

La actividad lingüística como objeto enseñado en una clase de matemáticas en la Escuela Primaria¹

Matilde Sainz-Osinaga

Mondragon Unibertsitatea
msainz@mondragon.edu



Recibido: 06/12/2011
Aceptado: 16/04/2012

Resumen

El propósito de este trabajo es conocer los obstáculos de los alumnos y las características lingüísticas de sus producciones en una clase de 6º curso de Educación Primaria, en la que se articulan los contenidos de matemáticas y lengua, en un contexto en el que la mitad del alumnado realiza el currículo en la L2 (euskara). Para ello se analizan las interacciones entre la maestra y los alumnos, centradas en los obstáculos de los alumnos y la ayuda que la maestra les proporciona. Se parte de la hipótesis que apoya que la lengua se aprende en contextos sociales situados y que las tareas de aprendizaje que el alumno realiza en dicho contexto pueden abarcar dos dimensiones de enseñanza/aprendizaje: «dimensión materia» y «dimensión lingüística» (Snow, Met y Genesse, 1989; Navés y Muñoz, 2011). Comparamos con Bakhtine (1982) el presupuesto de que las diferentes áreas de conocimiento históricamente han construido géneros sociales relativamente específicos. Los resultados muestran que los alumnos tienen dificultades para dar una respuesta reflexiva y también para argumentar y que el perfil del enseñante y los instrumentos de mediación que utiliza sirven para ayudar al alumno a superar algunos obstáculos de las dos áreas articuladas.

Palabras clave: articulación de la lengua con contenidos curriculares; géneros sociales específicos en áreas de conocimiento; obstáculos de los alumnos; regulación local del enseñante.

Resum. *L'activitat lingüística com a objecte impartit en una classe de matemàtiques a l'Escola Primària*

El propòsit d'aquest treball és conèixer els obstacles dels alumnes i les característiques lingüístiques de les seves produccions en una classe de 6è curs d'Educació Primària, en què s'articulen els continguts de matemàtiques i llengua, en un context on la meitat de l'alumnat fa el currículum en la L2 (èuscar). Per aquest motiu, s'analitzen les interaccions entre la mestra i els alumnes, centrades en els obstacles dels alumnes i l'ajuda que la mestra els proporciona. Es parteix de la hipòtesi que dona suport a la idea que la llengua s'aprèn en contextos socials situats i que les tasques d'aprenentatge que l'alumne fa en aquest context poden abastar dues dimensions d'ensenyament/aprenentatge: «dimensió matèria» i «dimensió lingüística» (Snow, Met y Genesse, 1989; Navés i Muñoz, 2011). Compartim amb Bakhtine (1982) la hipòtesi que les diferents àrees de coneixement han construït

1. Este trabajo se ha realizado gracias a la ayuda recibida por Eusko Ikaskuntza/Sociedad de Estudios Vascos. El corpus utilizado se ha recogido dentro del Proyecto de Investigación EDU2008-05657 (MICINN).

històricament gèneres socials relativament específics. Els resultats mostren que els alumnes tenen dificultats per donar una resposta reflexiva i també per argumentar, i que el perfil de l'ensenyant i els instruments de mediació que utilitza serveixen per ajudar l'alumne a superar alguns obstacles de les dues àrees articulades.

Paraules clau: articulació de la llengua amb continguts curriculars; gèneres socials específics en àrees de coneixement; obstacles dels alumnes; regulació local de l'ensenyant.

Abstract. *Linguistics activity as a subject taught in mathematics at primary school*

The aim of this research is to examine the difficulties that pupils find and the linguistic features regarding their performance in a 6th grade course where mathematics and language contents are articulated. Half of pupils have the whole curriculum in a foreign language (Basque). In this sense, we have analysed the interactions among teachers and pupils, with attention on pupils' difficulties and their teachers' help. This research is based on the hypothesis that language is learned in demarcated social environments and that learning tasks that pupils carry out in such environments can take on two dimensions of the teaching-learning process: the «subject dimension» and «the language dimension» (Snow, Met and Genesse, 1989; Navés and Muñoz, 2011). We share with Bakhtine (1982) the assumption that different knowledge areas have historically constructed specific social genres. The findings show that pupils have difficulties to provide reflective answers and to argue them. Moreover, they show that teachers' profile and their help are useful to the pupil for overcoming the difficulties found in the two contents articulated.

Keywords: articulation of language with curriculum content; social gender specific to knowledge areas, pupils' difficulties; local regulation for teachers.

Sumario

Introducción	Metodología
Estudio de las interacciones	Resultados
El objeto matemático	Conclusiones finales y prospectiva
El objeto lingüístico: análisis multifocal de las producciones de los alumnos	Referencias bibliográficas

Introducción

Este trabajo se inscribe en el campo de las didácticas articuladas entre sí y da cuenta de una investigación realizada en una clase de matemáticas y lengua. Su interés radica en que proporciona algunas claves sobre los obstáculos de los alumnos y también sobre la intervención del enseñante cuando se articulan dos materias curriculares (las matemáticas y la lengua). La didáctica integrada surge como una propuesta óptima para el desarrollo del currículo en una L2, así como para el aprendizaje significativo de las lenguas en la escuela. Estos

dos cometidos son una preocupación creciente para las instituciones educativas y también para los enseñantes y es ahí donde radica su interés.

En esta aportación se incide, sobre todo, en cómo se pueden articular ambas materias curriculares y, también, en la presencia y la consistencia que el enseñante atribuye a cada una de ellas en los diferentes niveles: programático, en el dispositivo didáctico, y en sus intervenciones con los alumnos (regulaciones locales). Se trata del análisis de una clase ordinaria de matemáticas, en la que la lengua es también objeto de aprendizaje y que ha sido programada en el marco de un curso de formación continua del profesorado. Nos centramos fundamentalmente en el estudio de los aspectos lingüísticos de las intervenciones orales de los alumnos. Respecto al contexto de la clase, entendemos con Schneuwly (2009b) que el profesor y los alumnos actúan y esta relación es definida por las funciones de enseñar y de aprender un objeto. El trabajo del enseñante es fundamental, pues de él se espera que active ciertos instrumentos mediadores con la intención de transformar en sus alumnos las maneras de pensar, las capacidades de actuar y de hablar sobre los saberes enseñados.

