

Pensando juntos en voz alta:
El papel de una docente de matemática en el manejo
de una situación de interacción de toda la clase

Betina Zolkower
Silvia Pérez

Con la colaboración de
Fernanda Gallego
Ana María Bressan

GRUPO PATAGONICO DE
DIDACTICA DE LA MATEMATICA

Escuela de Invierno 2007
Universidad de San Martín
Buenos Aires

RESUMEN DE LA PONENCIA

Esta ponencia trata acerca de cómo una docente de matemática de 6to grado maneja una situación de interacción de toda la clase tal que esta situación, al crear un plano para pensar juntos en voz alta, funciona como un portal interpersonal que contribuye a enriquecer el potencial de significación matemática de sus alumnos

El análisis de esta situación, registrada en una escuela privada bilingüe de San Carlos de Bariloche (Río Negro, Argentina) hará visible el valor de la gramática funcional de M. A. K. Halliday para analizar el papel de la docente en el manejo de la interacción en la clase

Se propondrá que usar herramientas de la gramática funcional para analizar registros de sus propias clases y de las de otros, permite a los docentes reflexionar, más allá de lo obvio, acerca del para qué y el cómo en el manejo de situaciones de interacción de toda la clase abriéndoles la posibilidad de mejorar su práctica

“... el arte de la conversación es esencial en educación, en contraposición, al mismo tiempo, al adocrinamiento y al parloteo cuando la interlocución con un maestro permite a alguien pensarse a sí mismo en su relación al mundo y dejar al maestro para encarar al mundo.”

Philippe Meirieu,
Frankenstein Educador
(1998, p. 78 y 118-9)

INTRODUCCION

- Centralidad del problema de la **interacción**, la **comunicación** y el **discurso** en la didáctica de la matemática
- Consenso de que las **discusiones de toda la clase** son un medio útil para el aprendizaje
- Opiniones divergentes acerca del papel de la **comunicación interpersonal** en la enseñanza/aprendizaje
- Comprender cómo las discusiones de toda la clase promueven el aprendizaje matemático, requiere **describir en detalle el trabajo que hacen los docentes en la conducción de estos eventos de habla**
- Investigaciones en esta línea — Bartolini Bussi, 1998a, 1998b; O'Connor, 2001; Forman y otros, 1998; Martin y otros 2005—explican cómo los docentes apoyan la apropiación de los modos de razonar, hablar y escribir característicos del quehacer matemático por parte de sus alumnos

En esta ponencia contribuiremos a esta literatura con el **análisis de una discusión en un 6to grado en la que se intercambian ideas acerca de un problema aritmético**

MARCO TEORICO

- **Matemática y su didáctica:** Nos basamos en el enfoque de la educación matemática realista (Freudenthal 1991): la matemática como actividad organizadora que consiste en organizar la realidad y la matemática misma, los contextos realistas (realizables, imaginables) como punto de partida de para matematizar el aprendizaje/enseñanza entendido como reinención guiada, la centralidad de la interacción y de las producciones de los alumnos, la función didáctica de los modelos como herramientas de matematización progresiva y la fuerte interconexión de los ejes curriculares
- **Enseñanza/aprendizaje:** Siguiendo a Vigotski (1978, 1986), concebimos a las discusiones de toda la clase como experiencias de construcción de significados que pueden servir de portal interpersonal para que los alumnos se apropien de tales significados
- **Lenguaje:** Complementamos estos dos marcos con la lingüística sistémico-funcional (LSF) (Halliday, 1973, 1978, 1994; Halliday y Hasan, 1989 y Hasan, 1996), lo cual nos permite tratar a la discusión de toda la clase como texto y estudiar en detalle cómo la docente usa recursos lingüísticos para contribuir a la realización de significados en ese texto

Nuestra pregunta central:

¿Cuál es el papel de la docente en la mediación de una discusión de toda la clase?

A modo de cierre, abriremos el debate con este interrogante:

¿Para qué les sirve a los docentes analizar la gramática subyacente en los registros de sus propias lecciones y en los de otros docentes?

MARCO TEORICO

FREUDENTHAL

Freudenthal (1991) concibe a la matemática como una actividad humana que consiste en organizar o **matematizar** situaciones provenientes tanto de la realidad como de la matemática misma

En el aula, la matematización progresiva se ancla en el trabajo de los alumnos, guiado por el docente, en **procesos interactivos** verticales (docente-alumnos) y horizontales (alumno-alumno), torno a la organización de **situaciones problemáticas realistas**

En holandés, *zich realis-eren* significa imaginar. O sea, una situación **realista** es una situación que, ante el sujeto que aprende, se presenta como **realizable** o susceptible de ser imaginada (Freudenthal, 1991; van den Heuvel-Panhuizen, 1996)

Desde el punto de vista de la enseñanza, aprender a matematizar involucra el paso por niveles crecientes de **esquematización y formalización**

El pasaje de un nivel a otro, que suele darse de modo súbito marcando discontinuidades en el aprendizaje, involucra la simbolización esquemática de una situación por medio de un *modelo de*. Poco a poco, el *modelo de* se va desprendiendo de la situación referencial hasta adquirir la forma de *modelo para*, transformándose así en una herramienta para organizar situaciones homólogas a la inicial (Gravemeijer *et al.*, 2000)

VIGOTSKI

El pensamiento y el habla pueden imaginarse como dos círculos en cuya intersección está lo que llamamos **pensamiento verbal** (Vigotski, 1986, p.88)

Vigotski (1978) nota que, una vez que el niño puede hacer uso del habla como ayuda para la solución de problemas prácticos, puede incluir estímulos que no se hallan presentes en el entorno inmediato de su campo visual

Al hablarse a sí mismo para crear un plan específico, el niño logra un mayor alcance en su actividad.

Aprender a pensar verbalmente involucra transformar una comunicación interpersonal con otro más competente en una comunicación Intrapersonal (Sfard y Kieran, 2001).

