



## **Instrumentos discursivos para caracterizar la comunicación del profesor en el aula de matemáticas y las posibilidades de participación de los estudiantes**

Francisco **Rojas** Sateler  
Grupo EMiCS  
Universidad Autónoma de Barcelona  
España  
[franciscojavier.rojas@uab.es](mailto:franciscojavier.rojas@uab.es)  
[soyfranciscorojas@hotmail.com](mailto:soyfranciscorojas@hotmail.com)

### **Resumen**

En el aula de matemáticas, la relación de los estudiantes tanto con el saber como con el profesor genera unos determinados patrones comunicacionales que no siempre abren las posibilidades a que participen de la construcción del conocimiento matemático. En una investigación previa (Rojas, 2009)<sup>1</sup> nos centramos en cómo las formas comunicacionales del profesor afectan estas posibilidades de participación, a través del análisis discursivo de sus contribuciones a la discusión de aula. En esta oportunidad, queremos ahondar en los resultados teórico metodológicos de dicha investigación, proponiendo un instrumento que permita describir e interpretar el grado de apertura comunicacional del discurso del profesor. La generación de este instrumento analítico, expresado a través de graficas discursivas temporales, dio información relevante sobre el grado de participación posible que tienen los estudiantes en el discurso matemático del aula, además de la tendencia comunicacional del profesor a lo largo de la clase.

*Palabras clave:* comunicación, discurso, aula de matemática, participación, profesor.

---

<sup>1</sup> Esta investigación fue parte del proyecto *Multiculturalidad y Matemáticas: el profesor como mediador en la construcción de identidades y significados sociales, culturales y matemáticos* (SEJ2004-02462), realizada por medio de una beca FPI (BES2005-9999) del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) en el seno del grupo EMiCS (Educació Matemàtica i Contexts Socioculturals), que es un *Grup de Recerca Consolidat* de la *Direcció General de Recerca de la Generalitat de Catalunya* (2005SGR00211/2009SGR00590).

Parte importante de los procesos de aprendizaje matemático es la comunicación matemática, tal como lo evidencian diversos estándares internacionales (MEN, 2006; NCTM, 2000; OCDE, 2003). Dicha comunicación contiene ciertos procesos de interacción entre estudiantes y profesor, donde este último organiza distintos recursos discursivos de diversas maneras. Dicha gestión influye y condiciona las posibilidades de los estudiantes de comunicar matemáticamente y de participar en el discurso matemático del aula, dentro del cual se construyen los significados.

Antes de estudiar cómo los estudiantes generan las competencias comunicativas que estos estándares proclaman, encontramos necesario ahondar en cómo el profesor gestiona los espacios comunicativos del aula para que ellos puedan involucrarse en la discusión matemática. Sin embargo, para que este análisis sea consistente, se requiere de un conjunto de herramientas analíticas que permitan dar información relevante y clara sobre las tendencias comunicativas del profesor y, a partir de allí, inferir el grado potencial que tiene el estudiante de involucrarse en la actividad matemático-discursiva del aula.

### **Indicadores discursivos para el análisis de la comunicación**

Basándonos en el cuerpo de indicadores presentados en Rojas (2009), este trabajo busca ahondar en un instrumento analítico que nos permita caracterizar la comunicación matemática en el aula y, de paso, las posibilidades que tienen los estudiantes de participar en el discurso matemático a partir del estudio de las formas comunicativas del profesor. Para ello, partimos de una idea fundamental en torno a los procesos comunicativos: el lenguaje, que es parte activa de los procesos de interacción y construcción de conocimiento, no es sólo un medio representacional de las ideas internas de la mente, sino algo que construye la realidad sobre la cual se está interactuando (Ibáñez, 2006, p. 45), y es en este sentido, que los conocimientos se generan a partir del lenguaje-en-uso (Couso y Pintó, 2009). Por lo tanto, en el contexto escolar, lo que diga el profesor influye de manera considerable en las prácticas discursivas del aula de matemática y en las formas y niveles en que los alumnos puedan participar de ellas. Además, las contribuciones de profesor y alumnos no tienen sentido por sí mismas, sino que lo adquieren por el contexto local donde están enunciadas (Bakhtin, 1982), idea que lo anterior, en cuanto las contribuciones del profesor al diálogo interactúan con las de los estudiantes y se determinan mutuamente.

El hecho de que el conocimiento se construye en el proceso discursivo, cuyas componentes adquieren sentido en su propio contexto conversacional, nos lleva a considerar tres aspectos claves de comunicación: la descripción de los *patrones de interacción* que se establecen entre profesor y alumnos, es decir, la interrelación entre los enunciados emitidos por los participantes; la *comunicación que se promueve* por parte del profesor cuando habla y dialoga en el aula, es decir, cómo el profesor inserto en estos patrones genera o promueve un cierto estilo discursivo en el aula; y el *enfoque comunicativo dialógico*, es decir, cómo son consideradas las opiniones de los estudiantes para la construcción de significados matemáticos.