Estudio de las interacciones

Para el análisis de las interacciones del enseñante y los alumnos focalizamos la atención en las «regulaciones locales» (Schneuwly y Bain, 1993). La puesta en marcha de un dispositivo didáctico, es decir, crear un medio de trabajo en el que se espera que el alumno transforme sus relaciones con los objetos a aprender, implica una regulación continua para la transformación del objeto enseñado (Schneuwly, 2009a). Schneuwly y Bain (1993) distinguen tres formas de regulación: las regulaciones internas, las regulaciones locales y las contribuciones de los alumnos. Nos fijamos en la regulación local. Este tipo de regulación aparece en las interacciones cara a cara con el alumno o con el grupo y contribuye significativamente a la construcción del objeto enseñado, creando un objeto de discurso y unas maneras de hablar comunes a la clase, es decir, creando las condiciones necesarias de acceso al saber (Marton & Tsui, 2004). Las regulaciones tienen habitualmente como punto de partida la explicitación o la constatación de los obstáculos encontrados por los alumnos, o las aportaciones de los alumnos en la construcción del objeto (Schneuwly, 2009b). El análisis de las regulaciones locales nos interesa porque busca describir las formas de interactuar en el interior de las actividades escolares y, también, la manera en que estas interacciones contribuyen a la doble construcción: de un objeto de enseñanza y de las maneras comunes de hablar (Laplanche, 2000; Navés y Muñoz, 2011). Además, y refiriéndonos a contextos de enseñanza plurilingüe², en los que parte del alumnado realiza el currículo en una L2, estas interacciones, en alguna medida, pueden convertirse en objetos enseñados (Gran-

2. Se considera enseñanza plurilingüe aquella que o bien tiene por objeto la enseñanza de varias lenguas y/o acoge un alumnado lingüísticamente heterogéneo. Ambas características presentan los alumnos de la escuela de este trabajo, ya que todos ellos realizan el currículo en euskara (modelo D), independientemente de la lengua familiar del alumno.

daty, 2006). Siguiendo con esta idea de doble objeto de aprendizaje (el curricular y el lingüístico), tomamos como referencia el concepto de «secundarización», tratado por Bakhtine (1982) y reelaborado por Jaubert y Rebière (2002, 2005) en el que se afirma que las prácticas discursivas se aprenden en las diferentes áreas del currículo. Esta propuesta hace referencia al proceso de elaboración de los géneros segundos a partir de los géneros primeros. He aquí algunos de los puntos clave de esta propuesta: las formas lingüísticas no tienen un significado de «valor absoluto», independiente del contexto en el que se usa la lengua; el punto de vista del locutor modifica el punto de vista de los objetos y los saberes escolares están relacionados con las prácticas discursivas de la disciplina. Es por ello que la apropiación de los conceptos científicos está en estrecha relación con la transformación de las experiencias prácticas.

En este sentido, todos los géneros disciplinares son géneros segundos que han sido elaborados a partir de géneros primeros. La «secundarización» (el hablar o el escribir los textos segundos) se realiza junto con la apropiación del saber. En el caso de las matemáticas, existen estudios que indican que la función de la interacción como mediador está influenciada por la habilidad de alumnos y profesores en su uso. Para que esta práctica resulte beneficiosa es necesario que la interacción actúe como facilitadora de la enseñanza y del aprendizaje y para ello es necesario saber escuchar a los otros, hablar con ellos, saber llegar a acuerdos, etc. (Planas y Morera, 2011). Respecto a los obstáculos de los alumnos, los consideramos como las respuestas universales a dominios precisos. Aparecen casi necesariamente en la génesis (histórica o didáctica) de un saber. El obstáculo no desaparece con el aprendizaje de un nuevo conocimiento, al contrario, opone resistencia a su adquisición, a su comprensión; frena su aplicación; subsiste al estado latente y reaparece sobre todo cuando las circunstancias se lo permiten. El obstáculo es un conocimiento perfectamente legítimo e inevitable (Brousseau, 1986).

El objeto matemático

Respecto a la enseñanza científica, en nuestro caso las matemáticas, se considera que el enseñante debe crear un medio (dispositivo didáctico) que simule una microsociedad científica, si se persigue que los alumnos planteen buenas preguntas y sepan debatirlas (Brousseau, 1986). Para ello, los lenguajes son los instrumentos necesarios que nos ayudan a dominar las situaciones de reformulación, con la finalidad de que las demostraciones puedan ser fundamentadas. En este sentido, el hecho de instaurar debates en la enseñanza científica responde a una coherencia educativa necesaria, que se extiende, también, a la visión democrática de formación de futuros ciudadanos. Para promover dicha formación, se considera necesario trabajar las formas de tomar acuerdos, siendo esta actividad asumible por todo ser que piensa. Es decir, se trata de la búsqueda de acuerdos que no responden ni a la autoridad absoluta de un ser infalible, ni al abandono en lo irracional, ni tampoco al azar (Legrand, 2001). En este sentido, según Favrat (2001-2002) los enseñantes no deberían dar

solamente problemas para resolver a los alumnos, sino deberían dirigir a los alumnos a formular preguntas, a explicar sus soluciones, a compararlas entre ellos, a justificarlas, a argumentar, etc.

Tal como se ha dicho, las intervenciones de los alumnos de nuestro trabajo se inscriben en el marco disciplinar de las matemáticas en el que deben explicar el proceso de resolución de un problema, las causas y su conclusión, entendido éste como la demanda de explicación relativa al origen, la razón o la causa de un fenómeno (Borel, 1981). Este «¿por qué?» introduce un problema de conocimiento y no de acción que induce a una respuesta que se refiere a los hechos y conceptos. Transforma una evidencia, a menudo no formulada o incluso inconsciente, en problema. Tiene por objeto dar cuenta de la problemática de un elemento o suceso. En nuestro caso, la problemática se enmarca en la necesidad de responder a la pregunta siguiente: «¿por qué está el tesoro en la caja X?». Respecto a los componentes del discurso explicativo, Grize (1990) lo define en dos tiempos: la constitución de una problematización y una explicación que propone un razonamiento-solución. Y por fin una evaluación-conclusión que es facultativa.