El plano interpersonal de la comunicación hablada sirve de portal al plano intrapersonal del pensamiento verbal

Si imaginamos a la **zona de desarrollo proximal** (Vigotski, 1978, 1986) como formada por círculos concéntricos, la parte externa de esta zona es aquel espacio en el cual el niño no puede resolver un problema solo, pero sí con la colaboración de un otro más competente.

Esta ayuda puede consistir en **pensar juntos en voz alta, y bajo la guía del docente, un plan de acción que permita resolver el problema**

Con el fin de guiar a la clase en el uso de la función planificadora del habla, **las discusiones serían más fructíferas cuando ocurren antes de que los alumnos hayan terminado de resolver el problema**

El habla oral y el habla escrita sirven de herramientas para la mediación verbal semiótica

El habla escrita tiene al menos dos ventajas sobre el habla oral:

- El pensamiento verbal hablado es temporario y pasajero y no deja huellas permanentes a menos que se lo registre en forma escrita
- Muchos problemas requieren procesos de planificación largos y complejos que se ven facilitados cuando las ideas se apuntan por escrito

Entonces podemos pensar a **la mediación verbal semiótica como una práctica de idas y vueltas entre el decir y el escribir de uno mismo y de los otros**

HALLIDAY

Vigotski explica cómo el desarrollo intelectual está afectado por interacciones con el entorno, las cuales a su vez están influenciadas por las formas de organización del trabajo que se practican en ese entorno y las herramientas empleadas para esto

Sin embargo, su teoría no da cuenta suficiente de “cómo los medios discursivos que se internalizan para mediar las funciones instrumentales son a su vez influenciados por factores socioculturales” (Wells, 1999)

Según Wells, **la lingüística sistémico funcional explica de qué modo los medios discursivos críticos para el desarrollo intelectual son moldeados por el contexto social**

La LSF gira en torno a los trabajos de M. A. K. Halliday quien se inspira en las ideas de Malinowski y de Firth (50s)

Halliday construye una teoría en la que el lenguaje es central en la significación de la experiencia. La LSF comienza por analizar el contexto social para luego ver cómo el lenguaje actúa sobre y a la vez está restringido e influenciado por ese contexto

El objeto de estudio de la LSF es el **texto** concebido como **lenguaje operacional en un contexto social** (Halliday y Hasan, 1989)

“Un texto es algo que ocurre, en forma hablada, escrita, escuchada o leída”...
“un proceso continuo de significación” (Halliday, 1994, p. 311)

Dado que el significado se entiende aquí en función del contexto de uso,
explicar un texto requiere mostrar cómo se realizan significados en ese texto

El pilar de la LSF son las tres meta-funciones del lenguaje:

- Ideacional: La usamos para realizar lingüísticamente experiencias y procesos y construir relaciones lógicas
- **Interpersonal: La usamos para realizar relaciones y roles sociales mediante el intercambio de información y de bienes o servicios**
- Textual: La usamos para organizar significados experienciales, lógicos, e interpersonales en forma de textos coherentes y cohesivos

Otra noción central es la de **registro**:

Dado una situación tipo, ciertos elementos semánticos tienen mayor probabilidad de ser seleccionados que otros para la construcción del texto asociado a esa situación (Halliday, 1994)

Esta noción da cuenta de la relación entre una situación dada y las opciones lingüísticas más probables que los participantes harían en esa situación

Las variables del registro son:

- El **campo**: La actividad social dentro de la cual funciona el texto y el contenido semántico del mismo
- El **tenor**: Los participantes en la actividad, sus estatus, roles, relaciones de poder, grado de distancia social y de formalidad
- El **modo**: La organización simbólica del texto, incluido tanto el rol del lenguaje (constitutivo o periférico) como el canal a través del cual se produce el texto (oral, escrito, oral y escrito, etc.)

La enseñanza/aprendizaje puede pensarse como un proceso semiótico que consiste en gran medida en **agrandar o ensanchar el potencial de significación de los alumnos** específico a cada disciplina escolar (Halliday, 1993)

El potencial de significación es lo que los sujetos pueden hacer lingüísticamente, cómo pueden usar el lenguaje para realizar significados interpersonales, ideacionales y textuales

Halliday subraya la centralidad de un **“portal interpersonal generalizado en el cual nuevos significados se construyen primero en contextos interpersonales y después se transforman en ideacionales, experienciales y lógicos”** (p.103)

Esta perspectiva está en línea con la afirmación de que “las funciones intelectuales superiores se originan en relaciones entre individuos” (Vigotski, 1978, p.57) y también con su concepción de **la zona de desarrollo proximal como un potencial para aprender que se crea durante la interacción**

La zona de desarrollo proximal puede pensarse entonces como un texto colectivamente construido en el que predominan significados interpersonales, el cual funciona como un portal de acceso para la apropiación de significados ideacionales y textuales

Esto apunta entonces a resaltar la centralidad del estudio de los textos que se generan en la escuela desde el punto de vista de la producción de significados interpersonales. **Y es precisamente de esto que se trata nuestro trabajo**

COMPONENTES DE LA GRAMATICA INTERPERSONAL

- **Turno o movida:** Es la unidad natural de intercambio verbal, y está indicada por el cambio de hablante y puede consistir en una sola cláusula o en una serie de cláusulas interconectadas
- **Cláusula:** El menor grupo de palabras dentro de un texto que tiene sentido propio. Hay dos tipos de cláusulas: menor y mayor
- **Cláusula menor:** Generalmente está constituida por una o dos palabras y no posee contenido temático
- **Funciones de habla: afirmación, pregunta, orden, ofrecimiento y control**

	Dador	Demandante
Información	Afirmación (dar información)	Pregunta (pedir información)
Bienes y servicios	Ofrecimiento (ofrecer un bien o un servicio)	Orden (pedir un bien o un servicio)

Control (C) (check): Esta función de habla, la cual se realiza gramaticalmente por medio de – cláusulas menores al final de una movida (por ej., “okay?” “¿si?” “¿está bien?”), sirve para confirmar que los que escuchan nos están siguiendo y por lo tanto podemos continuar con lo que estábamos diciendo.

