



Análisis de las situaciones de contingencia a través de las estrategias comunicativas

Horacio **Solar** Bezmalinovic
Pontificia Universidad Católica de Chile
Chile
hsolar@uc.cl

Alicia Zamorano
Universidad Autónoma de Barcelona
España
ali.zamorano@gmail.com

Jordi Deulofeu **Piquet**
Universidad Autónoma de Barcelona
España
jordi.deulofeu@uab.cat

Resumen

A partir de las dimensiones del Knowledge Quartet descritos por Rowland, en esta comunicación nuestro foco está puesto en la contingencia, es decir en aquellas situaciones que no son planificadas por el profesorado, y que presentan como desencadenantes¹ diferentes situaciones propias de la interacción de una clase de matemáticas. Nuestro propósito es estudiar las contingencias que provienen de respuestas erróneas del estudiante y analizar de qué manera el profesor gestiona dichas contingencias por medio de estrategias comunicativas. Para ello analizamos dos situaciones con gestiones diferentes de la contingencia presentada. Para realizar el estudio de estos casos, hemos analizado la gestión a partir de tres estrategias comunicativas: oportunidades de participación, gestión del error, y tipo preguntas. De los casos analizados, podemos concluir que las estrategias comunicativas contribuyen a gestionar las situaciones de contingencia; cuando no hay buenas preguntas, no hay verdaderas oportunidades de participación y por tanto no se hace una adecuada gestión del error.

¹ Es la traducción de lo que Rowland, Thwites y Jared (2011) llaman Triggers, y que hemos denominado Desencadenantes.

Palabras clave: Knowledge Quartet, contingencia, estrategias comunicativas, gestión del aula de matemáticas.

Introducción

Los modelos teóricos que hoy se están desarrollando para la formación de profesores ponen de relieve la necesidad de relacionar modelos teóricos de formación –inicial y continua- del profesorado con la práctica y su gestión en situaciones particulares. Por ejemplo el equipo liderado por Deborah Ball de la Universidad de Michigan profundiza en las características del modelo Conocimiento Matemático para la Enseñanza, en el que persigue una enseñanza eficaz (Ball, Thames & Phelps, 2008). Este modelo está basado en el Conocimiento pedagógico del conocimiento” (PCK) de Shulman (1986), y ellos concluyen que si bien es cierto que existe una significativa y positiva asociación entre el conocimiento del profesorado y la calidad matemática de la enseñanza, también se presentan una cantidad importante de factores que pueden facilitar o dificultar el uso del conocimiento del profesor en su práctica.

Complementado esta forma de mirar la práctica, es que otros investigadores han desarrollado una conceptualización mirándola en profundidad y no sólo en la descripción del conocimiento del profesorado. Ejemplo de esto es el trabajo realizado por Rowland y sus colegas a través de la elaboración de un marco emergente denominado Knowledge Quartet (KQ), (Rowland, Huckstep & Thwaites, 2005) con las categorías de Fundamentos, Transformación, Conexión y Contingencia, y es en estas categorías donde se activa el conocimiento del profesor desde la práctica. En el caso de esta comunicación nuestro foco está puesto en la Contingencia, es decir en aquellas situaciones que no son planificadas por el profesorado y que movilizan conocimientos necesarios para resolver las tareas matemáticas durante la clase, que se manifiesta luego que un estudiante evidencia un error en la resolución de una actividad o en la respuesta de una pregunta de un docente frente a una actividad matemática.

Hasta ahora la mayoría de la investigación en didáctica de la matemática sobre la formación del profesorado ha girado en torno a la planificación de clases, y el gran aporte del KQ es que permite abordar elementos de la gestión de aula, que no habían sido tomadas en cuenta en propuestas anteriores.

En particular en nuestra comunicación, además de utilizar el KQ, para observar y analizar la gestión del profesorado en las situaciones de contingencia, hemos comenzado por determinar los desencadenantes (triggers) de estas contingencias, que siguen las ideas expuestas por Rowland, Thwaites & Jared (2011).