Acerca de los obstáculos que puede entrañar la representación mental del enunciado de lógica presentado por la maestra de nuestro trabajo, es necesario destacar que no se trata de una simple sucesión de enunciados, sino que se corresponden con un sistema en el que los elementos mantienen entre ellos relaciones múltiples (Grize, 1997). Definimos el objeto de aprendizaje de esta sesión de clase como una operación deductiva que lleva a la conclusión de un problema de lógica. Por lo tanto, la conclusión no es evidente a simple vista; es por ello que los alumnos deben formular diferentes hipótesis y manejar y relacionar datos que, en principio, se muestran como contradictorios. Por otro lado, y como todo trabajo científico, es necesario contar con una metodología y con unos instrumentos para poder llegar a las conclusiones. En lo relativo a los obstáculos del alumno, nos interesa conocer sus dimensiones, pero también las estrategias que genera el alumno en el intento de resolución del problema (evitar el obstáculo, solicitar o utilizar recursos externos, crear estrategias de resolución de problemas, etc.).

Volviendo a la idea de regulación local, ya explicada en el punto anterior, nos parece interesante examinar los obstáculos que el alumno manifiesta y las estrategias que genera, así como profundizar en las regulaciones que el enseñante le ofrece para que avance en el aprendizaje. Nos fijamos en estas regulaciones del enseñante, ya que en éstas emergen los obstáculos de comprensión que nos sirven para conocer el proceso de aprendizaje del alumno.

El objeto lingüístico: análisis multifocal de las producciones de los alumnos

Debido a las características de la tarea del alumno (investigar dónde se encuentra el tesoro teniendo en cuenta tres hipótesis posibles), las intervenciones orales adquieren características similares a la argumentación (desarrollo argumentativo,

uso de modalizadores, etc.). Es por ello que para su análisis hemos tomado como punto de partida la propuesta de análisis multifocal de las discrepancias que se observan en los alumnos en un debate (Fasel et al., 2009). Siguiendo a dichas autoras, queremos identificar y comparar los diferentes niveles de producción argumentativa de los alumnos: las dimensiones referidas al empleo o localización (secuencial, interactiva), a la forma (lingüística) y a la estructuración (discursiva) de los acuerdos/discrepancias y, por último, a la lógica comunicativa. Consideramos que las interacciones observadas en nuestro trabajo difieren de las analizadas por las autoras mencionadas; aun así, consideramos que su clasificación puede servir de base para crear criterios de análisis de las interacciones que nos atañen. He aquí las categorías del análisis multidimensional:

- *Localización del acuerdo o desacuerdo*: a) los desacuerdos, en este caso referidos a las aportaciones de otros alumnos sobre la resolución del problema, pueden manifestarse inmediatamente después del turno de palabra que contiene el objeto de desacuerdo o varios turnos de palabra más tarde. Se hablará de *desacuerdo inmediato y a distancia*, respectivamente y b) la manifestación del desacuerdo puede situarse al principio de la toma de palabra o situarse en el curso de la intervención. Se hablará de *desacuerdo inicial y diferido*.
- *Forma lingüística para manifestar acuerdo o desacuerdo*: a) el acuerdo y el desacuerdo pueden manifestarse por medio de diferentes formas lingüísticas (sí/no; claro que sí/ de ninguna manera...) y b) puede ser anunciada por medio de modalizadores.
- *Estructuración discursiva* del acuerdo o del desacuerdo: a) puede movilizar estructuras de acuerdo/oposición, de refutación, o manifestarlas por medio de un contra argumento; b) tanto el acuerdo como el desacuerdo pueden ir seguidos de un desarrollo argumentativo más o menos complejo. El acuerdo/desacuerdo puede abarcar un turno de palabra o varios. En el segundo caso puede que varios participantes tomen la palabra de manera colectiva.
- *Lógica comunicativa* del acuerdo/desacuerdo: el acuerdo/desacuerdo puede realizarse de una manera competitiva (los participantes buscan imponer su punto de vista) o de un modo colaborativo (los participantes buscan construir un punto de encuentro).

En un primer análisis identificamos las intervenciones que mantienen el acuerdo/refutación por medio de una afirmación de hechos y en segundo lugar identificamos las que van acompañadas de opiniones y/o interpretaciones basadas en justificaciones.

Metodología

La sesión de clase de matemáticas

Se trata de una sesión de clase de una hora, en 6º curso de Educación Primaria de una escuela pública de Guipúzcoa que se ha grabado en vídeo y se ha realizado su transcripción. La clase ha sido impartida por una maestra con

larga experiencia docente. Los contenidos a trabajar se han recogido en una hoja de programación y se refieren a dos ámbitos de conocimiento: a las matemáticas y a la lengua. Respecto a las matemáticas, se han elegido los siguientes contenidos: comprobar la veracidad de una proposición y recoger y sistematizar datos; respecto a la lengua: las expresiones de argumentación, las formas de expresar causa-consecuencia y la forma condicional del verbo. El trabajo se organiza en tres modalidades de agrupamiento: gran grupo, grupos de tres alumnos y exposición en clase de un representante de cada grupo. El último objetivo consiste en crear un problema de lógica matemática para que otro grupo lo solucione. Además, junto a la programación, se explicitan algunas estrategias a llevar a cabo por el enseñante, tales como comunicar tranquilidad, ofrecer ayuda al alumno, concederle el tiempo necesario para que responda y realizar preguntas abiertas.