FORMA GRAMATICAL Y FUNCION DE HABLA

Función de habla	Realización congruente	Realización no congruente
Afirmación	Declarativa <i>(Esa idea es muy interesante)</i>	Interrogativa <i>(¿No es cierto que esa es una idea muy interesante?)</i> Imperativa <i>(Miren qué idea tan interesante)</i>
Pregunta	Interrogativa <i>(¿Cuántas posibilidades hay en total?)</i>	Declarativa <i>(Me gustaría que averigüen cuántas posibilidades hay en total)</i> Imperativa <i>(Averigüen cuántas posibilidades hay en total)</i>
Orden	Imperativa <i>(Vamos a hablar primero de la idea de Antonio. Hablemos primero de la idea de Antonio)</i>	Interrogativa <i>(¿Qué les parece si primero hablamos de la idea de Antonio?)</i> Declarativa <i>(Me gustaría que hablemos primero de la idea de Antonio)</i>

POLARIDAD, MODALIZACION Y MODULACION

Polaridad: Permite seleccionar opciones dentro de espectros que van del es al no es y del haz (o hacé) al no haz (si-no)

Modalización: Se usa en proposiciones para realizar grados de probabilidad (ej. “posiblemente,” “probablemente,” “ciertamente,” “tal vez,” “quizás,” “por ahí”) y de frecuencia (ej. “a veces,” “a menudo,” “usualmente,” “siempre,” “casi siempre,” “casi nunca”), entre el es y el no es

Modulación: Se usa en propuestas para realizar distintos grados de obligación e inclinación, entre el haz y el no haz. Modulación alta (ej. “debés,” “tenés que,” “estás obligado a,” “se exige,” “es obligatorio”), media (ej. “deberías,” “tendrías que,” “se supone que,” “estás supuesto a”) y baja (ej. “podrías,” “podés,” “puedes”)

CONTEXTO Y GÉNERO DEL TEXTO

- **Contexto:** Aula de 6to grado de una escuela privada bilingüe; clase con 22 alumnos, de nivel socio-económico medio y alto, a cargo de una docente con 10 años de experiencia en el aula
- **Género:** El texto (la conversación) pertenece a un **género curricular** en tanto se trata de una actividad socialmente significativa a la que se aboca a los sujetos de aprendizaje con el objetivo de ser educados

El texto a analizar es una conversación de toda la clase acerca de distintos modos de resolver un problema cuya enunciación e inicio de resolución tuvieron lugar en una lección previa. Este género curricular forma parte entonces de un **macro-género curricular** (Christie, 2002) cuyas etapas son las siguientes:

APERTURA	DESARROLLO		CIERRE	
Introducción la situación problema	Trabajo (individual o grupal)	Corte e intercambio de ideas para resolver el problema	Trabajo (individual o grupal)	Discusión del problema/ solución y de las ideas que se utilizaron para resolverlo

ANALISIS APRIORI DEL PROBLEMA MATEMATICO

Problema: En *Stop & Shop* todo tiene un descuento del 20% y en *Ropa para Todos* el descuento es del 25%. ¿En cuál de estos dos negocios me conviene comprar el abrigo naval Peacock?



- Redondear o no y cómo redondear: $74,99 \rightarrow 75$ y $68,99 \rightarrow 69$ ó 70
- Argumentar que la diferencia de precios en los dos negocios es aproximadamente 5 pesos y la diferencia en los descuentos es del 5%, a favor del negocio donde el abrigo se vende más caro. Por lo tanto, después del descuento, el abrigo costaría casi lo mismo en los dos negocios
- Restar al precio el porcentaje de descuento:
 $75 - 25$
 $69 - 20$
- Dividir el precio por el porcentaje de descuento:
 $75 \div 25$
 $69 \div 20$

EL TEXTO COMO GÉNERO CURRICULAR

Etapas	Sub-etapas	Interrogantes centrales
Apertura	Orientación a la conversación	<i>¿Qué problema estamos tratando de resolver?</i>
	Tratamiento de los datos	<i>¿Con qué números tendría sentido trabajar en el contexto de este problema? ¿Por qué?</i>
	Especificación del tema de conversación	<i>¿Qué ideas surgieron para resolver el problema y cómo las usamos?</i>
Desarrollo	Relación entre la división y el porcentaje	<i>¿Dividir por 4 y por 5 o por 25 y por 20? ¿Qué estaríamos averiguando al dividir los precios iniciales por 25 y por 20?</i>
	Interpretación de los resultados calculados en función del problema	<i>¿Cómo interpretamos los resultados de los cálculos en el contexto del problema a resolver?</i>
	Enunciación y apreciación del algoritmo convencional	<i>¿Qué idea nos propone Ju?</i>
	Estudio de la idea de Ju en la tabla de razones y en la barra de porcentajes	<i>¿Como podemos usar la tabla de razones y la barra de porcentajes para entender mejor la idea de Ju?</i>
	Revisión y apreciación de la resta como estrategia de solución	<i>¿Por qué no sirve la idea de restar los porcentajes de descuento a los precios iniciales? ¿En qué condiciones se podría hacer eso?</i>
	Recuperación de la idea errónea de restar	<i>¿Cómo podríamos reformular o modificar la idea de restar para dejarla inscripta en nuestro texto?</i>
Cierre	Apertura de nuevo interrogante (giro meta-cognitivo)	<i>¿Qué le pasó a cada uno en relación con las ideas?</i>

REGISTRO DEL TEXTO

El texto pertenece al registro de la matemática escolar. Las tres variables del registro (campo, tenor, modo) son:

Campo: El texto consiste en un intercambio de ideas en torno a la resolución de un problema de decisión (¿Dónde me conviene comprar el abrigo?)

A poco de iniciarse la conversación, se hace evidente que **se trata no sólo de decidir dónde conviene comprar la prenda sino de comparar y contrastar distintas ideas**

Las ideas a disposición de la clase incluye:

- El uso de la barra de porcentajes y la tabla de razones como herramientas semiformales sobre las que se llevan a cabo diversas estrategias de cálculo
- La aplicación del algoritmo convencional para el cálculo de porcentajes basado en el pasaje por el 1%
- El procedimiento (erróneo) de restarle los porcentajes a los precios iniciales

Durante la conversación, hay una tensión productiva entre dos preguntas claves:

¿En cuál de las dos tiendas me conviene comprar el abrigo y por qué?