Los patrones de interacción en el aula son establecidos por todos sus miembros, turno por turno, enunciado a enunciado, en el transcurso del diálogo (Voigt, 1995). Según Voigt, los patrones de interacción nos ayudan a minimizar el riesgo de una posible desorganización de los procesos interactivos en el aula, debido a las diferentes experiencias y concepciones que sus participantes tienen de las prácticas en estos contextos (p. 178). Las formas en que profesores y

alumnos interactúan reflejan no solo las rutinas comunicativas que ellos desarrollan habitualmente en una clase, sino además la naturaleza de las oportunidades de aprendizaje que pueden ocurrir en el aula (Wood, 1998). Esto nos permitirá observar cómo los espacios de participación se están construyendo y, por tanto, cómo los alumnos están siendo partícipes del discurso matemático del aula.

Los trabajos de Voigt (1995) y Wood (1998) nos han ayudado a establecer un modelo para analizar los patrones de interacción, y por lo tanto inferir sobre la comunicación entre alumnos y profesores en torno al desarrollo de una determinada actividad matemática. En la Tabla 1 podemos apreciar las propuestas de estos autores para caracterizar los patrones de interacción en el aula de matemáticas.

Tabla 1: *Patrones de Interacción a partir de Voigt (1995) y Wood (1998).*

The funnel pattern (FUP) (Wood, 1998)	Este patrón se inicia con una pregunta propuesta por el profesor quien, al darse cuenta de las dificultades de los alumnos para dar la respuesta correcta, comienza una secuencia de preguntas más simples que fragmentan el contenido de la cuestión inicial en partes de menor complejidad.
The elicitation pattern (ELP) (Voigt, 1995)	En este caso la tarea es más compleja por lo que no se resuelve de forma inmediata. El profesor guía a los alumnos hacia un método o solución de un modo similar al <i>funnel pattern</i> , pero realizando una reflexión conjunta sobre lo acontecido después de realizar preguntas más sencillas para resolver la cuestión planteada inicialmente.
The focusing pattern (FOP) (Wood, 1998)	En este patrón también se incluye una cierta guía del razonamiento de los alumnos, pero éstos son estimulados a expresar su razonamiento. El profesor valora la diversidad de soluciones para la misma tarea, resaltando la que le parece más interesante para los alumnos, y no la que desea imponer.
The discussion pattern (DIP) (Voigt, 1995)	El profesor pide a los alumnos que expliquen el trabajo realizado hasta el momento, comentando la solución alcanzada. El profesor interviene en las explicaciones proponiendo nuevas cuestiones, proporcionando ayudas, elaborando pequeños juicios, contribuyendo a que emerja una explicación conjunta que sea comprendida y que es tomada como válida. Finalmente otros alumnos informan de soluciones alternativas y el ciclo prosigue.

Fuente: Rojas (2009).

Tanto Wood (1998) como Voigt (1995) pretenden describir dos tipos de escenarios discursivos opuestos. En el primer escenario, apelan a situaciones de enseñanza dirigidas por el profesor para llegar al conocimiento matemático detrás de las actividades y tareas planteadas en clase (*funnel pattern* y *elicitation pattern*) y, en el segundo escenario, describen situaciones abiertas donde el significado se construye colectivamente por medio de las contribuciones de alumnos y profesor (*focusing pattern* y *discussion pattern*). Sin embargo, consideramos que existen matices entre uno y otro de los patrones antes descritos, por lo que no podemos hacer una correspondencia inmediata entre ellos. Consideramos que el *elicitation pattern* presentado por Voigt (1995) no es equivalente al *funnel pattern* presentado por Wood (1998) ya que fundamentalmente la posibilidad de reflexión de lo realizado presente en el primero no es parte del segundo. Por otra parte, el *elicitation pattern* no llega a tener las mismas características que

el *focussing pattern*, ya que en éste las opiniones del alumno son consideradas y discutidas desde el inicio del ciclo. Por lo tanto, consideramos el *elicitation pattern* como un estado intermedio entre los dos patrones presentados por Wood. Por otra parte, consideramos que el *focusing pattern* no es lo mismo que el *discussion pattern*, ya que en este último el profesor contribuye con argumentaciones que permiten construir un significado conjunto entre él y los alumnos. En cambio en el *focusing pattern*, si bien el profesor valora y toma en cuenta las contribuciones de los alumnos, no necesariamente aporta él mismo argumentaciones o explicaciones que se complementen con las de éstos. Realizar estas distinciones permitirá hacer el análisis comunicativo más preciso y detallado, y así reportar aspectos diferenciadores de los procesos comunicativos de aula.

La emergencia de estos patrones de comunicación hace que el profesor promueva o intencione un determinado tipo de comunicación. Para estudiar esta comunicación y ver si tiene relación con el patrón interactivo establecido, consideramos los aportes de Brendefur y Frykholm (2000), quienes definen cuatro tipos de comunicación promovida por el profesor, los cuales se describen en la Tabla 2.