Niveles de análisis

Se realizará el análisis a dos niveles: a nivel macro y a nivel de secuencias. A nivel macro hemos realizado el cuadro sinóptico de la clase en el que identificamos la manera en la que la maestra crea el dispositivo didáctico que persigue el aprendizaje del objeto y cómo este objeto se transforma a lo largo de la actividad gracias al «medio» (Aeby y Dolz, 2008). Las secuencias de enseñanza que hemos elegido para su análisis las hemos extraído del cuadro sinóptico que hemos realizado (ver tabla I), basándonos en las orientaciones del grupo GRAFE (Schneuwly et al., 2005; Ronveaux, 2009) y adaptándolas a las necesidades de nuestro trabajo.

Los métodos de análisis

- a) Para la descripción de la macroestructura de la sesión de clase nos hemos basado en las aportaciones de Ronveaux (2009) (ver tabla I).
- b) Las producciones de los alumnos se han analizado tomando en cuenta los turnos de palabra ya analizados en el punto de los obstáculos (ver tabla III). Para ello nos hemos basado en tres de los criterios de análisis multifocal de los desacuerdos en la argumentación (Fasel et al., 2009) y los hemos adecuado a las necesidades de nuestro trabajo: a) localización del acuerdo/desacuerdo (inmediata o a distancia) o a principio de la toma de palabra o en el curso de la intervención; b) forma lingüística (simple o con modalizadores) y c) estructura discursiva (contra-argumento). Por último, hemos caracterizado las intervenciones orales de los alumnos en tres grupos, en función de las características identificadas, tal como se puede apreciar en la tabla VI. El desarrollo argumentativo se ha valorado en el contexto de la clase, distinto de las características que presentaría el mismo en un debate oral.
- c) Para el análisis de los obstáculos de los alumnos se han utilizado los siguientes criterios (Grize, 1990; Dolz, et al. 2002; Aeby et al., 2009): a) afirmación sin razonamiento; b) afirmación teniendo en cuenta una o dos

- variables conocidas; c) petición de más datos para resolver el problema; d) aportación de otras alternativas no previstas en el dispositivo didáctico y e) deducción de otras conclusiones no previstas en el dispositivo didáctico.
- d) Las estrategias de la profesora se han analizado siguiendo criterios establecidos por Coll & Onrubia (2002); Coelho (2005) y Sainz y Sagasta (2005).

Las preguntas de nuestra investigación

Las preguntas de nuestro análisis se refieren al objeto de enseñanza/aprendizaje:

- ¿Cuáles son los obstáculos que se observan en los alumnos respecto a los objetos de enseñanza-aprendizaje y cómo los resuelve el enseñante gracias a su intervención (regulación local)?
- ¿Cuáles son las características lingüísticas de las producciones orales de los alumnos?

Descripción de la macro estructura de la sesión de clase

A modo orientativo y para facilitar la comprensión del análisis de los objetos, su tratamiento y secuenciación, describimos con mayor detalle la sesión de clase, llevada a la práctica el 3 de marzo de 2009.

Los alumnos están sentados en grupos de 4. La maestra presenta el último objetivo de la clase: resolver un problema de lógica y diseñar uno semejante para que otro grupo lo resuelva. En la introducción recuerda las formas lingüísticas que deben utilizar para formular las hipótesis y para la conclusión (utiliza una lista de control). Contrasta con los alumnos las relaciones entre la lengua y las matemáticas. Presenta un problema de lógica junto al material: 3 cajas de diferente tamaño, 3 mensajes y una pregunta. Cada mensaje se refiere a una caja: 1) el tesoro está en esta caja; 2) el tesoro no está en esta caja; 3) el tesoro no está en la caja grande. La solución consiste en formular hipótesis mediante las cuales descubran en qué caja se encuentra el tesoro. La maestra les muestra la metodología que pueden utilizar y un instrumento de regulación interna (una tabla de doble entrada) que dibuja en el encerado. Los alumnos resuelven el problema en grupos, y, finalmente, cada grupo expone a los demás la solución. Un alumno sale al encerado y completa el cuadro. Esta sesión les sirve de ejemplo para plantear el problema que tienen que diseñar al día siguiente³.

Resultados

Análisis de los obstáculos de los alumnos y de la «regulación local» de la maestra

Para analizar los obstáculos y las estrategias de los alumnos y la regulación local de la maestra se han seleccionado las siguientes secuencias: 2-1; 2-2; 2-2-1; 2-2-2; 2-2-3 (188-420) (ver la tabla I). Las secuencias se han seleccionado en

3. Esta sesión no se ha analizado en este trabajo.

Tabla I. Niveles macroestructurales de la sesión de clase

Sesión de clase (3-3-2009)	Forma social de trabajo	Material	Descripción
Nivel 1	Gran grupo	Lista de control de formas lingüísticas.	Presentación de la tarea de las dos sesiones de clase y la relación entre ellas.
Nivel 2	Gran grupo	Mural	Presentación de un ejemplo de lógica. Ejemplificación de la forma lingüística para hablar sobre ello.
2-1			Presentación del enunciado de un problema de lógica. Búsqueda de las relaciones entre matemáticas y lengua.
2-2	Gran grupo	Tres cajas y tres mensajes. Cuadro del encerado.	Presentación y comprensión de la tarea. Resolución de un problema de lógica.
2-2-1	Gran grupo		Comprensión colectiva del problema. Primeras aproximaciones. Explicitación de premisas para resolverlo.
2-2-2	Gran grupo		Presentación de un instrumento para la resolución del problema.
2-2-3	Gran grupo		Realización de las primeras hipótesis. Primera aproximación a la resolución del problema.
Nivel 3	Grupo pequeño	Enunciado escrito. Ficha con la tabla. Pregunta.	Los alumnos trabajan en grupos de 4. La maestra apoya a los alumnos.
Nivel 4	Gran grupo	Las tres cajas y los tres mensajes. Tabla del encerado	Los alumnos explican en el encerado la solución del problema. Evalúan el resultado y fin de la sesión.

función de la idoneidad para mostrar los obstáculos de los alumnos en el proceso de aprendizaje y, por consiguiente, tal como se ha dicho, aparece también la regulación local de la maestra por medio de la interacción. Hemos rechazado las intervenciones de transición y aquellas en las que la maestra da la palabra al alumno. Recogemos en la tabla II los turnos de palabra analizados.

