se presentan las principales conclusiones de esta investigación, las cuales provienen de un estudio de caso, específicamente del análisis didáctico a clases de matemáticas de dos profesores que participaron en un grupo de trabajo colaborativo buscando mejorar sus prácticas pedagógicas. Aunque los resultados del estudio de caso no pueden ser generalizados, se considera que pueden brindar elementos para que profesores de matemáticas resignifiquen sus prácticas profesionales, especialmente en lo relacionado con los patrones de interacción comunicativa y la comunicación en sí.

Una de las conclusiones fundamentales de la investigación es que, al finalizar la labor con el grupo de trabajo colaborativo, los docentes lograron resignificar sus prácticas profesionales, pues pasaron de una tipología de clase tradicional-tecnológica (centrada en el docente) a una no tradicional-tecnológica (centrada en el estudiante), es decir, el docente pasó de presentar características unidireccionales a reflexivas. Así mismo, también consiguieron resignificar los patrones de interacción comunicativa, pues en la primera fase se presentaron patrones de interacción comunicativa centrados en el profesor y después pasaron a unos centrados en el estudiante.

Inicialmente, se pretendió *identificar los patrones de interacción comunicativa de algunos profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC, a partir del análisis didáctico de sus clases*. Aquí es importante resaltar la forma como se lograron analizar los patrones de interacción comunicativa. En primer lugar, se dividió la clase en configuraciones didácticas como lo asume el enfoque ontosemiótico de la cognición matemática y posteriormente se analizaron los patrones emergentes de cada configuración, para luego cruzar la información de las diferentes configuraciones.

Con la información analizada se pudo concluir que las dos clases de Juan se distribuyeron en 4 y 5 configuraciones didácticas, lo cual muestra su tendencia a realizar un desarrollo temático prudente para una sesión de clase; mientras que las dos clases de Fernando se distribuyeron en 8 configuraciones didácticas, lo cual señala un desarrollo temático demasiado ambicioso, debido a que son muchas tareas para la sesión de clase. La totalidad de las configuraciones de las clases de los dos docentes fueron catalogadas de tipo magistral<sup>492</sup>. De lo anterior se concluye que se trata de una clase centrada en el docente, es decir, tradicional-tecnológica.

Se determinó una identificación amplia de los patrones de interacción comunicativa de cada docente, los cuales se plasman en las tablas 24 y 25, que muestran interacciones basadas en la actuación del docente; lo que permite plantear una primera aproximación para identificar una clase tradicional tecnológica con base en sus patrones de interacción.

**Tabla 24.** Análisis de interacción de las clases iniciales de Fernando

AB	Descripción	Clase		Total
		1	2	
A	Aclaración del docente, explicación corta	45	15	60
Ag	Agradecimiento del docente a un estudiante	1	0	1
Ant	Aclaración no temática por parte del profesor	4	4	8
Ap	Aprobación de la respuesta dada por el estudiante	7	1	8
Ar	Autorrespuesta del profesor, es decir, pregunta y responde su pregunta	10	6	16
D	Dictado que hace el profesor a los estudiantes de problemas o ejercicios	4	10	14
0De	Discusión entre los estudiantes	4	0	4
E	Explicación amplia del profesor	14	14	28
ia	Intervención argumentada que hace el estudiante	4	0	4
ic	Intervención corta del estudiante, sin que se la haya solicitado el docente	21	2	23
int	Intervención no temática del estudiante	0	1	1
O	El profesor ordena la ejecución de una acción	4	5	9
Pa	Pregunta argumentada por parte del profesor	1	3	4

.....  
492 *Ibid.*

**Tabla 24.** Análisis de interacción de las clases iniciales de Fernando (continuación).

Pc	Pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo	77	34	111
Pc	Pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia	12	9	21
Pcd	Pregunta corta y directa del profesor	3	1	4
Pm	Preguntas múltiples por parte del profesor	17	0	17
R	Repetición del profesor de lo que expresa el estudiante	11	3	14
Ra	Respuesta argumentada del profesor a una pregunta de un estudiante	1	1	2
Rc	Respuesta corta del profesor ante una pregunta del estudiante	3	6	9
rgc	Respuesta en coro de varios estudiantes, respuesta general corta	7	0	7
ria	Respuesta individual argumentada del estudiante	9	1	10
ric	Respuesta del estudiante, individual y corta	73	29	102
Sc	Silencio corto de menos de un minuto	0	3	3
Sp	Silencio prolongado (más de un minuto)	3	4	7
<b>Total</b>		<b>335</b>	<b>152</b>	<b>487</b>