¿Cuáles de las ideas presentadas sirven mejor para responder a esa pregunta?

Tenor: Participan: docente y alumnos; relación de autoridad del docente sobre los alumnos

Modo: Se trata de un texto **multi-modal** en el que coexisten:

- El lenguaje hablado (lo que se dice)
- El lenguaje gestual (por ej. señalar)
- El lenguaje escrito (lo escrito durante la lección previa y lo que se escribe ahora; la escritura se realiza simultáneamente en el pizarrón, un afiche con lista de ideas y afiches con las producciones de los alumnos)
- El lenguaje diagramático (flechas, tablas, barras)

CLÁUSULAS CONTRIBUIDAS POR LA DOCENTE

FH FG	Afirmación (A)	Pregunta (P)	Orden (O)	Oferta (OF)	Control (C)
Declarativas (D)	164	3	5		
Interrogativas (IN) ➤ Abiertas: Int(a) ➤ Polares: Int (p)		209 Int (a): 144 Int (p): 65	1		
Imperativas (IM)			8		
Cláusulas Menores (m)	12	2	22	6	16

CONVENCIONES UTILIZADAS EN EL REGISTRO

Formato	Las movidas se numeran consecutivamente
Cursiva	Acciones, gestos y expresiones faciales
Subrayado	Superposición de contribuciones realizadas por más de un hablante
¿?¡!	Contribuciones expresadas con intención interrogativa o exclamativa
,	Breve espacio en la dicción
...	Pausa breve
... ..	Pausa larga

LISTA DE CODIGOS UTILIZADOS

Forma gramatical (FG):

- D: Declarativa
- IN(p): Interrogativa polar
- IN(a): Interrogativa abierta
- IM: Imperativa
- m: cláusula menor

Función de habla (FH):

- A: Afirmativa
- P: Pregunta
- O: Orden
- OF: Oferta
- C: Control

125	D	¿Cuál es la diferencia entre esta cuenta acá que es $69 \div 20$ y $69 \div 5$?	IN(a)	P
126	Az	Que cambió de lugar	D	A
127	Ra	Ahí da justo el 20 y el 25%	D	A
128	Iv	Dividió el porcentaje en cuatro partes Da el 25%	D	A
129	D	Que en una averiguo el 20% y en otra el 5% ¿Y cuál es la que por ahí me serviría?	D IN(a)	A P
130	Ma	Yo dividí 70 por eso me daba 14	D	A
131	Iv	La de 20 igual te podría servir	D	A
125	D	¿Cuál es la diferencia entre esta cuenta acá que es $69 \div 20$ y $69 \div 5$?	IN(a)	P
126	Az	Que cambió de lugar	D	A
127	Ra	Ahí da justo el 20 y el 25%	D	A
128	Iv	Dividió el porcentaje en cuatro partes Da el 25%	D	A
129	D	Que en una averiguo el 20% y en otra el 5% ¿Y cuál es la que por ahí me serviría?	D IN(a)	A P
130	Ma	Yo dividí 70 por eso me daba 14	D	A
131	Iv	La de 20 igual te podría servir	D	A

148	D	Ahora De acá, Iv decía que esto también puede llegar a servir Si este es el 5% y a mi me están descontando el 20%.	m D	O A A
149	Ma	Ah, el 64	D	A
150	Pe	3,45 por 4	D	A
151	D	Iv dice que este descuento 4 veces también me iba a dar el 20% ¿Será?	D IN(p)	A P
152	Fa, Lu	Si	m	A
153	D	¿Si?	m	P
154	Lu	Seño Haces 3 coma 45 por 4	m IM	OF A
160	Ivana	13 con 80 Si	D m	A A
161	D	13 con 80 ¿Si?	D m	A C

162	Marga	Se lo restás y es lo mismo	D	A
163	D	¿Si? Se lo resto y me va a dar lo mismo ¿Cuál es la diferencia entonces entre hacerlo así y hacerlo así? (Señala 69 dividido 5 y 69 dividido 20)	m D IN(a)	C A P
164	Marga	En una estás dividiendo por 5 y te da directamente el 20%	D	A
165	D	Mh... acá necesito como un pasito más para llegar al 20%. Ahora, acá averiguo ¿cuánto en el 75, en el otro precio?	D D/IN(a)	A P
166	Tomí	El 4	D	A
167	D	El 4% ¿Y cuánto descuento le hacen en este negocio?	D IN(a)	A P
168	A	Veinte	D	A
171	D	Un 25%. Y con esta cuenta se averigua, algunos dicen, el 4%. ¿Podrá servir eso para llegar a saber el 25% de alguna manera?	D D IN(p)	A A P
172	As	Si	m	A
173	Rami	Si Pero es un lío Tenés que hacer por tanto	m D D	A A A
174	A	Tenés que multiplicar	IM	A

175	D	A ver ¿Por qué habría que multiplicar?	m IN(a)	O P
176	Rami	Pero no da Primero tenés que averiguar el 1%...	D IM	A A

375	D	Bueno Lo que dice Ju, lo que dijo él...	m D	O A
376	Lu	¿Cuál es la de Ju?	IN(a)	P
377	D	De multiplicar por 25 y dividir por 100 y en el otro caso multiplicar por 20 y dividir por 100 ¿Qué es lo que estaría averiguando él con esas cuentas?	D IN(a)	A P
378	Ra	Lo mismo	D	A
379	Iv	¿Cuál es la de Ju?	IN(a)	P
380	Ju	La de abajo, que está ahí (<i>señala lo escrito</i>)	D	A
381	Ni	Porque vos multiplicaste 25% y después lo dividís por 100...	D	A
382	Ra	Es como...	D	A
383	D	¿Es como qué? ¿Será lo mismo dividir primero por 100 y después multiplicar por 25? ¿Cambiará en algo el resultado?	IN(a) IN(p) IN(a)	P P P
386	Tomi	Hacés una barra	IM	O
387	D	Hago una barra (<i>la dibuja</i>) y...	D	A
388	Nicole	Haces 25 barras	IM	O