Como se ha dicho, consideramos que la regulación de la maestra hace emerger los obstáculos que los alumnos encuentran en el proceso de aprendizaje. Así mismo, la regulación depende del rol asumido por la maestra y de su pericia profesional para ayudar a los alumnos a transformar los modos de

Tabla II. Turnos de palabra de la maestra y del alumno

Turnos de palabra de la maestra		Turnos de palabra del alumno	
Analizados	No analizados	Analizados	No analizados
36	35	31	49
Total: 71		Total: 80	

actuar, de pensar y de hablar referidos al objeto. Es por ello que realizamos dos clases de análisis: los obstáculos de los alumnos y la regulación local de la maestra. Para terminar, mostramos en un continuum los momentos más relevantes del proceso, donde se pueden ver los obstáculos de los alumnos y la ayuda ofrecida por la maestra (ver la tabla V).

Constatamos, en referencia a la atención de los dos objetos de enseñanza-aprendizaje que, desde el comienzo de la sesión, la maestra manifiesta su gran preocupación por los objetos lingüísticos (argumentación, expresiones de causa-consecuencia, formas condicionales del verbo, etc.), ya que los considera íntimamente unidos a los objetos matemáticos (formulación de hipótesis, de condiciones, de conclusiones, etc.). Esta articulación posibilita la atención intencionada bifocal del objeto de enseñanza/aprendizaje (Laplante, 1993, 2000; Plazaola y Leutenegger, 2003; Sainz Osinaga, 2003; Gajo y Grobet, 2008).

Análisis de los obstáculos de los alumnos

Este análisis lo realizamos en dos partes: un análisis cuantitativo (ver la tabla III), en el que damos cuenta de los obstáculos de los alumnos y su clasificación, dependiendo del razonamiento presentado y, en la segunda parte, identificamos algunos ejemplos prototípicos para ilustrar dichos datos.

Tabla III. Obstáculos de los alumnos

Tipos de obstáculos	a	b	c	d	e
Nº	12	9	2	6	2
%	38,7	29,03	6,45	19,35	6,45

- a) La respuesta del alumno se asemeja a una conclusión gratuita, sin ningún tipo de razonamiento ni de reflexión sobre los datos presentados.

203 mi: pues está en esa

204 m: mikel mikel todavía/ no podemos sacar una conclusión eh/ tranquilo tranquilo

205 ha: en la grande

- b) El alumno formula una o dos condiciones. Se diferencia de la anterior en que manifiesta su conocimiento acerca de la necesidad de fundamentar sus respuestas en los datos ya conocidos para llegar a la conclusión. Demuestra la capacidad de alejarse de la simple evidencia, aunque, en este caso, no es

suficiente para llegar a la conclusión y poder sustentarla.

334 ie: *pues yo creo que ese mensaje dice la verdad / porque si está en la caja grande no está en la mediana// y xxx*

- c) Los alumnos solicitan más datos. Estiman que los datos que conocen son insuficientes para llegar a una conclusión.

271 ie: *primero tendremos que saber qué es el tesoro*

272 m: *que es el tesoro/ ¡al te refieres al tamaño ?no?*

273 ha: *igual es muy grande y en la pequeña y en esa caja no cabe*

274 m: *bueno/ eso esa podría ser una pista/ pero hemos dicho que basándonos en 275 las palabras/ ¡un momento/ basándonos en las palabras/ ¿no?/ tenemos que deducir una 276 conclusión/ entonces/ esas son las condiciones/ bueno/ ¿sí? ¿Qué Jon? A ver*

- d) Los alumnos aportan alternativas que pueden ser de dos clases: aquellas que no proceden de una reflexión sobre los datos conocidos y otras alternativas o reflexiones en voz alta, que pueden ayudar a pensar a otros alumnos y que se interpretan como un estadio de aprendizaje más avanzado que el anterior.

277 jo: *podemos e a e: coger las tres/ luego hacer así ta XXX*

278 ha: *agitar*

279 jo: *agitar*

250 en: *yo creo que puede estar en las tres*

251 m: *en las tres/ hombre en principio sí/ ¿verdad?// en cualquiera*

252 en: *en la grande*

253 m: *seguro que en la grande// ¿seguro?*

254 en: *igual en la mediana*

255 m: *pero ¿por qué?/ argumentos/ darnos argumentos porque lo demás no vale/ a ver por qué*

256 en: *está en la mediana*

257 m: *¿en la mediana?/ y ¿por qué?*

258 en: *porque nos han dicho así*

- e) Los alumnos deducen otras conclusiones. Estas manifestaciones se interpretan como una falta de apertura al aprendizaje ante algo que no es evidente. Además, se ponen de manifiesto las limitaciones del alumno para crear estrategias y para hacer frente a la incertidumbre.

235 ha: *entonces no se puede sacar*

243 jx: *en mi opinión así no se puede saber*

Análisis de la regulación local de la maestra

Para el análisis de las regulaciones locales de la maestra hemos seleccionado las mismas secuencias que en el punto anterior. Son 36 en total. Damos cuenta de estas regulaciones en las tablas IV (Clasificación de las regulaciones observadas) y V (Proceso de ayuda de la maestra en la apropiación del objeto).