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 25.** Análisis de interacción en las dos clases iniciales de Juan

AB	Descripción	C 1	C2	Total
A	Aclaración del docente, explicación corta	20	27	47
An,	Negación de la respuesta dada por el estudiante	1	1	2
Ant	Aclaración no temática por parte del profesor	10	10	20
Ap	Aprobación de la respuesta dada por el estudiante	4	6	10
Ar	Autorrespuesta del profesor, es decir, pregunta y responde su pregunta	26	26	52
As	Asesoría del profesor	0	2	2
D	Dictado que hace el profesor a los estudiantes de problemas o ejercicios	3	1	4
E	Explicación amplia del profesor	22	24	46
e:	Explicación amplia del estudiante	0	7	7
ia	Intervención argumentada que hace el estudiante	1	0	1

**Tabla 25.** Análisis de interacción en las dos clases iniciales de Juan (continuación).

ic	Intervención corta del estudiante, sin que se la haya solicitado el docente	1	1	2
int	Intervención no temática del estudiante	0	1	1
O	El profesor ordena la ejecución de una acción	4	6	10
Pa	Pregunta argumentada por parte del profesor	4	0	4
Pc	Pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo	51	32	83
pc	Pregunta corta por parte del estudiante por iniciativa propia	3	5	8
Pm	Preguntas múltiples por parte del profesor	10	7	17
Pnt	Pregunta no temática del profesor	1	0	1
R	Repetición del profesor de lo que expresa el estudiante	4	1	5
Ra	Respuesta argumentada del profesor a una pregunta de un estudiante	1	2	3
Rc	Respuesta corta del profesor ante una pregunta del estudiante	1	3	4
ria	Respuesta individual argumentada del estudiante	5	0	5
ric	Respuesta del estudiante, individual y corta	28	2	30
tg	Trabajo grupal de los estudiantes	0	18	18
ti	Trabajo individual de los estudiantes	1	0	1
Total		201	182	383

**Fuente:** elaboración propia.

Se identificaron como acciones de interacción comunicativa propias de Fernando y Juan, las siguientes: la pregunta corta por parte del docente, las autorrespuestas del profesor, las aclaraciones y explicaciones cortas del docente, explicación amplia del profesor y respuesta corta por parte del docente. Las anteriores interacciones nuevamente muestran unas clases centradas en el docente, lo que está acorde con los patrones de interacción de diversos autores evidenciados en esta primera fase: patrón de interacción cíclico<sup>493</sup>, diálogo triádico<sup>494</sup>, enfoque de

.....  
493 Lampert y Cobb, "Communication and language".

494 Jay L. Lemke. *Talking science: Language, learning, and values* (Norwood, NJ: Ablex, 1985).

introducción, trabajo y conclusión-revisión<sup>495</sup>, patrón de extracción<sup>496</sup>, del embudo y tradicional<sup>497</sup>, aula univocal<sup>498</sup>, patrón unidireccional<sup>499</sup>, discusión común<sup>500</sup>, exposición tipo conferencia<sup>501</sup>, patrones afirmativo<sup>502</sup> y transmisionista<sup>503</sup>; todos los patrones anteriores se caracterizan porque el eje del proceso es el docente.

El promedio de participación de los estudiantes en las clases de Juan fue del 35.76 %, y en las de Fernando, del 13.49 %; de lo que se puede destacar el protagonismo de los docentes en el desarrollo de estas, es decir, se trata de un aula absolutista<sup>504</sup>, lo cual es propio de una metodología tradicional-tecnológica.

También, al iniciar el estudio se pretendió *identificar elementos de la práctica pedagógica de algunos profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC, en especial de la comunicación, susceptibles de ser replanteados*. Es de aclarar que el análisis didáctico se hizo desde los criterios del enfoque ontosemiótico de la cognición matemática, por lo cual se presentan a continuación los resultados de la primera fase, en cuanto a las idoneidades didácticas.

