

ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA LECCIÓN DE UN FUTURO PROFESOR DE SECUNDARIA

Analysis of the implementation of a lesson of a future secondary teacher

Aráuz, D. F.^a, Sánchez-Matamoros, G.^b, Moreno, M.^c y Valls, J.^c

^aUniversidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, ^bUniversidad de Sevilla,
^cUniversidad de Alicante

Resumen

El objetivo de este estudio de caso es determinar la gestión de aula de un estudiante para profesor de matemáticas de secundaria, José, al implementar una lección, desde el modelo teórico de Stein et al. (2008) y el extendido de Mercer (1995). Se hizo un análisis cualitativo en tres etapas de la transcripción de la lección video-grabada en una clase de 10º grado (15-16 años). Los resultados indican que en la gestión de aula de José se contemplan las tres fases de Stein et al. (2008). Las interacciones fueron individuales y grupales durante la fase de discusión. José favoreció la discusión con los estudiantes a través de una variedad de explicaciones, preguntas y/o reformulaciones de estas, a partir de las respuestas de los estudiantes. La gestión de aula no fue todo lo productiva que cabía esperar por la riqueza del tipo de preguntas planteadas por José debido a que confirmó respuestas ambiguas y no respondió a dudas planteadas por una estudiante.

Palabras clave: *estudiante para profesor de matemáticas de secundaria, implementación de una lección, análisis del discurso, interacciones en el aula.*

Abstract

The aim of this case study is to determine the classroom management of a prospective secondary mathematics teacher, José, when implementing a lesson, from the theoretical framework of Stein et al. (2008) and the extended of Mercer (1995). A three-stage qualitative analysis of the transcript of the video-recorded lesson in a 10th-grade class (15-16 years old) was conducted. The results indicate that all three phases of Stein et al. (2008) were considered in José's classroom management. The interactions that took place in the discussion phase were individual and group interactions. José encouraged students' learning through a variety of explanations, questions, and/or reformulations of these, based on the students' answers. Classroom management was not as productive as we would hope due to the richness of the variety of questions proposed by José, because he confirmed ambiguous answers, and he did not respond to doubts raised by students.

Keywords: *prospective secondary mathematics teacher, implementation of a lesson, discourse analysis, classroom interactions.*

INTRODUCCIÓN

Una de las actividades propias del docente es la gestión de aula cuando este implementa lecciones. Siguiendo un modelo sociocultural de construcción del conocimiento surge la idea de discusiones

Aráuz, D. F., Sánchez-Matamoros, G., Moreno, M. y Valls, J. (2022). Análisis de la implementación de una lección de un estudiante para profesor de secundaria. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 159-167). SEIEM.

productivas con la clase, entendidas estas como los momentos propiciados por el profesor para favorecer el aprendizaje de los contenidos matemáticos por los estudiantes (Stein et al., 2008). Los profesores y los alumnos contribuyen a la coproducción del conocimiento en el aula, pero los profesores tienen una contribución clave en la gestión del aprendizaje a través del discurso, denominado por Mercer (1995) construcción guiada del conocimiento. A través de las interacciones en el aula el profesor debe conducir a los estudiantes a una comprensión adecuada de las ideas matemáticas partiendo de los conocimientos previos de los estudiantes (Conner et al., 2014). Según Muijs y Reynolds (2001) un profesor favorece el aprendizaje de los estudiantes si su discurso se centra en tres factores: la explicación, el cuestionamiento y la interacción. Por ejemplo, una interacción entre el profesor y los estudiantes puede iniciarse con una pregunta o indicación del profesor que espera la contribución de los estudiantes. Si no recibe ninguna aportación, puede responder reformulando la pregunta o bien dando pistas, pero si recibe alguna contribución, puede responder confirmando o rechazando, reformulando las respuestas de los estudiantes, etc.

La enseñanza interactiva supone instrucción directa, esto es, el profesor escucha, responde a los estudiantes, proporciona instrucciones y/o da explicaciones claras (Muijs y Reynolds, 2001). Las interacciones en el aula entre el profesor-estudiante proporcionan una representación de la enseñanza (Conner et al., 2014 y Martin et al., 2005) que permiten evidenciar cómo los estudiantes construyen el conocimiento. Por otro lado, el discurso del profesor es analizable, interpretable y explicable. Analizable a través de las interacciones entre el profesor y los estudiantes; interpretable en función del propósito o intención pedagógica del profesor y explicable en la medida que un análisis detallado del discurso proporciona explicaciones de la construcción social del conocimiento generado en el aula (Glover, 2018).