Tabla IV. Clasificación de tipos de regulación local

Tipo de regulación local	N	%
Pide la justificación de la respuesta: por qué/ cómo	10	27,77
Chequea la comprensión del alumno, realizando preguntas	6	16,66
Pide la aprobación de la comprensión sobre la primera hipótesis realizada por la maestra en el encerado		
Solicita la atención a la lengua: hace referencia a la lista de control de las formas argumentativas y al respeto en la toma de palabra	4	11,11
Realiza una llamada a la calma postulando que no conocen todavía todos los datos del problema y que la conclusión no es evidente	4	11,11
Les recuerda que están trabajando sobre una hipótesis, adecúa el lenguaje a los alumnos: « <i>Imaginaos/imagínate que esté aquí, vamos a analizar los tres mensajes...</i> », « <i>Imaginaos que éste diga la verdad...</i> »	4	11,11
Les recuerda que uno solo dice la verdad		
Ante la pregunta del alumnado recapitula dando sentido a la tarea y resaltando los datos necesarios para resolverla: los mensajes, las hipótesis	3	8,33
Afirma algo que ha dicho el alumno	2	5,55
Concluye		
Solicita de los alumnos ayuda. Les implica: « <i>¿Cómo podríamos resolverlo?</i> »	1	2,77
Ante las respuestas de los alumnos, la maestra les pregunta si los datos que conocen son suficientes para llegar a la conclusión	1	2,77
Anima a un alumno a participar	1	2,77
Total	36	

La regulación local se puede entender también como un continuum en el que la maestra va regulando el proceso de aprendizaje. He aquí los momentos más destacados de este proceso:

Resumimos a continuación los aspectos más relevantes de los obstáculos y las aportaciones de los alumnos y de la adecuación en la regulación local de la maestra:

- *La dificultad para dar una respuesta reflexiva.* Parece ser que para algunos alumnos la pregunta de la maestra necesita de una respuesta inmediata. Esta afirmación la realizamos basándonos en que algunos, al principio e incluso en el intermedio o final de la sesión de clase, responden de manera

Tabla V. Proceso de regulación local y evolución de los alumnos

247→	274→	314→	371→	384→	478→
Ante las respuestas del alumnado (conclusiones rápidas e irreflexivas), la maestra reconoce la dificultad del problema y les dice que tendrán que realizar algunas investigaciones y que será necesario utilizar algún instrumento: el esquema	Ante la propuesta de un alumno de manipular las cajas para llegar a la conclusión, la maestra les recuerda que no se pueden manipular las cajas y que para llegar a la conclusión se tiene que utilizar la palabra	La maestra presenta el cuadro en el encerado y utiliza el metalenguaje de <i>«suponiendo que la primera hipótesis...»</i> . La maestra escribe ante los alumnos en el cuadro los tres mensajes, hace las diferentes hipótesis: <i>«Supongamos que el tesoro está en la caja grande»</i> . Los alumnos no comprenden muy bien el hecho de tener que centrarse solamente en una hipótesis y desarrollarla	Ante la respuesta de un alumno, les recuerda que están trabajando en base a una única condición: <i>«Imagínate que está aquí, entonces...»</i>	Ante la respuesta de otro alumno, <i>«Estamos analizando las condiciones, estamos hablando de de esa condición...»</i>	El problema lo resuelven sin mayor dificultad

espontánea, sin considerar los datos e instrumentos mediadores aportados ya por la maestra (los datos, el proceso, la tabla, etc.) o por otros compañeros. Ante esta dificultad, la maestra realiza las siguientes regulaciones: pide calma, paciencia y reflexión; recuerda que es un proceso complejo y que necesitarán algún instrumento mediador (la tabla); ayuda al alumnado en la comprensión de la resolución del problema, invitándole a imaginarse la situación; hace una llamada a las reglas sociales comunes a toda investigación; por último, recuerda que el problema debe ser resuelto por medio de la palabra y no mediante la acción.

- *La adecuación de la regulación de la maestra a la evolución de los alumnos.* La maestra guarda hasta el final el instrumento de análisis (la tabla). Se empeña en que los alumnos se den cuenta de que es imposible dar una respuesta adecuada sin disponer de una metodología y sin valerse de unos instrumentos que les ayuden en el ensayo de las diferentes hipótesis posibles. Es por ello que, en dos ocasiones, les recuerda que están realizando

un trabajo científico, una investigación, y, en consecuencia, es necesario guardar unas reglas. La maestra interviene varias veces poniendo de manifiesto que todavía no pueden conocer la conclusión. Muestra la tabla en el turno de palabra 292 (en el minuto 20 y emplea 7 minutos para realizar la primera hipótesis en la tabla). Después de mostrar el instrumento en el encerado, la maestra, con la colaboración de los alumnos, modeliza la primera hipótesis y rellena las primeras casillas de la tabla.

Análisis multifocal de las producciones de los alumnos

Tal como se aprecia en la tabla VI solamente el 24 % de las intervenciones de los alumnos se encuentran en el 3^r grupo, es decir, una cuarta parte de las

Tabla VI. Análisis multifocal de las intervenciones orales de los alumnos

Grupos	Características	Ejemplos	Turnos de palabra
1 ^r grupo	Es una respuesta inmediata que sigue a la pregunta de la maestra, no tiene modalizadores (<i>creo que, parece que...</i>)	202 pues está en esa 204 en la grande 206 en la grande porque 210 la pequeña 394 esa verdad	Total: 17 % 34
2 ^o grupo	Es una respuesta inmediata que sigue a la pregunta de la maestra, no tiene modalizadores y aparece una tenue argumentación	217 eh en la grande dice[el mensaje] que está ahí 254 está en la mediana 256 porque nos han dicho[los mensajes] así 220 si/eh://yo creo eh/que en la grande dice que está ahí el tesoro 247 yo creo que puede estar en cualquiera de las tres	Total: 21 % 42
3 ^r grupo	Es una respuesta inmediata que sigue a la pregunta de la maestra o a la interacción que se mantiene en clase, tiene modalizadores y aparece un desarrollo argumentativo con conclusión	330 pues yo creo que este mensaje sí que dice la verdad/ porque sí está en la caja grande no está en la pequeña 337 entonces/ como todos[los mensajes] dicen que sí pues eso/ eso no es mentira 341 e:: yo creo que está en la grande porque 343 bueno e:: xx dice[el mensaje] que no está en la del medio/ por lo tanto/ sí que está en la caja grande	Total: 12 % 24

intervenciones presenta algún indicio de elaboración argumentativa (justificación, modalización, etc.).

Conclusiones finales y prospectiva

El propósito de este trabajo era conocer los obstáculos de los alumnos y la intervención de la maestra cuando se articulan dos materias curriculares.