Con la información analizada se pudo concluir que, en la primera clase, coincidieron los dos docentes en que las idoneidades más bajas son la interaccional y la epistémica, mientras que en la segunda es la interaccional; en promedio, las más bajas de Juan son la interaccional y la ecológica, y para Fernando, la interaccional y la mediacional, pero

.....  
495 Mehan, "The structure of classroom events", 59-87.

496 Voigt, "Patterns and routines in classroom interaction".

497 Wood, "Alternative patterns of communication". Wood, "An emerging practice of teaching".

498 Peressini y Knuth, "Why are you talking when you could be listening?".

499 Brendefur y Frykholm, "Promoting mathematical communication in the classroom.

500 Loska, "Teaching without instruction".

501 Schwarz et al., "Teacher guidance of knowledge construction".

502 Sierpinska y Lerman, "Epistemology of mathematics and of mathematics education".

503 Villalta y Martinic, *Modelos de estudio de la interacción didáctica en la sala de clase*.

504 Alro y Skovsmose, *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*.

la idoneidad crítica por implementar por parte de los docentes fue la idoneidad interaccional. A continuación, se presentan en detalle los aspectos por desarrollar de acuerdo con cada idoneidad.

**Faceta epistémica.** (Porcentaje de logro: Fernando 59.7 % y Juan 68.2 %). No se propusieron en la clase situaciones que permitieran generar problemas, en este caso el docente planteó todos los problemas para trabajar por parte del estudiante. Igualmente, no se formularon situaciones en las que los alumnos tuvieran que generar o negociar procedimientos, definiciones o proposiciones. Tampoco actividades en las que el alumno argumentara, pues las explicaciones estaban a cargo del docente. Así mismo, no se privilegió el uso de diferentes significados de los objetos identificados en las prácticas matemáticas.

**Faceta cognitiva.** (Porcentaje de logro para los dos docentes: 66.6 %). No se mostró o identificó alguna forma que propusieran los docentes como evaluación de los procesos y prácticas, que señalara entre otros aspectos la comprensión conceptual y proposicional, el avance en las competencias comunicativa, argumentativa y metacognitiva, y la comprensión situacional. Como no hubo evaluación, no se pudo determinar si en ella se tienen en cuenta los distintos niveles de comprensión y competencia por parte del estudiante, al igual que si los resultados de esta evaluación se usan para tomar decisiones.

**Faceta afectiva.** (Porcentaje de logro para los dos docentes: 66.6 %). Aunque en la clase se propone la resolución de problemas, no se tuvieron en cuenta situaciones de contexto que permitieran vislumbrar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional. No se promovió la participación en actividades, la perseverancia, responsabilidad, entre otros.

**Faceta interaccional.** (Porcentaje de logro: Fernando 15.7 % y Juan 29.1 %). No hubo observación sistemática del progreso del estudiante. Toda la responsabilidad de la clase la asumió el docente, por lo tanto, no se detectaron momentos de autonomía del estudiante, el cual tuvo poca participación, lo que no facilitó la comunicación en el aula. No hubo variedad de recursos argumentativos y retóricos, no se les dio mucha importancia a los argumentos de los estudiantes, por lo cual no se llegó a consensos, sino que primó la posición del profesor. No se plantearon situaciones para solucionar conflictos de los estudiantes.

**Faceta mediacional.** (Porcentaje de logro: Fernando 49.95 % y Juan 72.15 %). No se utilizaron materiales manipulativos para facilitar el aprendizaje de los conceptos de la clase. No se usaron formas para contextualizar las definiciones y propiedades de la clase. El tiempo no fue adecuado para el tema, pues esta era muy extenso; no se le dedicó tiempo especial a alguno de los contenidos por considerarlos más importantes o de más difícil comprensión.

**Faceta ecológica.** (Porcentaje de logro: Fernando 60 % y Juan 65 %). No se presentan aspectos que tengan que ver con la innovación, producto de la investigación y la práctica reflexiva. No se vio de forma explícita que los profesores hicieran énfasis en la formación en valores democráticos y el desarrollo del espíritu crítico de los estudiantes. No hay integración de nuevas tecnologías en el proyecto educativo.