Tabla 2: *Tipos de comunicación (Brendefur y Frykholm, 2000)*

Comunicación Unidireccional (CU)	Explicación frontal, formulación de preguntas cerradas. Se deja pocas oportunidades a los estudiantes para comunicar sus ideas y estrategias.
Comunicación Contributiva (CC)	Las contribuciones se ven limitadas a la ayuda entre unos y otros (profesores y alumnos), a menudo sin profundizar demasiado en aquello que se comparte.
Comunicación Reflexiva (CR)	El profesor otorga oportunidades a los alumnos para reflexionar sobre las relaciones entre los tópicos matemáticos, centrándose en las ideas y estrategias expuestas tanto por los alumnos como por él mismo.
Comunicación Instructiva (CI)	Se pretende modificar la comprensión matemática de los alumnos, además de comenzar a formar la instrucción siguiente por medio de la incorporación de las contribuciones de estos.

Las definiciones que presentan Brendefur y Frykholm (2000) para estudiar las formas de comunicación en el aula están hechas sobre un principio de inclusión sucesiva, es decir, que cada nivel de comunicación puede asumir las características de su predecesor (p. 128). Por otra parte, las transiciones entre un tipo de comunicación y otro son relevantes en cuanto a la situación del alumno en el proceso de construcción de significados. La transición de una comunicación unidireccional a una contributiva es crítica en el proceso de comunicación ya que es la primera vez en que los alumnos comparten sus ideas y estrategias intentando profundizar en sus comprensiones matemáticas. Al pasar de la comunicación contributiva a la reflexiva, “el profesor otorga oportunidades a los alumnos para reflexionar sobre las relaciones entre los contenidos matemáticos, centrándose en las ideas y estrategias expuestas tanto por los alumnos como por él mismo” (p. 148). Finalmente, en la comunicación instructiva el curso de la experiencia de aula es alterado como resultado de las mismas conversaciones del aula. Específicamente, en este nivel tanto las decisiones como la práctica instructiva del profesor se entrelazan con las proposiciones e ideas matemáticas de los alumnos.

Finalmente, para describir las formas comunicativas del profesor, es necesario analizar

cómo éste integra en el discurso matemático del aula las contribuciones de los estudiantes. El trabajado desarrollado por Mortimer y Scott (2003) nos permite entender cómo el profesor acerca el conocimiento científico a los alumnos en el plano social del aula y cómo ofrece el soporte adecuado para que ellos se involucren en la construcción de significados (Aguiar y Mortimer, 2005). En particular, nos interesa uno de los aspectos centrales de su modelo, el enfoque comunicativo (*communicative approach*), ya que “provee una perspectiva sobre cómo el profesor trabaja con sus estudiantes para desarrollar las ideas en la clase” (Mortimer y Scott, 2003, p. 33).

Este enfoque comunicativo toma en cuenta, por una parte, el nivel de interactividad, a lo que llaman eje *interactivo/no-interactivo*. Una comunicación se considerará interactiva cuando más de una persona participa en su elaboración y será no-interactiva cuando solo una persona lo produce. Por otra parte, consideran lo *dialógico* como un segundo eje, y consiste en el grado de consideración de las opiniones de otras personas, y es el que cobra mayor relevancia en este acercamiento. Este eje está compuesto por dos extremos, no necesariamente discontinuos. Cuando un profesor considera lo que el estudiante tiene que decir desde el punto de vista del propio alumno, se constituye un abordaje comunicativo ‘dialógico’. En cambio, cuando el profesor considera la opinión del alumno sólo desde el punto de vista de la disciplina, estamos frente a un abordaje comunicativo ‘de autoridad’ (Mortimer y Scott, 2003). Además, estos autores (Scott, Mortimer y Aguiar, 2006) recogen el concepto de *interanimación* de Bakhtin para determinar en qué medida se consideran las opiniones de los estudiantes. De este modo, un bajo nivel de interanimación corresponde a una situación donde diferentes ideas son simplemente compartidas en el plano social, mientras que un alto nivel de interanimación corresponde a situaciones donde, además de ser compartidas, estas ideas son exploradas y trabajadas, comparándolas, contrastándolas, desarrollándolas, etc.

La relación de estos ejes (interactivo/no-interactivo y dialógico/de autoridad) permite establecer cuatro tipos de ‘enfoques comunicativos’, con los cuales se puede describir o identificar cualquier episodio de conversación en el aula. En la Tabla 3 podemos ver como se caracterizan resumidamente cada una de estas combinaciones discursivas.