Gestión de la contingencia

Para la descripción y el análisis de la gestión hemos seguido el desarrollo de las ideas de Rowland, Turner, Thwaites y Huckstep (2009). Según estos autores existe una variedad de posibilidades y de herramientas que están a disposición del profesor con la finalidad de responder a una situación de contingencia.

Del desarrollo de la contingencia expresado por Rowland, et al. (2009), hemos sistematizado las siguientes acciones como parte de la gestión de la contingencia:

- Intercambio de ideas entre profesor y estudiante, o entre el profesor y un grupo de estudiantes

- Pausa del profesor para pensar en las implicaciones de responder, sugerir o repreguntar, antes de responder efectivamente la idea de un estudiante
- Responder a todas las dudas, preguntas y/o intervenciones de los estudiantes.

Estos autores también señalan la importancia de tener en cuenta que al realizar este tipo de análisis desde fuera de la clase y a través de la videograbación es una ventaja, porque no tenemos la presión ni la necesidad de responder a la inmediatez de la sala de clases. Por esto consideran que hay que tener en mente ciertas características de la enseñanza durante la contingencia:

- El reconocimiento de la idea de un estudiante es una acción meritoria.
- A veces es posible que un profesor simplemente no responda a todas las preguntas en profundidad por una cuestión de tiempo.
- Una intervención hábil del profesor permite al estudiante crear nuevas conexiones con su propio conocimiento.

Una manera de estudiar la gestión del aula en situaciones de contingencia, es por medio de las estrategias comunicativas. Varios autores han puesto el foco en la importancia de espacio de comunicación y discusión en el aula de matemáticas (Chapin, O'Connor, & Anderson, 2009; Smith & Stein, 2011), dichos autores han estudiado movimientos discursivos del profesor, y el tipo de preguntas para una discusión efectiva en el aula de matemáticas. En particular tenemos especial interés en las acciones docentes para promover una comunicación en el aula, a lo que hemos llamado estrategias comunicativas. Para ello nos hemos basado en Lee (2010) quien señala diversas estrategias que puede utilizar el profesor para incluir a todos los estudiantes en el discurso matemático, entre ellas: hacer preguntas y desarrollar actividades que todos los estudiantes consideren que merecen reflexión; fijar objetivos que dejen claro que el profesor espera que todo el mundo contribuya; que el profesor se asegure de que todos tengan la oportunidad de aportar algo en un conjunto de temas; asegurar a sus estudiantes que las respuestas equivocadas revelan errores que el profesor necesita aclarar. Estas estrategias las hemos recogido en dos grandes dimensiones en relación con: las oportunidades de participación y la gestión del error.

Además hemos agregado una tercera dimensión, la cual tiene relación con las buenas preguntas que hace el profesor para guiar el discurso matemático. Ponte et al. (1997) señalan que una de las formas más importantes que tiene el profesor para orientar el discurso en clases es haciendo preguntas a los estudiantes, cuestionándolos, y es allí donde el profesor puede detectar dificultades en el nivel de comprensión de los conceptos y de los procesos matemáticos.

Las tres estrategias comunicativas señaladas, oportunidades de participación, gestión del error y buenas preguntas, nos han parecido claves para analizar la gestión de aula en situaciones de contingencia. Nuestro propósito es estudiar las contingencias que provienen de respuestas erróneas del estudiante y analizar de qué manera el profesor gestiona dichas contingencias por medio de las estrategias comunicativas.

Metodología

Para poder responder al objetivo de esta comunicación, es que hemos optado por desarrollar una investigación basada en el estudio de casos. Consideramos que este método nos permitirá conocer y comprender cómo funciona la gestión de las situaciones de contingencia, por ser casos

específicos de enseñanza y de funcionamiento complejo. Estas últimas son características propias de la enseñanza de las matemáticas, de la práctica que un profesor o profesora realiza mientras enseña, es decir, es un acto que se da en los detalles, estudiantes particulares interactúan con maestros particulares sobre ideas particulares en circunstancias particulares (Ball & Cohen, 1999).