Respecto a la comunicación, dado que las clases se basaban fundamentalmente en la pretendida transmisión de contenidos, el protagonismo lo tuvo el docente, quien proponía las tareas y, la mayoría de las veces, también las realizaba. Se considera que el modelo explicativo predominó en las clases de los profesores, esto es, un modelo lineal o matemático<sup>505</sup>. Las clases también tienen parte del modelo sistémico en lo referente a la retroalimentación<sup>506</sup>, puesto que siempre se hacían varios ejercicios o problemas con el mismo patrón, buscando que los estudiantes mecanizaran el tema que se trabajaba. Igualmente, se mostró que en estas clases se manejaban algunas normas que permitían su ejecución usual en cuanto a regulación se refiere, por lo cual se debía tener en cuenta también el modelo orquestal<sup>507</sup>.

Por la participación, la comunicación fue unilateral, ya que se dio en una dirección; colectiva y abierta, pues el docente se dirige a un público que son los estudiantes; lingüística, porque el medio natural de comunicación es el lenguaje con apoyo de códigos paralingüísticos; también es extralingüística, puesto que se emplean códigos distintos a la lengua natural, como la simbología matemática; es formal, pues se sujeta a un patrón de clase definido: el tradicional. En cuanto al canal, la comunicación es

.....  
505 Shanon y Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*.

506 Von Bertalanffy, "An outline of General System Theory".

507 Marc y Picard, *La interacción social*.

audiovisual y directa; vertical, porque se da de docente a estudiante, con poca participación del estudiante<sup>508</sup>.

En estas clases se utilizaron especialmente los símbolos y en menor escala los íconos<sup>509</sup>. Los símbolos se manejaron en relación con otros símbolos y ubicados en un contexto; el profesor siempre intentó utilizarlos con significado<sup>510</sup>. Igualmente, se usaron los códigos lingüísticos, como el discurso del docente; los paralingüísticos como sustitutos del lenguaje y los extralingüísticos lógicos y sociales<sup>511</sup>.

En esta primera fase se consideró la comunicación como medio para percibir el avance o las dificultades de los estudiantes y como medio de control<sup>512</sup>. El profesor utilizó la comunicación para evitar la indisciplina de sus estudiantes y para facilitar el aprendizaje de los conceptos matemáticos de los mismos. De acuerdo con el contrato didáctico<sup>513</sup>, en las clases se pudieron identificar algunas normas, como las siguientes: el profesor es quien propone los ejercicios y utiliza el tablero; el profesor debe resolver los problemas que propone; el profesor es quien explica cómo se soluciona un determinado tipo de problema; el estudiante debe contestar las preguntas cortas del profesor; el profesor es quien decide qué se trabaja en la clase, en este caso el que propone el problema por solucionar; todos deben comenzar a trabajar al tiempo. Como estos casos hay varios dentro de las sesiones de clase y se encuentran en su respectivo análisis.

En las clases se analizaron las configuraciones didácticas<sup>514</sup> con las interacciones y, de acuerdo con ellas, a qué modo de comunicación se aproximaban los docentes<sup>515</sup>. Se pudo deducir que la comunicación típica de

.....  
508 Niño, *Los procesos de la comunicación y del lenguaje*.

509 Peirce, *La ciencia de la semiótica*.

510 Saussure, *Cours de linguistique générale*.

511 Guiraud, *La semiología*, 133.

512 João Pedro da Ponte et al. "A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática".

513 Brousseau, "Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques".

514 Font, Planas y Godino, "Modelo para el análisis didáctico en educación matemática".

515 Brendefur y Frykholm, "Promoting mathematical communication in the classroom".



ellos fue la unidireccional, ya que todas las configuraciones de Fernando y casi todas las de Juan (excepto dos) corresponden a este modo de comunicación. Las interacciones planteadas fueron de la actuación del docente, con muy pocas participaciones del estudiante y, en tal caso, de forma corta; lo anterior se comprueba con el hecho de que el promedio de participación del estudiante en la clase es muy bajo (13.49 % en la clase de Fernando y 35.76 % en la de Juan).