Consideramos que respecto al objeto matemático, el obstáculo primordial encontrado por el alumnado, en general, radica en la manera de gestionar la incertidumbre ante la falta de evidencias visuales para resolver el problema. Subrayamos, así mismo, la dificultad que manifiestan los alumnos para manejar diversos datos, para buscar las relaciones entre ellos, para formular hipótesis y para deducir conclusiones. Estos obstáculos se solapan con la ausencia de argumentación.

El análisis de las prácticas efectivas de la clase nos ha ayudado a comprender mejor que la articulación de las matemáticas con la lengua es posible, siempre y cuando se tengan en cuenta diversos factores. Uno de ellos, el más determinante, la puesta en marcha de un *dispositivo didáctico* que posibilite el trabajo sobre el doble objeto de aprendizaje (matemático y lingüístico). Junto con este, se considera indispensable el *despliegue de instrumentos que ayuden en la mediación* para la apropiación de los dos objetos y, por último, que *la regulación local* del enseñante, a lo largo de la clase, se dirija a ambos objetos. La maestra que hemos observado cumple los requisitos apuntados: programa los dos objetos de aprendizaje, activa un dispositivo didáctico adecuado a ambos aprendizajes y atiende y andamia el aprendizaje del alumno por medio de la regulación local focalizando la atención en las dos áreas curriculares. Además, resaltamos la pertinencia de la articulación de ambos objetos (matemáticos y lingüísticos). Sin embargo, proponemos algunas reflexiones de mejora basándonos en ciertos aspectos observados en nuestro trabajo. Por una parte, las transcripciones nos muestran que para la realización de la tarea el alumno utiliza con frecuencia algunos usos lingüísticos, tales como el desarrollo argumentativo, la causalidad o la forma condicional del verbo. Es por ello que consideramos que estos objetos lingüísticos son compatibles con la tarea matemática a realizar. Por otra parte, como se ha visto, gran parte del alumnado presenta dificultades para argumentar. Consecuentemente consideramos que en sesiones sucesivas de clase se debería focalizar la atención en estas formas lingüísticas compatibles con el objeto matemático (Laplante, 1993, 2000).

La regulación local, además de hacer emerger los obstáculos de los alumnos, también facilita la comprensión del objeto y la realización exitosa de la tarea y, por consiguiente, hace avanzar al alumnado en su aprendizaje. Nos fijamos sobre todo en la manera de interaccionar de la maestra antes de presentar la tabla (instrumento mediador), que va a servir para orientar el proceso de resolución del problema. La maestra mantiene la incertidumbre sobre la manera de buscar una respuesta posible teniendo en cuenta los datos que conocen los alumnos. Los contenidos identificados en el programa atienden

a diversos niveles: algunos son objetos de conocimiento lingüístico (la argumentación, las formas verbales, etc.) y otros son de carácter dialógico y actitudinal (el respeto y la escucha en el trabajo en grupo, la necesidad de llegar a consensos, etc.); pero, como concluimos en el siguiente párrafo, no todos reciben la misma atención.

Dado que la enseñanza articulada de dos áreas curriculares entraña retos singulares, nos interesamos también sobre el estatus de la lengua oral en esta sesión de clase y, por consiguiente, por el sentido que adquiere la lengua en la doble focalización (matemáticas y lengua) de la que hemos hablado. En el análisis hemos visto que la maestra atribuye al objeto lingüístico dos tratamientos diferentes en el transcurso de la clase: a) al comienzo le da el tratamiento de objeto de enseñanza-aprendizaje y b) a lo largo de la clase le concede el rol de instrumento de construcción de conocimientos. Como consecuencia, en los debates que surgen en la clase, en torno a la resolución del problema de matemáticas, se fija más en el objeto matemático y en la utilización adecuada de los usos sociales (en los turnos de palabra y en la escucha mutua), pasando por alto algunos usos incorrectos de ciertas formas gramaticales (forma condicional del verbo, etc.). No se trata de censurar la decisión tomada por la maestra, sino más bien de conocerla y ponerla de manifiesto para ir avanzando en las diferentes maneras de realizar la doble focalización.

Por último, consideramos de gran interés el seguir investigando y conociendo las diferentes maneras de articular las áreas curriculares dentro de las prácticas efectivas de la clase. Solo de esta manera podremos conocer las diversas maneras de realizar estas prácticas didácticas complejas.

Referencias bibliográficas

- AEBY DAGHÉ, S. y DOLZ, J. (2008). « Des gestes didactiques fondateurs aux gestes spécifiques à l'enseignement / apprentissage du texte d'opinion ». En: BUCHETON, D. y DEZUTTER, O. (dirs.). *Le développement des gestes professionnels dans l'enseignement du français*. Bruselas: De Boeck, 83-105.
- AEBY DAGHÉ, S.; BAIN, D.; CANELAS-TREVISI, S.; CORDEIRO, G.S.; DOLZ, J. y GAGNON, R. (2009). « Une analyse multifocale ». En: SCHNEUWLY, B. y DOLZ, J. (dirs.). *Des objets enseignés en classe de français*. Rennes Cedex: Presses Universitaires de Rennes, 101-114.
- BAKTHINE, M. (1982). *Estética de la creación verbal*. México: Siglo XXI.
- BOREL, M.J. (1981). « Objets logiques de l'explication. Le discours explicatif ». *Travaux du Centre de Recherches Sémiologiques*, 38, 1-34.
- BROUSSEAU, G. (1986). « La théorie des situations didactiques ». [Consultado el 29 de marzo de 2012], <http://math.unipa.it/~grim/brousseau_montreal_03.pdf>
- COELHO, E. (2005). «La transversalidad del aprendizaje lingüístico en el currículo: el proceso de andamiaje en educación». En: SIERRA, J.M. y LASAGABASTER, D. *Multilingüismo, competencia lingüística y nuevas tecnologías*. Barcelona: ICE-HORSORI.
- COLL, C. y ONRUBIA, J. (2002). «Estrategias discursivas y recursos semióticos en la construcción de los sistemas de significados compartidos entre profesores y alumnos». *Investigación en la Escuela*, 45, 21-31.