Seguimos la metodología del estudio de casos, porque cada uno de nuestros episodios analizados, son de interés en sí mismos, por la particularidad de la gestión que cada docente realiza frente a las situaciones de contingencia (Latorre, 2003; Stake, 2007; Yin, 2006)

Lo que presentaremos en esta comunicación corresponde a dos casos, cada caso es una situación de contingencia desencadenada por las ideas de los estudiantes y que ocurren por un error en la respuesta de uno o varios estudiantes y que el docente decide escuchar e incorporar en el desarrollo de la clase por tanto cambia la planificación original y sigue las ideas del o los estudiantes.

Los casos que hemos analizado fueron recopilados a través de videgrabaciones, donde a partir de una observación posterior y pormenorizada, se seleccionaron los casos de estudio (Kersting, 2008; Schoenfeld, 2013). Seguimos la metodología que utilizaron Rowland y sus colegas (2013), ya que sus datos también fueron recopilados a través de videgrabaciones, y a partir de ellas seleccionaron los episodios que correspondían a cada dimensión. Además cada caso fue transcrito y se realizó una descripción detallada de la situación de la clase en donde se produjo la contingencia.

Para la selección de los casos estudiados la primera acción que realizamos fue identificar el desencadenante de la contingencia, siguiendo las ideas de Rowland et al. (2011), para luego centrarnos en el tipo de respuesta que el docente entregó a los estudiantes. En particular estos casos tienen la característica de ser una intervención matemáticamente incorrecta para la resolución de la tarea propuesta.

Lo que diferencia a los dos casos que presentamos a continuación es la manera en que cada docente gestionó el error y las consecuencias que esa gestión tuvo en el desarrollo de la clase y los posibles aprendizajes derivados de ella.

Para realizar el análisis de estos casos, hemos decidido estudiar y analizar la gestión a partir de las tres estrategias comunicativas: oportunidades de participación, gestión del error, y tipo preguntas. Para cada una de estas estrategias comunicativas se cuenta con indicadores que han sido desarrolladas por los investigadores y validados por medio de un juicio de expertos.

Análisis de datos

Para cada uno de los casos, se describe la situación de clase en donde se desarrolla la situación de contingencia. Para ellos se presentan extractos de episodios de clase que permitan evidenciar la discusión de la clase asociado a la situación de contingencia. Posteriormente para analizar la gestión de la profesora se utilizarán las tres estrategias docentes descritas anteriormente.

Caso Matilde

Matilde

El primer episodio que analizaremos corresponde a un curso de octavo de primaria (13-14 años) en que se están estudiando poliedros. Los estudiantes han trabajado las características de los poliedros en clases anteriores. La profesora Matilde tiene como propósito que los estudiantes

pueda unir dos poliedros a partir de su base y calcular la nueva superficie. Para ello tiene planificado realizar la siguiente tarea matemática: a partir de un conjunto de prismas dispuestos en la sala, unir dos poliedros desde su base y calcular la superficie de la nueva figura. Antes de comenzar la tarea, Matilde quiere comprobar si los estudiantes reconocen los poliedros con los que van a trabajar. Matilde primero presenta el cubo, y los estudiantes lo reconocen inmediatamente, sin embargo para el segundo poliedro- un prisma triangular- los estudiantes dan una multiplicidad de respuestas que corresponden a figuras de 2 y 3 dimensiones y que Matilde apunta en la pizarra, tales como: cuadrado, triángulo, rectángulo, pirámide; el último de los nombres que apunta Matilde es prisma.