Al finalizar la investigación se *caracterizó la resignificación de las prácticas docentes de los profesores participantes en el grupo colaborativo, mediante el estudio de su participación en el grupo y el análisis didáctico de clases posteriores*. A continuación, se hará un análisis por cada una de las categorías, teniendo en cuenta las clases después de que el docente participó en el grupo de trabajo colaborativo (segunda fase), con el fin de identificar factores que fueron resignificados por el profesor con respecto a sus prácticas en la clase de matemáticas. En primer lugar, se hace referencia al análisis didáctico de clases.

El docente Juan mejoró en todas las idoneidades, las más bajas son la cognitiva, interaccional y mediacional, pero no en un nivel crítico, ya que las tres están valoradas con 75 %. En cuanto al docente Fernando, la idoneidad más baja es la epistémica, seguida por la mediacional, con 70 % y 72 % respectivamente. Se resalta que para los dos docentes se presenta resignificación en todas las idoneidades; especialmente hay que destacar que la idoneidad interaccional dejó de ser punto crítico.

A continuación, se presenta el análisis por idoneidad.

***Idoneidad epistémica.*** En cuanto a las situaciones-problema, los profesores propusieron situaciones de ejercitación y aplicación de conceptos; aunque se plantearon problemas, ellos no permitieron la generación de estos por parte de los estudiantes. Por otra parte, no es usual el uso del contexto en la problematización ni abordar los diferentes significados de los conceptos. Lo anterior se presentó en las dos fases, razón por lo cual quedan como criterios por desarrollar. En los lenguajes, los docentes poseen fortalezas en la adecuación del lenguaje en el nivel universitario y en el uso de diferentes modos de expresión, lograron resignificar lo pertinente a plantear actividades de interpretación y expresión matemática. En las reglas, se hizo un buen planteamiento de definiciones y procedi-

mientos, adaptándolos al nivel universitario; se propusieron situaciones de generación y negociación de conceptos, aspecto que se logró resignificar. En los argumentos se perfeccionó, por cuanto el profesor propuso situaciones donde el alumno tenía que argumentar, como en el trabajo en grupo y la socialización. En lo relativo a las relaciones, quedó como aspecto por mejorar el abordar los distintos significados de los objetos matemáticos, a pesar de que se establecieron relaciones entre ellos.

***Idoneidad cognitiva.*** En cuanto a los conocimientos previos, este factor se considera una fortaleza de los docentes, pues se preocuparon por que los contenidos pretendidos se pudieran alcanzar y que los estudiantes contaran con las bases adecuadas para afrontarlos. En las adaptaciones curriculares a las diferencias individuales, los docentes procuraron el logro de todos los estudiantes e incluyeron actividades de ampliación; en síntesis, es una fortaleza. En lo referente al aprendizaje, los docentes no realizaron evaluaciones explícitas, por lo cual no se pudieron identificar los procesos pertinentes a ello, sin embargo, se resignificó el planteamiento de situaciones que permitieron un desarrollo de las competencias comunicativas y argumentativas.

***Idoneidad afectiva.*** Intereses y necesidades es un factor que tienen que mejorar los docentes, pues, aunque se propusieron tareas que tenían interés para los alumnos, estas no mostraron la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana. En las actitudes, se respetó el proceso de argumentación independiente de la persona; adicionalmente, se dio buena participación al estudiante para facilitar la generación de valores, aspecto que fue resignificado. El factor emociones es una fortaleza para Juan, pero no para Fernando, porque aunque Fernando motivó a los estudiantes promoviendo el agrado por las matemáticas y fomentando su autoestima, no resaltó las cualidades estéticas y la precisión de las matemáticas, lo cual quedó como aspecto por mejorar.