La investigación sobre el discurso del profesor en el aula se inició a mediados del siglo XX (p. ej., Flanders, 1964) y se sigue desarrollando en la actualidad (p. ej., Mercer, 1995; Sfard, 2001; Glover, 2018). Algunas investigaciones se han focalizado en las explicaciones del profesor sobre un concepto (p. ej., Cantoral y Reséndiz, 2003), en la construcción del discurso de la práctica matemática (p. ej., Planas, 2005), en los tipos de preguntas que los profesores priorizan en la interacción con sus alumnos (p. ej., Radovic y Preiss, 2010), en los procesos de pensamiento matemático (p. ej., Preiss et al., 2011), en la selección, secuenciación de ejemplos y explicaciones durante la resolución de problemas (p. ej., Planas et al., 2016), etc. En general, las cuestiones abordadas en el discurso del profesor dan información tanto de cuestiones lingüísticas como didácticas: quién habla, de qué se habla, qué preguntas se plantean, etc. Principalmente estas investigaciones se han desarrollado sobre el discurso en el aula del docente de primaria y secundaria y, en menor medida, en el de futuros profesores.

En este trabajo se pone el foco de atención en la implementación de una lección realizada por un estudiante para profesor de secundaria durante sus prácticas profesionales a través de la gestión de la discusión en el aula y de las interacciones de este con los estudiantes.

Por tanto, el objetivo de este estudio es determinar la gestión de aula de un estudiante para profesor de matemáticas de secundaria, José, al implementar una lección, durante su práctica de enseñanza.

MARCO TEÓRICO

En este estudio utilizaremos dos lentes vinculadas a la teoría sociocultural para analizar la implementación de una lección de un futuro profesor en el aula: Stein et al. (2008) sobre la gestión de la discusión en el aula y una extensión de Mercer (1995) sobre la construcción guiada del conocimiento a partir de las interacciones en el aula.

Modelo teórico de Stein et al. (2008)

Este modelo proporciona una guía útil para involucrar a los estudiantes en discusiones productivas, las cuales se consideran claves en la enseñanza de las matemáticas. Según Stein et al. (2008), la gestión del aula se divide en tres fases: Presentación, Exploración y Discusión. En la fase de presentación, el profesor expone el contenido, objetivos de la lección y tareas matemáticas. En la fase de exploración, los estudiantes trabajan sobre las tareas matemáticas, a menudo, discutiéndolas en parejas o grupos pequeños, y el profesor les anima a resolverlas mientras monitoriza las resoluciones de los estudiantes. Es precisamente durante este momento cuando el profesor selecciona las respuestas y las secuencia para la fase de discusión. En la fase de discusión, se ponen en común las resoluciones de los estudiantes seleccionados y secuenciados por el profesor en la fase anterior, y esta fase concluye con las sugerencias del profesor a los estudiantes para que establezcan conexiones entre las ideas matemáticas surgidas de las estrategias usadas por los estudiantes en la resolución. A partir de aquí, el profesor puede proponer nuevas tareas que permitan al estudiante progresar en la comprensión del concepto abordado.

Modelo teórico extendido de Mercer (1995)

El marco de Mercer (1995) pone el foco en el profesor y se apoya en tres técnicas: provocar a los estudiantes para conocer su comprensión sobre un determinado concepto, responder a las contribuciones de los estudiantes y dar explicaciones sobre lo acontecido en el aula. En nuestro estudio hemos asumido estas técnicas como: Preguntas, Respuestas y Explicaciones, que constituirán nuestras categorías de análisis. Estas categorías a su vez se organizan en subcategorías.

Las Preguntas pueden ser: (1) con Pistas, en las que se proporciona una sugerencia para favorecer la contribución del estudiante; o (2) Directas, en las que no se proporciona ninguna sugerencia. Ambas pueden ser (a) cerradas, que no invitan ni a la reflexión ni al diálogo y se responden con un sí, un no o una breve respuesta; o (b) abiertas, que favorecen el feedback o retroalimentación e inciden en lo informativo, lo descriptivo y lo reflexivo. Suelen empezar con los pronombres interrogativos qué, cuándo, cuáles, cómo... (Mercer, 1995).