- FASEL, V.; PEKAREK, S. y POCHON-BERGER, E. (2009). « Identification et observabilité de la compétence d'interaction : le désaccord comme microcosme actionnel ». *Bulletin Suisse de Linguistique Appliquée*, 89, 121-142.
- FAVRAT, J-F. (2001-2002). « L'oral dans les séances de résolution de problèmes de mathématiques à l'école primaire : des exemples de débats au CE1 ». *Repères*, 24-25, 151-182.
- GAJO, L. y GROBET, A. (2008). « Interagir en langue étrangère dans le cadre de disciplines scolaires : intégration et saturation des savoirs disciplinaires et linguistiques dans l'élaboration des définitions ». En : FILLIETAZ, L. y SCHUBAUER-LEONI, M.L. (eds.). *Processus interactionnels et situations éducatives*. Bruselas: De Boeck, 113-136.
- GRANDATY, M. (2006). « Place et rôle des conduites discursives orales dans le système des médiations en classe : des objets travaillés aux objets enseignés? ». En: SCHNEUWLY, B. y THÈVENAZ-CHRISTEN, T. (dirs.). *Analyses des objets enseignés*. Bruselas: De Boeck, 93-111.
- GRIZE, J.B. (1990, 1997). *Logique et langage*. Paris: Ophrys.
- JAUBERT, M. y REBIÈRE, M. (2002). « Parler et débattre pour apprendre comment caractériser un "oral réflexif"? ». En: CHABANNE, J.C. y BOUCHETON, D. (dirs.). *Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire*. Paris: PUF, 163-186.
- (2005). « Le français transdisciplinaire: quelles valeurs pour quels savoirs? ». *Jonctions*, 3, 17-22.
- LAPLANTE, B. (1993). « Stratégies pédagogiques et enseignement des sciences en immersion française : le cas d'une enseignante ». *The Canadian Modern Language Review*, 49-3, 567-586.
- (2000). « Apprendre en sciences, c'est apprendre à parler sciences: des élèves de l'immersion nous parlent des réactions chimiques ». *The Canadian Modern Language Review*, 57 (2), 245-271.
- LEGRAND, M. (2001). « Sciences, enseignement, démocratie et humanisme ». *Actes du XXVII colloque inter-IREM des formateurs et professeurs de mathématiques chargés de la formation des maîtres*. Grenoble. [Consultado el 28 de octubre de 2010], <http://www-irem.ujf-grenoble.fr/new2006/Debat_scientifique/Sciences_Enseig-Dmoc.pdf>
- MARTON, F. y TSUI, A.B.M. (2004). *Classroom discourse and the space of learning*. New Jersey: Laurence Erlbaum Associates Publication.
- NAVÉS, T. y MUÑOZ, C. *Usar las lenguas extranjeras para aprender y aprender a usar las lenguas extranjeras*. [Consultado el 6 de diciembre de 2011], <http://archive.ecml.at/mtp2/CLILmatrix/pdf/other_languages/3Esp.pdf>
- PLANAS, N. y MORERA, L. (2011). « Educación matemática e interacción en el aula de secundaria ». *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 58, 77-83.
- PLAZAOLA, I. y LEUTENEGGER, F. (2003). « Enseñar matemáticas en una segunda lengua. Análisis de la interacción didáctica ». *Cultura y Educación*, 15 (4), 357-371.
- RONVEAUX, Ch. (2009). « Reconstruire les mouvements d'une objet d'enseignement à l'aide d'un synopsis ». En: CANELAS-TREVISI, S.; GUERNIER, M.C.; SALES CORDEIRO, G y SIMON, D.L. (dirs.). *Langage, Objets enseignés et travail enseignant*. Grenoble Cedex: ELLUG, 153-179.
- SAINZ, M. y SAGASTA, P. (2005). « Enseñando historia ¿enseñamos lengua? La integración de la lengua y las áreas del currículum en programas de inmersión ». En: ARNAU, J. (dir.). *Cap al plurilingüisme des de l'ensenyament-aprenentatge de la segona llengua. Immersió Lingüística*, 7, 49-64.

- SAINZ OSINAGA, M. (2006). «La enseñanza-aprendizaje de la lengua y del conocimiento del medio. ¿Cómo explicar un experimento de física en Educación Primaria?». En: NEUMAN, C.P.; PLO ALAUSTE, R. y PEREZ-LLANTADA, C. (coords.). *V Congreso Internacional de la Asociación de Lenguas para Fines Específicos*. Zaragoza, 425-429.
- SCHNEUWLY, B. (2009a). «Objet enseignant et travail enseignant. Eléments théoriques pour une recherche empirique. Présentation générale». En: CANELAS-TREVISI, S.; GUERNIER, M.C.; SALES CORDEIRO, G. y SIMON, D.L. (dirs.). *Langage, Objets enseignés et travail enseignant*. Grenoble Cedex: ELLUG, 131-151.
- (2009b). «Le travail enseignant». En: SCHNEUWLY, B. y DOLZ, J. (dirs.) (2009). *Des objets enseignés en classe de français*. Rennes Cedex: Presses Universitaires de Rennes, 29-43.
- SCHNEUWLY, B. y BAIN, D. (1993). «Mécanismes de régulation des activités textuelles : stratégies d'intervention dans les séquences didactiques». En: ALLAL, L.; BAIN, B. y PÉRRENOUD, P.H. (eds.). *Evaluation formative et didactique du français*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé, 219-238.
- SCHNEUWLY, B.; CORDEIRO, G. y DOLZ, J. (2005). «A la recherche de l'objet enseignée : une démarche multifocale». *Revue Suisse des Sciences de l'Éducation*, 14, 77-93.
- SNOW, A.M.; MET, M. y GENESSE, F. (1989). «A conceptual framework for the integration of language and content in Second / Foreign language instruction». *TESOL Quarterly*, 23, 201-217.