***Idoneidad interaccional.*** En lo referente a la interacción docente-discendente, en las clases de los dos docentes se permitió la participación de los estudiantes en búsqueda de consenso, criterio que se resignificó. En las aulas de Juan se utilizaron diversos recursos retóricos, lo cual no se vio en las de Fernando; por ello, para el primero, este aspecto es una fortaleza, mientras que para Fernando está por mejorar. En lo referente a la

interacción entre alumnos, en las clases de los dos docentes se evitó la exclusión y se dio participación a los estudiantes, favoreciendo el diálogo y la comunicación entre ellos, lo cual significa que esto fue resignificado. En la autonomía, los profesores hicieron la clase participativa, dieron la oportunidad a los estudiantes para que asumieran la responsabilidad de la clase realizando actividades como plantear cuestiones y presentar soluciones, explorar ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar, y usaran una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos. Se resignificó el proceso comunicativo en general y en particular los procesos matemáticos que de ello se derivan.

***Idoneidad mediacional.*** Se resignificó el criterio de utilizar materiales manipulativos que permitieran analizar los objetos matemáticos. El tiempo es uno de los problemas de los docentes, debido a que escogen una temática demasiado ambiciosa, por lo cual el tiempo no es suficiente para la enseñanza pretendida.

***Idoneidad ecológica.*** Los contenidos, su implementación y evaluación son coherentes con las directrices curriculares, contribuyen a la formación socioprofesional de los estudiantes y se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinarios; los criterios anteriores son fortalezas de los docentes. Se planteó una metodología innovadora, que utilizó material manipulativo, lo cual fue resignificado. En la clase de Fernando se promovió la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico, aspecto que se resignificó en la clase de Juan.

Se presentan ahora las conclusiones de los patrones de interacción comunicativa.

Para Juan, sus clases en la segunda fase fueron de 5 y 6 configuraciones didácticas respectivamente, lo cual es ya buen indicativo para una clase de calidad; sin embargo, el tiempo programado no fue adecuado, por lo tanto, quedaron algunas actividades pendientes para sesiones futuras. En cuanto a Fernando, las dos últimas clases del docente se distribuyeron en 8 configuraciones didácticas, sigue mostrando su tendencia a realizar un desarrollo temático demasiado ambicioso, pues son muchas tareas para una sesión de clase.

De las clases de Fernando, el 31 % de las configuraciones fueron consideradas de tipo magistral, las restantes dialógicas; de las clases de Juan, todas las configuraciones fueron consideradas dialógicas<sup>516</sup>. Se infiere que se trata de una clase participativa, en la que se privilegia el diálogo y el consenso, lo cual implica un aula de tipo no tradicional-tecnológica, es decir, se resignificó el tipo de clase de los docentes, al igual que los patrones de interacción comunicativa.

Se determinó una identificación amplia de los patrones de interacción comunicativa de los docentes Fernando y Juan en su segunda etapa. Lo anterior también plantea una primera aproximación para identificar una clase no tradicional-tecnológica con base en sus patrones de interacción.

Se establecieron como acciones de interacción comunicativa clásicas de los docentes después de participar en el grupo de trabajo colaborativo, las siguientes: opinión del estudiante respecto de un tema matemático (o), pregunta corta del estudiante a sus compañeros (pcc), respuesta del estudiante, individual y corta (ric), aclaración no temática del estudiante (ant), pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo (Pc) y lectura de un texto, taller o guía por el estudiante (l). Se observa que todas las interacciones corresponden a acciones del estudiante, excepto la pregunta corta del profesor dirigida a todo el grupo, que se presentó en la etapa de socialización, lo cual implica que el eje de la clase es el estudiante y la clase es no tradicional-tecnológica. Se destaca que existe una resignificación de los patrones de interacción utilizados en las dos fases, pues, mientras que en la primera estaban centrados en el docente, en la segunda están centrados en el estudiante, que fue el resultado de la reflexión de los docentes sobre sus prácticas. Lo anterior se confirma con el contraste de patrones de interacción de otros autores, los cuales se evidenciaron en la segunda fase: patrón de discusión<sup>517</sup>, de focalización<sup>518</sup>, dialógico<sup>519</sup>,

.....  
516 Godino, Contreras y Font, "Análisis de procesos de instrucción".

517 Voigt, "Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms".

518 Wood, "Alternative patterns of communication". Wood, "An emerging practice of teaching".

519 Peressini y Knuth, "Why are you talking when you could be listening?"

contributivo y reflexivo<sup>520</sup>, discusión natural<sup>521</sup>, diálogo crítico<sup>522</sup> y patrón interrogativo<sup>523</sup>; todos los patrones anteriores están centrados en la actuación del estudiante.