Dado que la intencionalidad de las preguntas del profesor no se puede establecer directamente con el modelo teórico de Mercer (1995), hemos adaptado algunas de las categorías de preguntas de Conner et al. (2014, p. 419) en apoyo de la argumentación colectiva. Las preguntas cerradas pueden ser, según su respuesta de: (i) sí o no, (ii) hechos matemáticos. Por su parte, las preguntas abiertas pueden requerir de: (i) explicación de cómo se hizo algo; (ii) comparación; (iii) interpretación de un hecho, diagrama, etc.; (iv) argumentación de alguna idea o hecho; (v) conjetura; (vi) generalización de alguna idea o hecho; (vii) reformulación de una idea o razonamiento anterior.

Las Respuestas del profesor pueden ser de: (1) Confirmación (sí, correcto, ok, etc.); (2) Rechazo (no, incorrecto, etc.); (3) Repetición de comentarios o ideas consideradas significativas, (4) Reformulación que ofrecen una versión revisada de lo dicho anteriormente; (5) Elaboración que ofrecen una versión extendida de lo dicho por un estudiante (Mercer, 1995).

Las Explicaciones que el profesor puede dar son: (1) Declarativas Nosotros, que se realizan sobre una experiencia anterior que es relevante para el momento en el que se hace la declaración; (2) Resúmenes, sobre aspectos del conocimiento compartido o conclusiones después de una discusión, pudiendo ser: (a) Literales, repiten el conocimiento compartido; (b) Reconstructivos, agregan más información (Mercer, 1995).

Las Explicaciones Declarativas Nosotros de Mercer (1995) han sido subcategorizadas por Glover (2018, p. 504) en: (a) Directas, en las que el profesor comparte los objetivos de la lección o aclara

aspectos que requieren una atención particular; (b) Instructivas, en las que se proporciona a los estudiantes información de forma clara y estructurada; (c) Demostrativas, en las que se proporcionan evidencias; (d) Conectivas, en las que se dan indicaciones específicas, en momentos apropiados de la lección, para ayudar a los estudiantes a establecer relaciones; (e) De consolidación, en la que se refuerza, se desarrollan puntos y se fomenta la reflexión; (f) Evaluativas, en las que se identifican errores de los estudiantes como hechos positivos del aprendizaje o se examinan las justificaciones de las respuestas de los estudiantes.

En función del objetivo establecido nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Qué gestión de aula y tipos de interacciones se promueven por José en la enseñanza de una lección?

MÉTODO

En este estudio presentamos el caso de José, estudiante para profesor de secundaria, matriculado durante el curso 2020-2021, en la asignatura “Prácticas Profesionales IV” de tercer año de la carrera de Matemática Educativa y Computación de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León (UNAN-León). El objetivo de esta asignatura es aprender a planificar e implementar lecciones en aulas de secundaria. José, planificó una lección de una duración de 35 minutos para estudiantes de décimo grado (15-16 años), con el objetivo de aplicar la razón trigonométrica tangente de un ángulo a problemas del entorno, utilizando los recursos curriculares oficiales exigidos por el Ministerio de Educación. Para planificar la lección José usó los dos problemas de la guía docente, uno de ellos resuelto como ejemplo en el libro de texto (figura 1(a)), y que el profesor modificó añadiendo preguntas para guiar la reflexión del estudiante sobre la resolución. El otro (figura 1(b)) lo debían resolver los estudiantes, usando los conocimientos adquiridos en el problema anterior.