389	Rami	¡No! Al revés	m D	A O
390	D	¿Cómo decis? ... Hago 25 de estas barras y después las divido por 100 Alguien dijo al revés ¿Hacer qué al revés?	IN(a) D D IN(a)	P A A P
391	Rami	Podés hacer 75 dividido 100 por 25	D	O
392	D	A ver ¿Será lo mismo si yo a la barra que vale 75 la divido en 100 primero? ¿Qué averiguo? ¿Qué averiguaría si dividiera mi barra en 100 primero?	m IN(p) IN(a) IN(a)	O P P P
393	Nicole	El 1 por ciento	D	A
394	D	El 1% (<i>lo marca en la barra</i>) Y si después multiplico por 25 esto que averiguo, ¿adónde llegaría?	D D/IN(a)	A P
395	Ivana	Hasta el...	D	A
396	Rami	Al 25%	D	A
397	D	¿Al 25%?	IN(p)	P
398	Ivana, Facu	Si	m	A

399	D	Si ¿Y la otra barra? El dice que la multiplicó...	m IN(a) D	A P A
400	Mateo	Pero si lo dividís en 100, te morís, te morís haciendo rayitas	D	A
401	D	Si En el dibujo por ahí si Igual, ¿hace falta dibujar por ahí las 100 o puedo marcar...?	D D IN(p)	A A P
402	Lucia	¡No! ¡Hacer 100!	m D	A A
403	Mateo	Pero podes hacer así, desde acá hasta ahí una barra...	D	A

573	D	Para averiguar lo que te queda Bien ¿Entonces qué podemos poner acá? Porque esto si lo dejamos así, ¿estaría correcto esto como una idea para resolver este problema?	D m IN(a) IN(p)	A A P P
574	As	No	m	A
575	Mg	Porque esa no se puede arreglar Esa directamente hay que tacharla porque...	D D	A A
576	D	Ajá Bueno Y pongamos... ¿Por qué no va esa entonces? Porque yo lo voy a dejar puesto para que	m m D IN(a) D	A O A P A
577	Iv	Porque el saco tendría que valer 100 pesos para que	D	A

581	Ma	Te, ¡cómo vas a decir eso mientras trabajo!	D(E)	A
582	D	No es el	D	A
583	Fa	20% de 69	D	A
584	D	20% de 69 ¿Si?	D m	A P
585	Mg	Si	m	A
586	D	Y 25 no es el 25% de 75 ¿Si? ¿Está bien?	D m IN(p)	A C P
587	Coro	¡Si! ¡Está bien!	m D	A A
588	Ra	¡Correcto!	D	A

INTERROGATIVAS PRINCIPALES DE LA DOCENTE

¿Tiene sentido redondear en un problema así?
<u>Y lo que dice...</u> que tomó 74, ¿estaría bien? ¿No estaría válido? ¿Por qué?
Yo quiero que miren ahora estos afiches que están acá y me digan si algo de eso coincide con estas ideas que están acá, cuál es la que mejor entienden o qué es lo que no entienden bien de esto que está hecho Si tienen alguna duda, si hay algo que está mal hecho. ¿Qué ven en esto?
¿ <u>Entonces</u> cuál está bien? ¿Está bien dividir por 4 y por 5 o los dos?
¿Qué pasa si yo divido 69 en 20? ¿69 sería cuánto por ciento?
<u>Si</u> yo lo parto en 20... divido a mi 10% en 20 pedacito, ¿cuánto vale cada pedacito? ¿Qué porcentaje vale cada pedacito? <u>Pero yo pregunto</u> acá, ¿qué porcentaje vale cada pedacito si yo al 100% de mi barra lo estoy dividiendo en 20 pedacitos?
<u>Quiere decir que</u> dividir 69 en 20 me permite averiguar ¿cuánto?
<u>Y si</u> yo divido a mi barra que vale 100% en 25 pedacitos.... ¿qué porcentaje averiguo de mi barra?
<u>Quiere decir que</u> esto acá es ¿cuánto por ciento de mi barra?
¿Estoy averiguando el 20% y el 25% de descuento?
¿ <u>Y</u> 3,45, qué porcentaje es?
¿Por qué por 4 y no por 5?
<u>Entonces</u> acá, esto que esta acá, 69 restado 3,45, ¿ estaría correcto?
¿ Habría que cambiar? ¿Qué habría que cambiar?

¿Qué pasa si uno hace 69 dividido 5? ¿Qué pasa si yo hago 69 dividido 5?
¿Cuánto vale el porcentaje... cada una de las partes de mi barra?
¿Cuál es la diferencia entre esta cuenta acá que es 69 dividido 20 y 69 dividido 5?
¿ <u>Y</u> cuál es la que por ahí que me serviría ?
¿Qué es lo que a mi me serviría averiguar en este problema?
¿ <u>Y</u> esto acá entonces, es el descuento o es lo que yo tengo que pagar?
¿ <u>Y</u> cómo se cuánto tengo que pagar?
[<i>IV dice que este descuento también me iba a dar el 20%</i>], ¿ será ?
¿Cuál es la diferencia entonces entre hacerlo así o hacerlo así?
<u>Ahora</u> , acá averiguo ¿cuánto en el 75, en el otro precio?
¿ <u>Y</u> cuánto descuento le hacen en ese negocio?
¿ Podrá servir eso (el 4%) para llegar a saber el 25% de alguna manera?
¿Por qué habría que multiplicar?
¿ <u>Y</u> habría una manera más corta o más rápida de averiguar el 25% de 75?
¿Estamos todos de acuerdo?
<i>A Ma le dio</i> justo 18, 75 dividido 4, ¿ puede ser ?