En este episodio de clase existe una contingencia porque la profesora no esperaba que los estudiantes tuvieran tantas dificultades para reconocer el prisma triangular, además de asociarlo con el nombre de otras figuras geométricas. La contingencia es desencadenada por el primer estudiante que contesta erróneamente- asocia el prisma con un rectángulo- y el tratamiento a la contingencia que la profesora decide es otorgar la oportunidad al resto de los estudiantes para que entreguen sus respuestas. La aparición de multiplicidad de nombres de figuras geométricas hace que la profesora se dé cuenta de que existen dificultades generalizadas para reconocer el prisma triangular.

En los episodios de la clase que se presentan, se observa que, a través de la gestión que hace Matilde de la situación contingente, los estudiantes finalmente reconocen el prisma rectangular.

Una vez que Matilde termina de apuntar en la pizarra las respuestas de los estudiantes, Matilde comienza a gestionar la correspondencia entre los nombres y las figuras. Para ello, dibuja una de las caras del cubo y la contrasta con el cubo que tiene en la mano. Con ello, promueve una discusión sobre la diferencia entre una figura en el plano y en el espacio. Veamos una parte de esta gestión en el Episodio 1

Episodio 1

Profesora	Bien. Yo quiero que veamos, en éste caso (dibuja en la pizarra una de las caras del cubo), ¿qué es eso?
Estudiantes	¡Cuadrado!
Profesora	¿Seguros?
Estudiantes	Sí
Profesora	Ya, y ¿por qué se llama cuadrado esto? (Señala el cubo)
Camilo	Porque tiene lados por todos lados
Estudiante	Porque tiene caras
Profesora	Tiene lados por todos lados, ya... (estudiantes ríen)
	Pero si está bien
Estudiante	Tiene cuatro lados
Profesora	Tiene lados por todos lados. Ya entonces yo les pregunto por qué no se llama cuadrado.
Claudio	Tiene lados por todos lados
Profesora	Camilo me dice que hay una diferencia y ¿Cuál es esa diferencia?
Claudio	Tiene lados por todos lados
Profesora	Que tiene lados por todos lados. Y cuando algo tiene lados por todos lados...
Estudiante	Tiene superficie
Profesora	Lados por todos lados
Ricardo	Tiene seis caras
Profesora	Y éste no tiene lados por todos lados. Estas son las dimensiones que tiene una figura.
Dante	3D
Profesora	¿Cuál es 3D? ¿Cuál es 3D?
Claudio	¡El cubo!

Estudiante ¡El cubo!
 Profesora Por lo tanto tenemos figuras en tercera dimensión

Posteriormente, por medio de una discusión de las características de una pirámide, los estudiantes reconocen que la figura tampoco corresponde a este poliedro. A partir de aquí, Matilde comienza a discutir con los estudiantes cuales nombres de la lista se pueden eliminar, en este caso todo tipo de pirámides y las figuras que corresponden al plano, quedando solo dos nombres en la lista triángulo de base cuadrada, y prisma, en el siguiente episodio se aprecia de qué manera Matilde gestiona los nombres restantes.

Episodio 2

Profesora Dijimos que podría ser un triángulo...
 Martín De base cuadrada
 Profesora De base cuadrada
 Ricardo De caras cuadradas
 Profesora Un triángulo de base cuadrada
 Dante Es un prisma
 Bruno Señorita, se supone que el triángulo...
 Profesora Eh, escuchemos a Brandon que no lo alcanzo a ... guardemos silencio. A ver, Daniel dice ¿qué cosa?
 Dante Si hubiera sido un triángulo habría sido 2D no más
 Profesora Si hubiera sido un triángulo, hubiera sido 2D. Eso es lo que dice Daniel. Bruno, ¿Qué dices tú?
 Bruno Igual eso
 Profesora ¿Lo mismo?
 Brandon Sí. Igual iba a decir lo mismo.
 Daniel Y el Ángelo, ¿Qué opina?
 Profesora ¿Cómo? Ya, tenemos que descartar o afirmar.
 Daniel No estamos viéndolo en tercera dimensión
 Profesora Viéndolo en tercera dimensión. ¿Cuántas dimensiones tiene un triángulo?
 Brandon Una
 Estudiantes Dos
 Profesora Dos dimensiones. ¿Y esta figura? (Tiene el prisma en la mano)
 Estudiantes Tres
 Profesora Entonces ¿Será un triángulo, o no?
 Estudiantes No