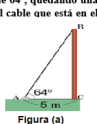


Nombre del centro: <u>Instituto Nacional de Occidente</u> Fecha: <u>22/10/2020</u>	
Disciplina: <u>Matemática</u> Grado y sección: <u>10° F</u>	
Docente: <u>Axel Soto</u> Tiempo: <u>35 minutos</u> Cantidad estudiantes: AS: <u> </u> M: <u> </u> V: <u> </u>	
<p>Unidad 5: Introducción a la Trigonometría. Sección 3: Resolución de Triángulos Rectángulos. Contenido 4: Aplicación del Valor Tangente. Página del libro de texto: 89 del libro de texto y 84 de la guía docente.</p>	
<p>Indicador de logro (Objetivo): 3. Aplica la resolución de triángulos rectángulos en la solución de situaciones en diferentes contextos, con confianza.</p>	
<p>Recursos y materiales: ✓ Plan clase y plan pizarra. ✓ Marcadores, borrador y pizarra. ✓ Guía docente, libro de texto de 10° ✓ Hoja de asistencia.</p>	
<p>Tiempo 15 min</p>	<p>Problema inicial. Un cable de acero que tira desde la altura de un poste forma con el suelo un ángulo de 64°, quedando una distancia entre el extremo inferior del cable que está en el piso y el pie del poste de 5 m.</p> <p>Solución del problema inicial.</p>  <p>Clasificación del triángulo. El triángulo generado por el cable, el poste y el suelo, es un triángulo rectángulo porque uno de sus ángulos interiores es recto, es decir, de 90°.</p> <p>Posición del ángulo. El ángulo de 64° se posicionaría en el extremo inferior del cable que es el que hace contacto con el suelo.</p> <p>Identidad trigonométrica para aplicar. Lo que deseamos calcular es la altura del poste, conociendo el ángulo formado por el cable y el piso y la distancia entre el extremo inferior del cable y el poste, la relación trigonométrica que usaremos es la tangente. $\tan(\theta) = \frac{CA}{CB}$</p> <p>Aplicación de la identidad trigonométrica $\tan(A) = \frac{BC}{AC} \Rightarrow \tan(64^\circ) = \frac{5m}{AC} \Rightarrow AC = \frac{5m}{\tan(64^\circ)}$ $AC \approx \frac{5m}{2.0503} \approx 2.438m$ Respuesta: La altura del poste es de 2.438 metros aproximadamente.</p>
<p>Tiempo 5 min</p>	<p>Preguntas clave a) Representa gráficamente el problema. b) ¿Qué tipo de triángulo es el generado por el cable, el poste y el suelo? Justifique c) ¿Dónde posicionamos el ángulo de 64°? Justifique d) ¿Qué identidad trigonométrica utilizarías para calcular la altura del poste? e) ¿Cómo la aplicarías? f) Puedes apoyarte en la Tabla Trigonométrica ubicada en la página 94 de tu libro de texto para calcular la $\tan(64^\circ)$. g) Si la respuesta contiene decimales, redondea al número más próximo a este.</p> <p>Nota: Se realizará un plenario sobre los resultados obtenidos por los estudiantes, a los cuales se seleccionará con anticipación en la fase de exploración.</p>
	<p>b) Un estudiante de 1.65m de altura se encuentra a 5m de la asta de una bandera observando el extremo superior de esta.</p> <p>Si el estudiante observa el extremo superior de la asta de la bandera con un ángulo de elevación de 39°, ¿Cuál será la altura aproximada del hasta de la bandera?</p>  <p>Solución del ejemplo de la clase: Nota: En este caso como maestro construí la gráfica para que pueda facilitarse la comprensión del concepto nuevo para ellos que sería ángulo de elevación definido como el ángulo desde la horizontal hacia arriba a un objeto.</p>  <p>Para calcular la altura de la asta debemos de aplicar la identidad trigonométrica tangente, diciendo que la línea visual del estudiante hasta la asta, es la misma que la distancia entre el estudiante y la asta.</p> <p>Calculamos la tangente del ángulo: Numeremos el triángulo rectángulo que se forma ΔABC $\tan(39^\circ) = \frac{BC}{AC} \Rightarrow \tan(39^\circ)(5m) = BC$ $(0.8098)(5m) = BC \Rightarrow 4.049m = BC$</p> <p>Una vez que hemos calculado la altura del triángulo rectángulo, para saber la altura de la hasta debemos sumar a la altura encontrada la altura del estudiante. $h = 4.049m + 1.65 \Rightarrow h = 5.699m \Rightarrow h \approx 5.7m$</p> <p>Respuesta: La altura de la asta de la bandera es de 5.7 m.</p> <p>Nota: Se inducirá a los estudiantes a participar de la resolución del ejemplo de la clase a través de las mismas preguntas del problema inicial.</p>

Figura 1. Planificación realizada por José.