¿Por qué seguir dividiendo? ¿Por qué otra razón convendría seguir dividiendo?
¿ <u>Y</u> de qué estamos hablando además? ¿Qué es este 75? ¿Qué es 75?
<u>Si</u> yo voy a que me hagan un descuento en un local, ¿me interesará que me calculen exactamente el descuento o que más o menos?...
¿ <u>O</u> yo quiero que me descuenten todo lo que...?
¿De acá entonces qué conclusión podemos sacar?
¿ <u>Y</u> las otras ideas que están acá?
¿ <u>Y</u> cómo es eso?
¿ <u>Y</u> será lo mismo que algo que está hecho en otro lado?
¿Qué ves vos de parecido o por qué esto es parecido a la barrita?
¿Por qué está mal, To?
¿ <u>Y</u> a qué corresponden este... las barras de acá?
¿ <u>A</u> qué de esto que esto que está acá, de esto que está ahí?
¿ <u>Y</u> estará en tablas también?
¿ <u>Y</u> es lo mismo lo que está en barras y lo de las tablas?
<i>Az dice que faltó algo en la tabla, ¿qué le faltó?</i>
¿ <u>Y</u> estará en barras también? Las tablas, ahí, que están ahí, ¿es lo mismo que lo que está en las barras? ¿Falta algo?

Esta tabla, ¿qué muestra acá?
¿ <u>Y</u> no notan nada raro en esta tabla?
¿ <u>Y</u> es lo mismo que lo que está averiguado acá en las barras?
¿Acá qué se averiguó para el abrigo de 69?
¿El 20 y el 10 o el 10 y el 20?
¿Por qué primero el 10?
Y con el 10, ¿yo puedo averiguar el 20?
¿ <u>Y</u> acá en la barra está buscado el 10% y después el 20?
¿ <u>Y</u> como se podría haber buscado acá en la barra directamente el 20%?
<u>Y</u> esta otra tabla, ¿está bien hecha?
Lo que está averiguado, ¿está bien? ¿Está bien calculado eso?
<u>Y</u> el 25%, ¿de dónde habrá salido?
¿Algún otro camino se podría haber usado para averiguar el 25%?
<u>Si</u> yo lo hubiera querido poner en la tabla... ¿qué le corresponde acá abajo?
¿Qué le correspondería acá abajo?
¿ <u>Y</u> que iría abajo en la tabla?
¿Qué porcentaje le correspondería a 55,20?
¿Está bien?

¿Qué es lo que <i>estaría</i> averiguando él (Ju) con esas cuentas?
¿Es como qué?
¿Será lo mismo dividir primero por 100 y después multiplicar por 25?
¿Cambiará en algo el resultado?
¿Por qué es cómo en la barra?
¿Cómo mostrarías en una barra esto? ... ¿Cómo se podría mostrar en una barra esto?
¿Cómo decís? ... ¿Hacer qué al revés?
¿Será lo mismo si yo a la barra que vale 75 la divido en 100 primero?
¿Qué averiguo? ¿Qué averiguaría si dividiera mi barra en 100 primero?
<u>Y</u> si después multiplico por 25 esto que averiguo, ¿adónde llegaría ?
¿ <u>Y</u> la otra barra?
<u>Igual</u> , ¿hace falta dibujar por ahí las 100 o puedo marcar...?
<u>Si</u> lo quisiera marcar eso en la barra, ¿qué habría que mostrar? ¿Qué habría que dibujar? ¿Qué me conviene, dibujar 20 barras primero y dividir las en 100?
¿ <u>O</u> me convendrá primero dividir las en 100 y después...?
<u>Y</u> si yo la divido en 100 a mi barra, ¿qué estaría averiguando?
<u>Y</u> él (Ju) dice que tomó esto ¿cuántas veces?
¿ <u>Y</u> al multiplicar por 20... 20 veces el 1%?

¿Está bien?

Es decir que esto acá...en realidad con esto, ¿qué **estaría** haciendo uno ahí?

¿Qué **estaría** averiguando uno primero, haciendo esto?

Haciendo esto, ¿**estaríamos** averiguando acá como en las barras, directamente el 20, directamente el 25 por ciento o **estaríamos** averiguando como en las tablas primero el 10% y después con eso ayudarme para el 20 o para el 5.

¿Qué se **estaría** averiguando ahí?...

¿Eso es lo que estoy averiguando al dividir por 100 y multiplicar por 20 y al dividir por 100 y multiplicar por 25?

¿Qué acabamos de ver, si yo a la barra la divido en 100?

¿Qué averiguo al dividir mi barra en 100?

¿El 1% o el 10%?

Y después este 1 por ciento, ¿cuántas veces lo multiplico?

Acá, en estas barras, en estas que están dibujadas acá, ¿también se **estaría** pasando por el 1% y de ahí el 20 y de ahí el 25?

Acá, en estas barras, en estas que están dibujadas acá, ¿también se **estaría** pasando por el 1% y de ahí el 20 y de ahí el 25?

En estas tablas ¿se pasa por el 1% en algún momento para averiguar el descuento?

¿Se **podrá** en una tabla pasar por el 1%?

¿Cómo **sería**?

Si yo *esto mismo que hizo Ju* lo quisiera pasar a una tabla, ¿qué pondría?

¿Qué **habría** en la tabla?

¿Así, *como dice To*, el 1%, está bien?

Si buscáramos el 10, no lo pongamos, ¿Cuánto **sería**?

0,69, *dicen los chicos*, ¿está bien?

¿Y ahora con esto que hago?

Se el 1%, pero yo quiero averiguar ¿qué porcentaje de descuento?
En el negocio en que vale 69, ¿qué porcentaje de descuento me hacen?
<u>Y entonces</u> , ¿de dónde saldría el número que va ahí?
<u>Y</u> el otro descuento, ¿cómo sería en una tabla?
¿ <u>Y</u> ahora?
¿Está bien?
¿En barras también se podría hacer?