Se puede apreciar en el episodio que a través de las intervenciones de Matilde, los estudiantes reconocen que no se puede llamar triángulo porque no es una figura en el plano. Es importante destacar que Matilde no considera cuando Dante menciona el Prisma como respuesta, dado que el foco de la discusión es otro nombre. Una vez que se ha descartado el nombre de triángulo de base cuadrada, es la propia Matilde quien dice que solo queda Prisma en la lista y es en este momento que valida las respuestas de los estudiantes que mencionaron prisma a lo largo de la clase, entre ellos Dante.

A partir de aquí los estudiantes vuelven a decir varios nombres para asociar a la figura, para dar un nombre más específico que prisma, asociado con sus características – caras cuadradas y triangulares- hasta que aparece el nombre de prisma triangular.

De esta manera vemos que la contingencia que se produjo por la aparición de multiplicidad de nombres de figuras geométricas, ha permitido que se emerja una discusión en profundidad de las características que tienen los prismas y las dificultades que pueden tener los estudiantes para

reconocer este tipo de poliedros. A partir de aquí podríamos decir que el tratamiento de la contingencia por parte de Matilde ha sido adecuado, para analizar su gestión utilizaremos las tres estrategias comunicativas planteadas inicialmente: oportunidades de participación, gestión del error y tipo preguntas.

Estrategias comunicativas

Una vez descrito la gestión de la clase de Matilde, nuestro objetivo es analizar de qué manera el profesor gestiona dichas contingencias por medio de las estrategias comunicativas con sus respectivos indicadores. A continuación se analiza la gestión de la contingencia a partir de cada una de las tres estrategias comunicativas.

Oportunidades de participación: Esta estrategia asegura que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aportar. En la Tabla 1 se presentan los nueve indicadores que caracterizan esta estrategia representados con una sigla *O_i* (O de participación).

Tabla 1

Estrategia Oportunidades de participación

- O1. Realizar preguntas que favorezcan la descripción y explicación de procedimientos e ideas.**
 O2. No validar las respuestas de los estudiantes antes de la socialización de algunas respuestas y de las explicaciones de las técnicas, ni en la pizarra, ni puesto por puesto.
 O3. Observar los desarrollos de los estudiantes en su cuaderno en la sala de clases, para así reconocer procedimientos distintos, respuestas erradas o errores frecuentes.
O4. Promover el debate de diferentes procedimientos o ideas que permiten resolver una misma situación.
 O5. Promover que distintos estudiantes pasen al mismo tiempo a la pizarra a registrar sus procedimientos para su validación posterior.
 O6. No invalidar ninguna pregunta de los estudiantes; en vez de ello, promover una socialización sobre la relación de la pregunta con el tema en estudio.
O7. No invalidar los errores; en la discusión de los errores, retomar al estudiante que originó la discusión, y solicitar su opinión sobre lo planteado por sus compañeros
O8. Gestionar con flexibilidad el hecho que los estudiantes puedan interrumpir al profesor.
 O9. Gestionar para que los estudiantes comuniquen sus dudas y soluciones propuestas en el aula.

En la Tabla 1 se han ennegrecido cuatro indicadores que son especialmente relevantes en la gestión de la profesora: O1 y O4 que tienen relación con la explicación) y debate de ideas respectivamente, O7 asociado con no invalidar errores) y O8 a la flexibilidad que tienen los estudiantes para intervenir en la discusión. Estos cuatro indicadores se evidencian en la gestión de Matilde en los dos episodios descritos: preguntas descripción de la figura (O1), debate de las características de una pirámide y del triángulo de base cuadrada (O4), no invalida en ningún momento las respuestas de los estudiantes (O7) y se aprecia a lo largo de toda la clase, y en particular en el primer episodio en que diferentes estudiantes intervienen y Matilde tiene la particularidad de ir relevando intervenciones clave, tales como la de Claudio y Bruno.