Instrumentos de recogida de datos

El instrumento de recogida de datos es la transcripción del vídeo de la implementación de la lección. En consecuencia, los datos son los diálogos de José con los estudiantes durante la resolución de los dos problemas que conforman la enseñanza de la lección planificada.

Análisis de los datos

Los datos se han analizado cualitativamente en tres etapas y han sido triangulados por los autores del estudio. En la primera etapa se identificaron las fases de gestión de aula (Stein et al., 2008) presentes en la implementación realizada por José. En la segunda se identificaron segmentos de la implementación que capturan interacciones entre el profesor y los estudiantes cuando construyen ideas o hechos matemáticos durante la fase de discusión. Estos segmentos los hemos denominado unidades de análisis (UA), identificando diez. En la tercera, se caracterizaron las preguntas, respuestas y explicaciones realizadas por José en función del marco teórico ampliado de Mercer (1995). Mostramos a continuación, un ejemplo del análisis de la UA1 en la tercera etapa, relativa a la pregunta realizada por José sobre el porqué de la representación del primer problema que se muestra en el libro. En esta unidad se da cuenta de la interacción entre José y Lesly (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de la UA1, sobre el porqué de la representación del primer problema.

1.	<i>José:</i> ¿Nos puede explicar lo que hizo?	Directa:explicativa/individual
2.	[Lesly no contesta]	No hay contribución
3.	<i>José:</i> Yo sé que ha hecho la gráfica que aparece en el libro de texto, pero ¿por qué hizo el gráfico así?	Con pista: argumentativa /Individual
4.	<i>Lesly:</i> Porque el cable tiene al poste y así se representa la altura del poste	Hay contribución
5.	<i>José:</i> Ok, como se tiene la altura del poste por eso se forma la gráfica.	Confirmación y Reformulación

RESULTADOS

En esta sección se describe la gestión de aula llevada a cabo por José durante la implementación de la lección, a través de las fases de la gestión de aula de Stein et al. (2008), centrándonos en la discusión en el aula mediante las interacciones entre el profesor y los estudiantes.

Fase de Presentación

Esta fase está presente en la gestión de los dos problemas. Inicialmente, José plantea a los estudiantes las preguntas guías para favorecer la reflexión sobre la representación del enunciado del primer problema (figura 1(a)), la pertinencia del uso de la razón trigonométrica tangente y del redondeo del valor obtenido. En la implementación del segundo problema, José usa nuevas preguntas guías, que no habían sido planificadas, para consolidar los aprendizajes adquiridos en el problema inicial aplicándolos a una nueva situación en la que se introduce el ángulo de elevación (figura 1(b)). En esta fase, el discurso de José se construye con explicaciones declarativas del tipo directas en las que aclara aspectos que requieren una atención particular, como por ejemplo: “Bien, entonces yo sé que la resolución está en el libro de texto, pero lo que quiero es que respondáis a las cinco preguntas”; y explicaciones de tipo resumen literal para explicar el concepto de ángulo de elevación, como por ejemplo: “Chicos, les explico la figura [figura 1(b)] porque he introducido un concepto nuevo y es el ángulo de elevación, ángulo formado con la horizontal y el objeto que se encuentra arriba”.

Fase de Exploración

Esta fase solo se observa durante la resolución del primer problema cuando José da un tiempo para que los estudiantes individualmente contesten a las preguntas planteadas. Durante esta fase el profesor, observa que los estudiantes copian la resolución del libro. En esta fase su discurso es organizativo al dar instrucciones del tipo: tienen desde ahora 5 minutos para trabajar, yo pasaré por sus asientos observando su trabajo y mientras pasaré lista, o bien al hacer preguntas retóricas de seguimiento sobre el trabajo de los estudiantes, como, por ejemplo, ¿cómo vamos?, ¿vamos bien?, ¿ya terminaron todos?

Fase de Discusión

En la fase de discusión se perciben dos tipos de interacciones. Durante la discusión del primer problema las interacciones fueron individuales (José-estudiante) y grupales (José-grupo clase). Las interacciones grupales son fruto de la no contribución de la estudiante Lesly a las preguntas de José, lo que le obliga a trasladar la interacción individual a una grupal (figura 2).