¿Se podrá hacer en tabla?
¿ <u>Y</u> cómo quedarían las barras, iguales a esta?
¿ <u>Y</u> se podrá, tal vez , marcar en la tabla sin tener que dividirla en 100? ¿Cómo quedaría ?
<u>Si</u> quisiera hacer así, no me importa cuánto mide la barra, ¿cómo quedaría marcada?
La de 69 pesos, ¿cómo quedaría marcada?
¿ <u>Y</u> ahora?
¿ Haría falta dividirla en 100 partes, marcar las 100 divisiones?
¿Está bien?
¿ <u>Y</u> esto?
¿Por qué no da, Iv? ¿Por qué esto no da?
¿Alguien más está de acuerdo con que esto no va, restarle 20 al 69 y 25 al 75?
Estos 20 que yo estaría restando acá, si hago 69 menos 20, es el 20%, son 20 pesos, ¿qué sería ?
¿ <u>Y</u> el descuento es de 20 pesos?

¿Cuánto tendría que valer el saco para que a mí me descuenten 20 pesos?
¿Qué quiere decir eso? ¿20 de cada cuánto?
<u>Quiere decir que</u> a mí me van a descontar 20 pesos cuando el saco vale... ¿cuánto?
¿ <u>Pero</u> vale 100 el saco?
<u>Entonces</u> , los 20 pesos, ¿son el 20% de 69?
¿Qué pasa con el otro, restarle 25 a 75? 25 pesos, ¿es el 25% de 75?
¿ <u>Pero</u> mi saco vale 100?
¿ <u>Entonces</u> qué podemos poner acá? <u>Porque</u> esto si lo dejamos así, ¿ estaría correcto esto como una idea para resolver este problema?
¿Por qué no va esa entonces?
<u>Es decir</u> , 20 pesos, no es ¿qué?
¿Está bien?
Yo quiero saber una cosa [...] A mí lo que me interesa saber es si alguien empezó haciendo algo y después cambió, prefirió probar alguna idea o no sabía bien como hacerlo y decidió usar alguna de estas ideas para intentar resolver el problema con eso o si directamente siguieron con la idea que tenían desde el principio hasta el final. ¿Alguien cambió en algún momento de idea, usó otra idea?

DISCUSION Y CONCLUSIONES

¿Qué nos permitió la LSF hacer visible en este texto en relación a la pregunta central de nuestra investigación: **¿De qué modo la docente realiza en el lenguaje su papel mediador de la construcción conjunta de este texto?**

- La discusión dura aprox. 40 minutos y consiste en casi 600 movidas (con más de 900 cláusulas). Esto es llamativo dado lo difícil que es, por lo general, sostener un **dialogo extendido** de esta naturaleza en el aula de matemática
- Esta discusión tiene un **carácter multi-modal**, lo cual es crucial si se la piensa no como una puesta en común (o en escena) sino como un texto construido colectivamente en el plano interpersonal del aprendizaje y potencialmente apropiable por parte de los alumnos. Lo que queda inscripto (incluidos diagramas, correcciones, flechas, etc.) tiene más chance de ser recordado
- Hay un **alto nivel de participación de los alumnos**: hablan 21 sobre un total de 22. La distribución de contribuciones es más o menos independiente del nivel de rendimiento

-
- Lo que mueve el texto o hace avanzar la conversación, son las **interrogativas** de la docente. Esta contribuye con más de 200 sobre el total de 477 cláusulas que contribuye
- Hay **congruencia** entre la forma gramatical y la función de habla: casi todas sus preguntas están realizadas en forma interrogativa
- Un 30% de las **preguntas** de la docente son **polares** (si/no). En general, se piensa que las preguntas polares no ayudan a los chicos a pensar 'por sí mismos' sino que canalizan o dirigen las respuestas a lo que el docente quiere escuchar
- Las preguntas, en las que rara vez la docente usa la segunda persona del singular, **no demandan procesos meta-cognitivos** por parte de los alumnos (ej. No dice: *Contáme cómo lo pensaste. Explicános cómo lo hiciste*)
- Sin embargo, el texto total es de índole meta-cognitivo: Por medio de preguntas, la docente orienta a la clase a reflexionar acerca de lo hecho, para repasarlo y avanzar sobre eso, **comparando y contrastando ideas** (ej. *¿Qué diferencia hay entre? ¿Cuál es la que por ahí me serviría?*), **apreciando ideas y justificando explícitamente estas apreciaciones** (*¿Está bien? ¿Será? ¿Por que?*)

- Muchas de las preguntas están realizadas o en el **tiempo verbal potencial** (*¿Podríamos?*) o en el **futuro con sentido de potencial** (*¿Será?*) Esta modalización, la cual atenúa el estatus de verdad de lo que se dice, indica el carácter tentativo del discurso
- La docente usa con frecuencia la **proyección**, lo cual puede leerse como indicio de la presencia del otro en lo que uno dice (*Lo que dice ... A Ma le dio ..., como dice To*). Esto hace explícito que lo que se intercambian son ideas: se conversa y discute acerca de lo que hacen y dicen (o hicieron y dijeron) los alumnos
- En relación al uso de la proyección, es interesante el modo sutil en el que la docente hace uso de la **despersonalización** (ej. *Lo que está averiguado, ¿está bien?*). Cuando la idea es incorrecta, la despersonalización evita poner incómodo a quien la propuso (ej. *Porque alguien también había dicho ...*) En otros casos, la despersonalización nominaliza lo dicho o hecho dándole el carácter de un objeto para la reflexión colectiva (ej. *Lo que dijo Iv ...*)

- Por medio de sus preguntas, la docente demanda que sus alumnos **aprecien positiva, negativa y comparativamente las ideas y que justifiquen estas apreciaciones**. Se trata de ver qué ideas sirven, cómo y para qué, cuales sirven mejor o son más fáciles, más cortas, cómo se relacionan unas con otras, dónde se encuentra en una idea lo hecho en otra, etc. Y se trata también de que lo dicho y hecho quede inscripto en la versión escrita del texto
- Cuando la docente usa **la primera persona del singular** lo hace muchas veces de modo retórico significando en realidad la primera del plural (qué *me* conviene hacer aquí = qué *nos* conviene hacer = qué conviene hacer). Cuando un alumno usa **la primera persona del singular** (por ej. *lo que yo hice ... , a mí me faltó ...*) la docente no siempre deja entrar eso en el texto. Sin embargo tampoco lo excluye. Lo retoma reubicándolo en un lugar del texto donde no haga ruido, donde no desvíe la conversación hacia el plano intrapersonal
- Finalmente, podemos resaltar la **textura**, esto es, el carácter coherente y cohesivo del texto. Esto resulta, en gran medida, del uso de recursos lexico-gramaticales tales como la repetición con y sin elaboración y el uso de adjuntos continuativos y conjuntivos (*Bueno, Bien, Porque, Pero*) y conjunciones (*Y, o, Entonces*) al inicio de las preguntas de la docente.