Tabla 3: *Cuatro clases de enfoque comunicativo (Mortimer y Scott, 2003; Scott et al., 2006)*

EJES	Interactiva	No-Interactiva
Dialógica	<p><i>Interactiva Dialógica (ID)</i></p> <p>Profesor y alumnos consideran un rango de ideas. Si el nivel de interanimación es alto, plantean preguntas genuinas al tiempo que exploran y trabajan sobre diferentes puntos de vista. Si el nivel de interanimación es bajo, las distintas ideas son simplemente puestas a disposición.</p>	<p><i>No-Interactiva Dialógica (NID)</i></p> <p>El profesor revisa y resume diferentes puntos de vista, simplemente escuchando (baja interanimación) o explorando similitudes y diferencias (alta interanimación).</p>
De Autoridad	<p><i>Interactiva De Autoridad (IA)</i></p> <p>El profesor se concentra sobre un punto de vista específico y se relaciona con los alumnos a través de una rutina de pregunta y respuesta con el objetivo de establecer y consolidar ese punto de vista.</p>	<p><i>No-Interactiva De Autoridad (NIA)</i></p> <p>El profesor presenta un punto de vista específico.</p>

En una aproximación interactiva/dialógica el profesor escucha y toma en cuenta los puntos de vista de los alumnos, incluso cuando estas contribuciones llegan a diferir de los significados científicos tratados en el aula (Scott y Mortimer, 2005, p. 399). Por el contrario, en una aproximación interactiva/de autoridad, los profesores no solo ponen poca atención a las contribuciones de los alumnos, sino que sus propias contribuciones están basadas en preguntas instruccionales, las cuales tienen sólo una respuesta en la mente del profesor (Scott y Mortimer, 2005, p. 399). Por otra parte, los autores plantean que en una comunicación no-interactiva, pero a la vez dialógica, los profesores intentan dar o establecer explicaciones de los significados que han circulado y que se han manifestado en el discurso del aula, revisando las ideas centrales propuestas por los alumnos, moviéndose hacia el punto de vista científico. Al contrario, en una comunicación no-interactiva/de autoridad el profesor no tiene la necesidad de tomar en cuenta las opiniones de sus alumnos para construir significado, por lo que se centra en un punto de vista específico de lo que se está tratando de enseñar, como es el caso de clases magistrales o totalmente expositivas.

La intención de considerar estas tres propuestas de análisis está en la riqueza de matices que pueden aportar para caracterizar la comunicación en el aula de matemáticas. Los patrones de interacción nos ofrecen una mirada estructural sobre la comunicación que se está produciendo entre el profesor y los alumnos. Además, éstos que hemos considerado nos aportan una graduación en cuanto a la posibilidad que tienen los alumnos de integrarse en el discurso matemático del aula contribuyendo con sus ideas y argumentaciones en la construcción de significados. La comunicación promovida nos ofrece una perspectiva, también gradual, de cómo el profesor promueve que las contribuciones de los alumnos sean el sustento de las discusiones matemáticas. Es decir, nos ofrece una forma de ver si las contribuciones de los alumnos están siendo articuladas de modo de que éstas sean las que construyen significado, o por el contrario, si sólo es el profesor quien utiliza estas contribuciones para explicar un determinado concepto matemático. Con el enfoque comunicativo podemos observar si las ideas de los alumnos están siendo consideradas en el discurso y con qué nivel de interactividad, estableciendo de este modo su grado de apertura. Del mismo modo, este enfoque nos permitirá establecer si estas ideas están siendo utilizadas por el profesor para explicar, o si éstas están explicando los significados circulantes en las conversaciones colectivas.

### **Contexto de la investigación y metodología de análisis**

El conjunto de indicadores establecido anteriormente, fue aplicado para analizar la comunicación de aula producida en el desarrollo de una unidad didáctica en un curso de 1º de ESO de la educación secundaria española (12 – 13 años) en las cercanías de Barcelona. El profesor participante en la investigación se caracterizó como un profesor experto, ya que presentaba unos patrones actitudinales que le hacían estar atento a las nuevas propuestas y desafíos de enseñanza y aprendizaje, aceptándolas o descartándolas racionalmente, mediante una reflexión teórica y práctica, con las resultantes modificaciones de su práctica (Carrillo, Coriat y Oliveira, 1999). La temática desarrollada por el profesor en el periodo de investigación fue la medición de longitudes. Esta unidad consideraba el tratamiento de la ‘historia del metro’ como contexto para introducir unidades de medida no estándar, una serie de problemas que abordaban el cambio de unidades entre este tipo de medidas, y como justificación para introducir y explicar la necesidad del metro como unidad de medida convencional y estándar.

Dentro de este contexto se grabaron en vídeo todas las sesiones de dicha unidad, y se seleccionaron episodios y sub-episodios con el objetivo que el análisis comunicativo que estábamos desarrollando pudiera rescatar todos los matices que se producían en cada uno de los momentos de interacción discursiva. En esta selección permitió distinguir distintas dinámicas de gestión de aula: explicaciones frontales del profesor o de algún alumno, trabajo individual, trabajo en pequeño y gran grupo, entre otros. Esta diversidad de situaciones nos permitió disponer de un conjunto de datos más rico en cuanto a la caracterización de la comunicación y la relación con la gestión que el profesor hacía de las posibilidades de los alumnos de participar en el discurso matemático del aula. Los episodios seleccionados fueron analizados utilizando cada uno de los grupos de indicadores descritos anteriormente, con tal de robustecer el análisis y establecer los matices que dicho cuerpo de indicadores otorgaba.