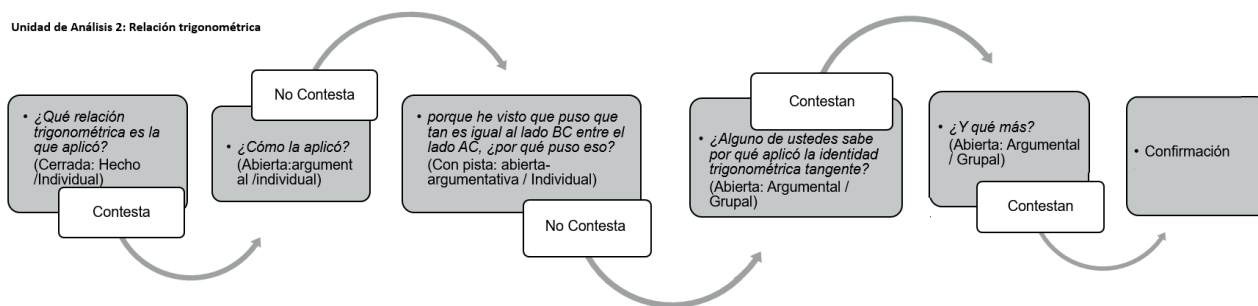


Figura 2. Ejemplo de interacciones individuales y grupales en el primer problema.

José inicia la interacción realizando preguntas individuales directas de hecho o directas de tipo explicativo o argumentativo a la estudiante Lesly. Cuando la interacción se inicia con una pregunta directa de hecho, tanto si obtiene o no respuesta de la estudiante, José plantea una nueva pregunta directa explicativa/argumentativa. Si obtiene respuesta a esta pregunta, José confirma y/o reformula la respuesta de la estudiante. Si no obtiene respuesta, plantea una pregunta con pista de tipo explicativo o argumentativo individual. Solo cuando no hay respuesta a esta pregunta individual se traslada la misma pregunta o parecida al grupo. Todas concluyen con una confirmación y/o reformulación por parte de José, iniciándose un nuevo ciclo de interacciones. Para representar la secuencia de interacciones tomamos la idea del diagrama de interacciones de Martin et al. (2005) (figura 3).

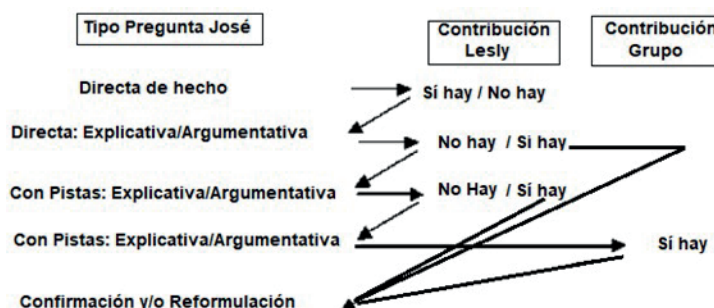


Figura 3. Diagrama de interacciones individuales y grupales.

Durante la discusión del segundo problema solo se dieron interacciones grupales. Todas las interacciones son iniciadas por José, excepto en una ocasión que la inicia una estudiante (figura 4 (c)). Las interacciones iniciadas por José pretenden objetivos distintos. Unas se focalizan en establecer las semejanzas y diferencias entre los dos problemas propuestos, para ello José inicia la interacción con las siguientes preguntas: ¿Cómo podemos encontrar a que altura está la bandera?, ¿Tiene alguna relación con el problema anterior? (preguntas directas: interpretativas, de sí-no), que generaron el diagrama de interacción que se muestra en la figura 4 (a). Otras, se centran en la obtención del cateto opuesto del triángulo rectángulo y en la altura del asta de la bandera, (figura 1 (b)), a través de preguntas del tipo: ¿cuánto vale la base del triángulo? (directa: de hecho); ¿a qué es igual la relación trigonométrica tan A, en este triángulo? (directa: explicativa); [...] hemos hallado el valor del cateto opuesto en el triángulo, pero ¿cómo encontrar la altura h del asta de la bandera? (con pistas: explicativas), que generaron el diagrama de interacción que se muestra en la figura 4 (b). Todas las interacciones terminan en confirmaciones y/o consolidación.