El promedio de participación de los estudiantes en las clases fue alto (81.7 % en las de Juan, 81.4 % en las de Fernando), se destaca el protagonismo del estudiante en el desarrollo de estas; es decir, se trata de un aula donde en algunos momentos asume el control de la clase<sup>524</sup>, lo cual es propio de una metodología no tradicional-tecnológica. Lo anterior implica que también se presentó una resignificación en cuanto a la participación del estudiante dentro de la clase.

Enseguida, se presentan específicamente las conclusiones sobre la comunicación.

Las clases de los profesores en la segunda fase se caracterizaron inicialmente por el trabajo en pequeños grupos, buscando facilitar la confrontación de saberes, los cuales fueron socializados en el gran grupo en la parte final. También es de destacar que existieron acciones y retroacciones al presentarse las interacciones entre los estudiantes; igualmente se destacaron normas de clase, que permitieron su desarrollo. Por lo anterior, se considera que se trabajó con el modelo orquestal de comunicación y que se aplicaron los tres principios característicos de este modelo: el principio de la totalidad, el principio de la causalidad circular y el principio de regulación<sup>525</sup>.

Como se puede observar, los profesores pasaron de un modelo explicativo de la comunicación básicamente lineal, con pocas componentes de los modelos sistémico y orquestal, a un modelo explicativo orquestal, lo que significa que hay una mejora sustancial en la comunicación de sus clases.

.....  
520 Brendefur y Frykholm, "Promoting mathematical communication in the classroom".

521 Loska, "Teaching without instruction".

522 Schwarz et al., "Teacher guidance of knowledge construction".

523 Sierpinska y Lerman, "Epistemology of mathematics and of mathematics education".

524 Woods, *Investigar a arte de ensinar*.

525 Marc y Picard, *La interacción social*.

La segunda fase coincide con la primera en que la comunicación es colectiva y pública, es lingüística con códigos paralingüísticos y también es extralingüística. Es informal en el trabajo de grupos y formal en la socialización. Es audiovisual y directa. Sin embargo, difiere en cuanto a la participación; la comunicación es recíproca, se presentan cambios de roles; es interpersonal, pues hay permanente interrelación entre los estudiantes; es básicamente horizontal, ya que priman las interacciones entre ellos<sup>526</sup>. En estas clases hubo una buena interacción entre el profesor y el alumno, y especialmente entre los alumnos. En este punto vale anotar que el conocimiento matemático surge de la confrontación de criterios. En este sentido también se mejora la comunicación.

Para las clases se consideró la comunicación como medio para percibir el avance o las dificultades de los estudiantes<sup>527</sup>. Igualmente, se tuvieron en cuenta normas que facilitaron el desarrollo de las aulas, pero se observó un cambio, pues al comienzo se tenían normas que se centraban básicamente en el docente y posteriormente se pasó a unas que tenían que ver con la relación docente-estudiante y estudiante-estudiante. En cuanto a los modos de comunicación, el tipo de comunicación de la clase del profesor Fernando es reflexivo, ya que el 68.75 % de las interacciones son reflexivas y el resto unidireccionales; para Juan, todas las interacciones son reflexivas<sup>528</sup>, o sea, que estas clases son dialógicas<sup>529</sup>, lo cual implica un aula que tiene como eje al estudiante, esto es, no tradicional-tecnológica<sup>530</sup>. Los docentes pasaron de un modo de comunicación unidireccional a uno reflexivo; en otras palabras, pasaron de un tipo de clase magistral a dialógico<sup>531</sup> y mejoraron su modo de comunicación y su tipología de clase.

.....  
526 Niño, *Los procesos de la comunicación y del lenguaje*.

527 João Pedro da Ponte et al. "A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática".

528 Brendefur y Frykholm, "Promoting mathematical communication in the classroom".

529 Godino, Contreras y Font, "Análisis de procesos de instrucción".

530 Porlán, *Constructivismo y escuela*.

531 Godino, Contreras y Font, "Análisis de procesos de instrucción".