### **Construcción del instrumento analítico discursivo**

La descripción interpretativa de lo que ocurría en el aula desde el punto de vista de la comunicación nos permitió construir finalmente las herramientas de análisis. Estas herramientas, o instrumentos analíticos, corresponden a gráficas que permiten ver la evolución de la apertura comunicativa del profesor, entendiendo por ésta, las posibilidades que los alumnos tenían de participar en el discurso matemático de aula. Estas gráficas, que muestran las codificaciones realizadas, se separaban horizontalmente en tres bandas, una por cada categoría de análisis. Cada banda nos permitía apreciar los indicadores que cada una de ellas contiene. Una determina línea horizontal en la gráfica representa un grupo de contribuciones al diálogo en el aula (líneas en la transcripción) que han sido codificadas por un determinado indicador. Este tipo de gráfica tiene dos lecturas: una horizontal y otra vertical. La lectura horizontal de cada una de las categorías nos habla de cómo van cambiando los indicadores a lo largo del tiempo en cada uno de los sub-episodios, o bien a lo largo del episodio en su totalidad. La otra lectura, la vertical, nos señala las intersecciones entre las categorías, y describe los procesos comunicativos del profesor en determinados instantes de los episodios y sub-episodios.

La figura 1 representa el análisis de un subepisodio de la primera sesión de la unidad didáctica<sup>2</sup>, en el cual se discuten los conceptos básicos relativos a medición de longitudes. Este episodio se inició con una pregunta del profesor acerca de qué es medir. A esta pregunta responden dos alumnos: el primero de ellos (Roger) da una respuesta breve, y el segundo (Ferran) hace una demostración práctica del proceso de medición, midiendo con sus pasos la distancia entre dos paredes del aula. Finalmente, el profesor retoma las dos aportaciones, las anota en la pizarra y luego las compara y contrasta decidiendo cuál de ellas es más adecuada.

En el primer tercio de la gráfica, podemos apreciar el tipo de comunicación que se generó entre Roger y el profesor; en el segundo, como fue la comunicación establecida con Ferran; y en el tercero, el cierre que da el profesor a este momento de la clase. El análisis horizontal<sup>3</sup> de esta gráfica es el que nos permite justificar por qué se asigna un determinado indicador a un momento de la conversación. Pero además, podemos ver que la interacción del profesor con los distintos estudiantes varía significativamente entre uno y otro.

---

<sup>2</sup> Esta sesión fue subdividida en tres episodios. Para el análisis solo se considero el segundo de ellos.

<sup>3</sup> En Rojas (2009) se puede consultar la transcripción de este episodio, para más detalle sobre el análisis horizontal.

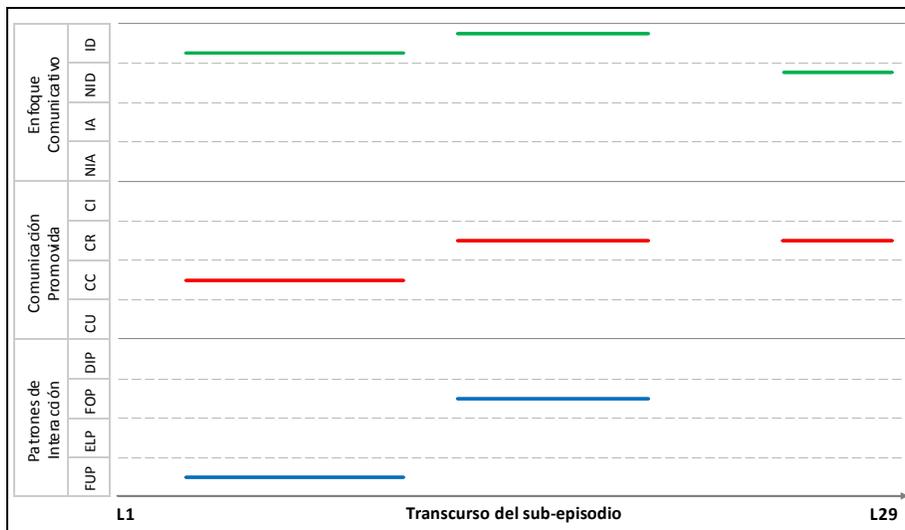


Figura 1. Análisis de la comunicación en el caso de Ferrán y Roger (primer sub-episodio).

Sin embargo, y dado que estamos ahondando en el instrumento analítico, y no en la codificación en sí, nos interesa más en este momento el aporte del análisis vertical. Haciendo esta lectura de la gráfica, podemos apreciar, en el caso de Roger, que pese a que los patrones de interacción son establecidos en base a preguntas y respuestas cerradas, el enfoque comunicativo sigue siendo dialógico, aunque con un bajo nivel de interanimación, lo que concuerda con que la comunicación sea de carácter contributivo. En el caso de Ferrán, existe una mayor correspondencia entre los indicadores de las distintas categorías. La interacción se basa en patrones que permiten a este alumno aportar sus ideas, lo que se ve reflejado en una comunicación reflexiva, con un enfoque dialógico de alta interanimación. Es muy llamativo el hecho que en la última parte de este sub-episodio, donde el profesor expone la comparación de ambas ideas (las de Ferrán y las de Roger), pese a que hay una comunicación no interactiva, esta es dialógica a nivel reflexivo. Este es un ejemplo claro de cómo la comunicación es un hecho complejo dentro del aula y, en este caso, de cómo el profesor establece una comunicación diferenciada dependiendo con quien interactúa.