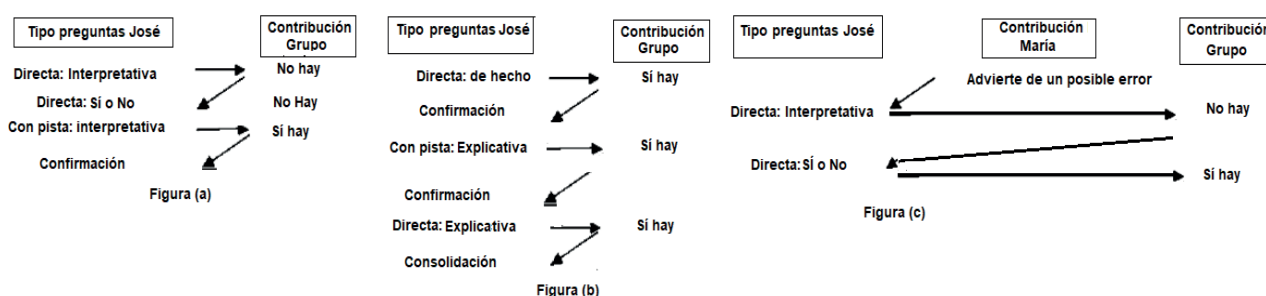


Figura 4. Diagrama de interacción grupal.

En la interacción iniciada por la estudiante María, sobre la falta de un cero en la respuesta de José, tal como se evidencia en la Tabla 2, este plantea una pregunta abierta interpretativa al grupo: **¿qué pasa con ese cero?**, al no tener respuesta, abandona esta pregunta interpretativa por una de sí-no: **¿es necesario ponerlo?**, y cierra esta interacción con la respuesta de Luis: no, sin responder a la duda de María. Esta interacción responde al diagrama mostrado en la figura 4 (c).

Tabla 2. Interacción iniciada por la estudiante María (UA9).

1.	José: Por tanto, $4,049 = co$ [José resuelve la multiplicación en plenario con participación de los estudiantes]	$\begin{array}{r} 0,444 \\ 0,8098 \\ \times 5 \\ \hline 4,0490 \end{array}$	Consolidación
2.	María: Falta un cero en la respuesta, profesor		Observación de la estudiante
3.	José: ¿Qué pasa con ese cero?		Directa: abierta/interpretativa/grupal
4.	[No contestan]		No contribución
5.	José: ¿Es necesario ponerlo?		Directa: cerrada/sí-no/grupal
6.	Luis: No		Contribución
7.	José: ahora, ¿el valor encontrado es la altura de la asta?		Directa: cerrada/sí-no/grupal

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de este estudio ha sido determinar la gestión de aula de un estudiante para profesor de matemáticas de secundaria, José, al implementar una lección, durante su práctica de enseñanza.

El futuro profesor durante su implementación de la lección ha tenido en cuenta las fases de gestión de aula de Stein et al. (2008). Según estos autores la fase de exploración debe permitir al profesor seleccionar y secuenciar respuestas variadas de estudiantes, además de interactuar con ellos para apoyar la resolución de la tarea. Sin embargo, José, en la fase de exploración del primer problema, planteó preguntas retóricas que no ayudaron a los estudiantes a responder las preguntas guía propuestas en la fase de presentación y los estudiantes se dedicaron a transcribir la resolución del libro, en consecuencia, no pudo seleccionar y secuenciar las respuestas de los estudiantes para la fase de discusión. Este hecho podría explicarse desde la inexperiencia de José como profesor y desde el arraigo del modelo tradicional de enseñanza en las escuelas de secundaria del país, el cual no favorece las discusiones en el aula. Para la gestión de la resolución del segundo problema, José aprovechó su experiencia de la discusión del primer problema, para generar, sin planificación previa, nuevas preguntas guías, lo que evidencia la capacidad de toma de decisiones de José durante la enseñanza.