Reflexiones finales de la docente acerca del valor de la LSF para el análisis de registros de clase

“Creo que el uso de herramientas de la gramática funcional para analizar el discurso en el aula de matemática es muy valioso no solamente para reflexionar acerca de la propia práctica sino también para acercarse a la práctica de otros docentes y poder aprender de ellos con miras a mejorar el manejo de la interacción de modo tal que esta apoye lo mejor posible el aprendizaje de los alumnos.

Por un lado, el análisis de registros propios clarifica muchos aspectos de nuestra tarea (por ejemplo, qué tipo de preguntas hacemos, en qué momento, qué tipo de preguntas hacen los alumnos, si son respondidas o no y por quién, quién evalúa los aportes de cada uno a la clase, etc.). Esto me parece fundamental para examinar el nivel de coherencia entre el discurso y las acciones, entre las intenciones y las acciones, entre las clases que nos gustaría dar y las que efectivamente damos. Esta reflexión es muy importante porque muchas veces creemos que hacemos o decimos cosas de un cierto modo y en realidad eso no es tan así. Creo que esto es en gran medida porque en la comunicación y sobre todo en el lenguaje hablado hay formas incorporadas que son inconscientes y este tipo de análisis ayuda a reflexionar sobre estos aspectos.

Por otro lado, está el análisis de registros de otros docentes. Si bien uno no puede copiar directamente el modo de hablar de otra persona, sí se puede ir incorporando una idea de cómo intervenir (afirmar, preguntar, ordenar, etc.). Analizar las formas de intervenir de otros maestros me sirvió para clarificar qué tipo de intervención quería lograr en mis propias clases. El tener una idea más clara de lo que uno quiere lograr, facilita el trabajo sobre ese aspecto para poder así modificarlo o pulirlo. Una incorpora una cierta idea de cómo hacer las cosas y después la va adaptando a su propio estilo. Trabajar con registros de buenos maestros aporta enormemente a la revisión de nuestra práctica. Si esto nos ayuda a los maestros ya recibidos y con algunos años de experiencia, supongo que a los estudiantes de profesorado debería resultarles todavía más útil.

En síntesis, las herramientas de la LSF permiten objetivar el análisis de lo dicho y hecho en las clases de matemática y esto hace posible ir más allá de la impresión subjetiva que los maestros tuvimos acerca de esos eventos. Poder tomar distancia de los hechos abre y enriquece la mirada lo cual es indispensable para mejorar nuestra práctica y contribuir a mejorar la de otros.”

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bartolini Bussi, M.G.: 1998a, Verbal interaction in the mathematics classroom. En H. Steinbring y otros (eds.), *Language and Communication in the Mathematics Classroom*, NCTM, Reston, VA, 65-84.
- Bartolini Bussi M.G.: 1998b, 'Joint activity in the mathematics classroom: A Vygotskian analysis.' En F. Seeger, J. Voigt, and U. Waschescio (eds.), *The Culture of the Mathematics Classroom: Analyses and Changes*, Cambridge University Press, Cambridge, 13-49.
- Christie, F.: 2002, *Classroom Discourse Analysis: A Functional Perspective*, London & New York: Continuum.
- Forman, E. A., Larreamendy-Joerns, J., Kay Stein, M., and Brown, C.: 1998, "You're going to want to find out which and prove it': Collective argumentation in a mathematics classroom,' *Learning and Instruction* 8(6): 527-548.
- Freudenthal, H.: 1991, *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*, Kluwer, Dordrecht.
- Gravemeijer, K., Cobb, P., Bowers J. & Whitenack J.: 2000, Symbolizing, modeling, and instructional design. En P. Cobb, E. Yackel & K. McClain (Eds.). *Communicating and Symbolizing in Mathematics* (pp. 225-273) Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Halliday, M.A.K.: 1978, *Language as Social Semiotic: The Social Interpretation of Language and Meaning*, Arnold, London.
- Halliday, M.A.K.: 1993, 'Towards a language-based theory of learning,' *Linguistics and Education* 5, 93-116.
- Halliday, M.A.K.: 1994, *An Introduction to Functional Grammar*, segunda edición, Arnold, London.

- Halliday, M.A.K. and Hasan, R.: 1989, *Language, Context, and Text: Aspects of Language is a Social-Semiotic Perspective*, Oxford University Press, Oxford.
- O'Connor, M. C.: 2001, 'Can any fraction be turned into a decimal? : A case study of a mathematical group discussion,' *Educational Studies in Mathematics* 46, 143-185.
- Steinbring, H., Bartolini Bussi, M. G. and Sierpinska, A. (eds.): 1998, *Language and Communication in the Mathematics Classroom*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.
- van den Heuvel-Panhuizen, M.: 1996, *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht University: Freudenthal Institute. Holanda.
- Vygotsky, L. S.: 1978, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Functions*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Vygotsky, L. S.: 1986, *Thought and Language*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Wells, G.: 1994, 'The complementary contributions of Halliday and Vygotsky to a "Language-based theory of learning,"' *Linguistics and Education* 6, 41-90.
- Wells, G.: 1999, *Dialogic Inquiry: Toward a Socio-cultural Practice and Theory of Education*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Zolkower, B and Shreyar, S. 2007, 'A teacher's mediation of a thinking aloud discussion in a 6th grade mathematics classroom,' *Educational Studies in Mathematics* 65, 177-202.