Podemos ver que este análisis vertical nos permite, como mínimo, asegurarnos de la coherencia de nuestras codificaciones. Pero no solo esto, sino que además nos permite observar que para distintas categorías, la comunicación se puede comportar de forma similar. Esto nos permitirá más adelante establecer un segundo tipo de gráfica que evidencie la tendencia comunicacional del profesor.

Para llegar a esta comprensión de la forma comunicativa del profesor, o dicho de otra manera, para poder estudiar su tendencia, se necesitan episodios con una cierta unidad y coherencia interna, en este caso, episodios temporalmente mayores y en los cuales se desarrolle una idea matemática precisa. En la Figura 2<sup>4</sup> mostramos las codificaciones de los restantes sub-episodios (separados por líneas verticales) que se consideraron para el análisis de esta sesión, y en los que se desarrollan gradualmente otras ideas clave para el concepto de medición. En el

<sup>4</sup> Nótese que la primera franja de codificaciones (de izquierda a derecha) corresponde a la codificación observada en la figura 1.

segundo sub-episodio, a continuación del anterior, el profesor plantea una aparente contradicción que involucra la idea de magnitud de la medida al variar el tamaño de la unidad. En el tercer sub-episodio el profesor introduce formalmente el concepto de “unidad”, y justifica su uso haciendo referencia a la diferencia entre contar (material discreto) y medir (material continuo). El cuarto sub-episodio se produce cuando el profesor, después de la discusión anterior, introduce la definición de medir y trabaja el concepto de comparar (la unidad con lo que se desea medir). Finalmente, en el quinto sub-episodio, el profesor introduce el tiempo como una forma de cuantificar las distancias (longitudes).

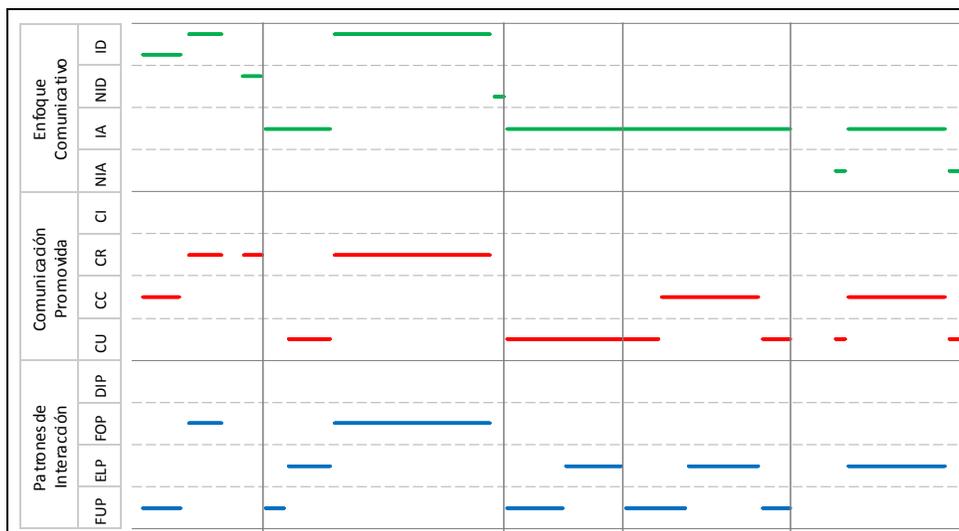


Figura 2. Análisis de la comunicación del episodio correspondiente a la primera sesión de aula.

Cada una de las tres perspectivas analíticas utilizadas aporta matices interesantes a la hora de analizar cómo un profesor se está comunicando con sus alumnos en el desarrollo de unas determinadas tareas matemáticas. Estos análisis nos permiten tener un mapa de las secuencias conversacionales en cuanto a la comunicación que efectivamente se produce en cada uno de los momentos estudiados. Al mismo tiempo, con esta gráfica de codificación (Figura 2) ya podemos hacernos una mejor idea de la tendencia comunicacional que tiene el profesor a medida que avanza el desarrollo de las ideas matemáticas básicas que, en este caso, construyen la noción de medición. Sin embargo, aun no podemos establecer una tendencia definitiva, ya que las codificaciones se muestran por separado, tanto por categorías, como por los indicadores presentes en cada una de ellas.