Las interacciones con sus estudiantes solo se realizaron en la fase de discusión y estas han estado sujetas a las decisiones que tomó en función de cómo los estudiantes iban respondiendo a cada una de sus preguntas, lo que le llevó a pasar de interacciones individuales y grupales a únicamente grupales, al considerar que podría contar con las contribuciones de algunos estudiantes. Este hecho favoreció la participación e integración del grupo clase, por la variedad y tipo de preguntas planteadas. No solo planteó preguntas directas cerradas: sí-no y/o, de hecho, que no favorecen la participación de los estudiantes, sino que también realizó preguntas directas: explicativas o argumentativas, recurriendo, cuando era necesario, a preguntas con pistas para provocar una mayor participación (Radovic y Preiss, 2010) y lograr una enseñanza efectiva (Glover, 2018).

Cantoral y Reséndiz (2003), Muijs y Reynolds (2001) y Planas et al. (2016) coinciden en que uno de los factores para favorecer el aprendizaje de los estudiantes son las explicaciones y/o respuestas que el profesor realiza durante la interacción en el aula. José realizó varias explicaciones y confirmó y/o reformuló las respuestas de los estudiantes, pero al no haber profundizado en algunas de las preguntas planteadas (Tabla 2) o haber confirmado y/o reformulado contribuciones incompletas o ambiguas (Tabla 1, Línea 4 y 5) ha impedido que la gestión de aula realizada no fuera lo productiva (Stein et al., 2008) que cabía esperar en función de la variedad de preguntas y explicaciones realizadas (Glover, 2018).

Los diagramas de interacciones dan cuenta del tipo de discusiones que ocurrieron en el aula entre José y los estudiantes y de la variedad de preguntas realizadas por José. Estas interacciones, en general, finalizaron con una confirmación o reformulación que daba respuesta a la idea matemática con la que se iniciaba la interacción, lo que permitió a los estudiantes progresar en el aprendizaje. No obstante, encontramos un diagrama de interacción que no favorece el aprendizaje (figura 4 (c)) en el que la interacción es iniciada con una aseveración incorrecta de una estudiante y que José finalizó al aceptar la respuesta de otro estudiante, la cual no permitió a la estudiante superar su error resolvía la duda planteada (Tabla 2).

Agradecimientos

Esta investigación ha recibido ayuda del proyecto: PID2020-116514GB-I00 “Ministerio de Economía y Competitividad, Gobierno de España”.

Referencias

- Cantoral, R. y Reséndiz, E. (2003). El papel de la variación en las explicaciones de los profesores: un estudio en situación escolar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(2), 133-154.
- Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A. y Francisco, R. T. (2014). Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support students' engagement in mathematical activities. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 401-429.
- Flanders, N. A. (1964). *Interaction analysis in the classroom: A manual for observers*. School of Education, University of Michigan.
- Glover, P. (2018). How to evaluate the effectiveness of teacher talk. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(3), 497-512. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/473/249>
- Martin, T. S., McCrone, S. M. S., Bower, M. L. W. y Dindyal, J. (2005). The interplay of teacher and student actions in the teaching and learning of geometric proof. *Educational Studies in Mathematics*, 60(1), 95-124.
- Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge: Talk amongst teachers and learners*. Multilingual Matters Ltd.
- Muijs, D. y Reynolds, D. (2001). *Effective teaching: Evidence and practice*. Sage.
- Planas, N. (2005). El papel del discurso en la construcción del Discurso de la práctica matemática. *Cultura y Educación*, 17(1), 19-34. <https://doi.org/10.1174/1135640053603283>
- Planas, N., Fortuny, J. M., Arnal-Bailera, A. y García-Honrado, I. (2016). El discurso matemático del profesor: Explicaciones, ejemplos y coherencia local. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 437-446). SEIEM.
- Preiss, D., Larraín, A. y Valenzuela, S. (2011). Discurso y pensamiento en el aula matemática chilena. *Psykhe (Santiago)*, 20(2), 131-146.
- Radovic, D. y Preiss, D. (2010). Patrones de discurso observados en el aula de matemática de segundo ciclo básico de Chile. *Psykhe (Santiago)*, 19(2), 65-79.
- Sfard, A. (2001). Learning mathematics as developing a discourse. En R. Speiser, C. Maher y C. Walter (Eds.), *Proceedings of 21st Conference of PME-NA* (pp. 23-44). Clearing House for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. y Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340. <https://doi.org/10.1080/10986060802229675>