Para lograr una única tendencia comunicacional, y que al mismo tiempo recoja los matices de las distintas categorías, partimos de la base que los indicadores que componen cada una de ellas presentan una graduación respecto de la apertura de la comunicación que se produce, determinado principalmente por las contribuciones del profesor al discurso. La figura 3 representa esta graduación de los indicadores y el paralelismo entre las categorías. En ella podemos apreciar que existen cuatro niveles comunicacionales del profesor en cada categoría de análisis: de comunicaciones más cerradas y direccionales (1) a comunicaciones más abiertas y dialógicas (4). Establecer esta graduación nos permite asumir que a mayor apertura comunicativa del profesor mayor es la oportunidad de los estudiantes de ser parte de los procesos de construcción de significados matemáticos.

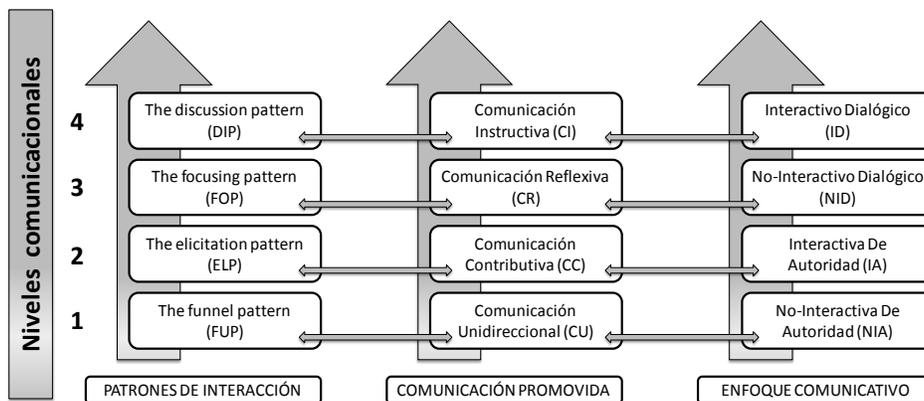


Figura 3. Correspondencia entre categorías e indicadores de análisis.

Para visualizar la tendencia comunicacional final del profesor a lo largo del episodio, realizamos una sobre posición de las tres categorías. En la figura anterior podemos apreciar claramente que los tres indicadores de un mismo nivel pueden fusionarse en uno solo, manteniendo evidentemente las características propias que los diferencian. Cada uno de estos niveles (1, 2, 3 y 4) recoge de las categorías aquellos elementos que permiten caracterizar el grado de apertura en la comunicación del profesor. En la Figura 4<sup>5</sup> podemos apreciar cómo se resume en cuatro niveles de comunicación la gráfica correspondiente a la figura 3.

En las gráficas de codificación (figuras 1 y 2) ya podíamos apreciar como variaba la comunicación a lo largo del episodio según cada una de las categorías. En cambio, esta gráfica (figura 4) agrupa aquello que observábamos en las otras en una sola caracterización, y nos muestra una tendencia en la comunicación que se produce. Con esta tendencia podemos pensar ya no sólo en la comunicación en función del profesor, sino en la gestión que éste hace de la participación. Si pensamos que la participación está radicada en las prácticas discursivas del aula, y que éstas a su vez se caracterizan por el tipo de comunicación que allí se produce, estas gráficas nos pueden aportar un instrumento para pensar en las posibilidades que los alumnos tienen de participar en los procesos comunicativos del aula, y en particular en la construcción colectiva de significados matemáticos.

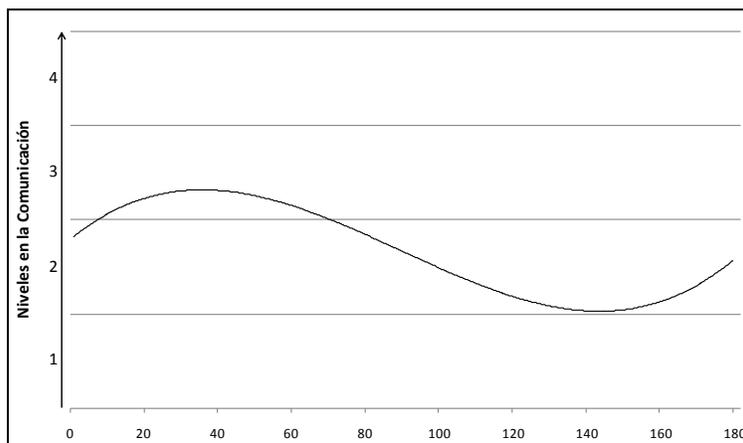


Figura 4. Tendencia comunicativa del profesor a lo largo del episodio.

<sup>5</sup> El eje horizontal de estas graficas representa las líneas de transcripción, las cuales a su vez representan cada una de las contribuciones de profesor y alumnos al diálogo, sin considerar su longitud temporal.

En particular, la Figura 4 muestra estas posibilidades durante el episodio donde se tratan los temas iniciales de medición de longitud. Según esta gráfica, la comunicación en este episodio comienza en un nivel medio alto, para en la segunda mitad, pasar a un nivel medio bajo. Al volver al análisis de este momento discursivo nos dimos cuenta que esto obedecía a que el profesor, en el comienzo del episodio, consideraba las ideas previas y espontáneas de los alumnos, justo al iniciarse el tema de medición, pero que luego pretendía establecer las nociones que consideraba oportunas, ya sea a nivel de contenido conceptual o a nivel de resolución de problemas. En la segunda mitad de este episodio, y basándonos en las gráficas de codificación, constatamos que hay permanente interacción, lo que implica que los alumnos están participando a través de contribuciones al diálogo. Sin embargo, estas contribuciones no están siendo consideradas como enunciados que construyen significado matemático desde la perspectiva del profesor, sino que sólo son parte del discurso matemático de aula en cuanto a que son enunciados que hablan de y/o sobre matemática. Es decir, los alumnos están participando para que el profesor pueda construir los significados matemáticos relevantes para llegar a la idea de medición, a diferencia de la primera parte del episodio, en que son los propios alumnos los que participan con contribuciones para construir dichos significados.

Esta gráfica permite salir del micro análisis, que produjo las gráficas de codificación (figuras 1 y 2), y volver al problema de investigación, a la cuestión principal. Con esta gráfica podemos responder a la pregunta de investigación, identificando las formas comunicativas del profesor e infiriendo las posibilidades de participación de los estudiantes. Esta metodología analítica permite entrar en los datos, en la situación concreta de aula y salir con la flexibilidad necesaria para completar el ciclo analítico que da el marco a una investigación de este tipo.

### **Conclusión**

Lo que hemos querido aportar con esta comunicación es una estructura conceptual a la vez que operativa para analizar la comunicación en las aulas de matemáticas y poder, junto con otros procesos analíticos, inferir cómo se está promoviendo o no la participación, es decir, como se está gestionando las posibilidades de los alumnos de participar en el discurso matemático del aula.

Estos instrumentos analíticos, que no son los únicos que se pueden utilizar, son un principio para que los propios profesores, ya sea por ellos mismos o en equipos de trabajo colaborativo, analicen su práctica docente y diagnostiquen las formas en que la participación y la comunicación se están llevando a cabo en sus propias aulas. Estas gráficas permitirían al profesorado reflexionar sobre las formas en que se comunican con sus estudiantes y cómo esto influencia la participación de ellos en los procesos comunicativo discursivos del aula.

Debemos tener en cuenta que los profesores son los agentes clave en la implicación de los estudiantes en los procesos de aprendizaje y construcción de conocimiento. Si a los estudiantes se les permite contribuir, pero no sólo con una información útil para tratar un determinado tema, o incluso subsidiaria del discurso del profesor, sino con argumentaciones de sus propias ideas en relación al contenido tratado, estaremos propiciando un aprendizaje reflexivo y generador de competencias. La tarea final es poder gestionar adecuadamente las situaciones comunicativas para que los estudiantes puedan desarrollarlas en el corto, mediano y largo plazo.

### Referencias y bibliografía

- Aguiar, O., & Mortimer, E. (2005). Tomada de Consciência de conflictos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. *Investigações em ensino de ciências*, 10(2).
- Bakhtin, M. M. (1982). El problema de los géneros discursivos (T. Bubnova, Trans.). En *Estética de la creación verbal* (pp. 248-293). México: Siglo Veintiuno Editores.
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.
- Carrillo, J., Coriat, M., & Oliveira, H. (1999). Teacher Education and Investigation into Teachers' Knowledge. En K. Krainer, F. Goffree y P. Berger (Eds.), *Proceedings of CERME 1 - 1st Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 99-145). Osnabrück: Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik.
- Couso, D., & Pintó, R. (2009). Análisis del contenido del discurso cooperativo de los profesores de ciencias en contextos de innovación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 5-18.
- Ibáñez, T. (2006). El giro lingüístico. En L. Íñiguez (Ed.), *Análisis del discurso. Manual para las ciencias sociales* (pp. 23-45). Barcelona: Editorial UOC.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Berkshire, UK: Open University Press.
- NCTM. (2000). *Principios y estándares para la educación matemática* (SAEM-THALES, Trans.). Sevilla: Sociedad andaluza de educación matemática THALES.
- OCDE. (2003). *Marcos teóricos de PISA 2003 Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Paris: OCDE.
- Rojas, F. (2009). *Participación en el aula de matemáticas: indicadores discursivos para caracterizar su gestión*. Tesis Doctoral, Universitat de Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- Scott, P., & Mortimer, E. (2005). Meaning making in high school science classrooms: a framework for analysing meaning making interactions. En K. Boersma (Ed.), *Research and the Quality of Science Education* (pp. 395-406). The Netherlands: Springer.
- Scott, P., Mortimer, E., & Aguiar, O. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90, 605-631.
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. En P. Cobb y H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning* (pp. 163-201). New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: funneling or focusing? En H. Steinbring, M. G. Bartolini-Bussi y A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in mathematics classroom* (pp. 167-178). Reston (VA): National Council of Teachers of Mathematics.