Gestión del error: Esta estrategia asegura a los estudiantes que sus ideas o respuestas equivocadas son importantes para construir el conocimiento matemático. En la Tabla 2 se presentan los ocho indicadores que caracterizan esta estrategia representados con una sigla *E_i* (E de error).

Tabla 2

Estrategia Gestión del error

- E1. Establecer como norma que las respuestas equivocadas revelan errores que el profesor necesita aclarar
- E2. Promover que estudiantes con respuestas correctas e incorrectas salgan a exponer, sin validar antes la calidad de éstas.
- E3. Gestionar el error socializando de manera colectiva los conocimientos matemáticos que van mejorando la respuesta inicial.**
- E4. Gestionar el error, con foco en las explicaciones incorrectas, y no en las respuestas incorrectas.
- E5. Anticipar las posibles respuestas incorrectas de los estudiantes que se relacionan con el contenido matemático.
- E6. No analizar en forma anticipada los errores, sino hasta después que los estudiantes se han dado cuenta del error, haciendo explícito el conocimiento matemático correcto.**
- E7. Promueva entre los estudiantes una discusión asertiva y constructiva sobre las respuestas incorrectas.**
- E8. Utilice el error como fuente para la solución de dudas.**

De forma semejante que la estrategia anterior, en la Tabla 2 se han ennegrecido cuatro indicadores que son especialmente relevantes en la gestión de la profesora: El indicador E3 enfocado a poner en común los conocimientos matemáticos para enfrentar el error, el indicador E6 que hace mención a no analizar de forma anticipada los errores, el indicador E7 asociado con promover una discusión constructiva y E8 asociado al error como fuente de dudas. Estos cuatro indicadores se ponen de manifiesto muy claramente en ambos episodios ya que la profesora no manifiesta que los nombres dados son incorrectos (E6) sino que aprovecha el error (E8) para poner en común cada una de los nombres dados y en conjunto con los estudiantes (E3), mediante una discusión se va construyendo las características de un prisma triangular (E7)

Tipo de preguntas: Esta estrategia pone el foco en la formulación de preguntas adecuadas por parte del docente. En la Tabla 3 se presentan los seis indicadores propuestos que caracterizan esta estrategia representados con una sigla P_i (P de pregunta). Se han ennegrecido 4 indicadores que encontramos que aparecen en los episodios y se describen evidencias para mostrar ejemplos de estos indicadores presentes.

Tabla 3

Estrategia Tipos de preguntas

- P1. Realice preguntas que favorezcan la explicación por sobre un sí o no.**
- P2 No hace preguntas retóricas, es decir hacer la pregunta y responder inmediatamente.**
- P3. Realice contra-preguntas a los estudiantes a partir de las respuestas dadas por ellos.**
- P4. Plantee preguntas con distintos fines, según el rol de la actividad dentro de la clase.
- P5. Devuelva buenas preguntas planteadas por estudiantes al resto del curso.
- P6. Plantee preguntas que no cambien de un foco a otro muy rápidamente; tratar que las preguntas promuevan que las ideas evolucionen**

Los cuatro indicadores destacados en la Tabla 3 con foco en preguntas que: favorezcan la explicación, evitar que sean retóricas, contra-preguntas, y no cambiar el foco, corresponden al tipo de preguntas que se evidencian en los episodios. Preguntas tales como ¿por qué no se llama cuadrado esto? Claudio me dice que hay una diferencia y ¿cuál es esa diferencia?, responden a P1, P2 P3, en ambos episodios se aprecia que la profesora va dirigiendo el discurso por medio de preguntas para que los estudiantes reconozcan que la figura corresponde al espacio y que no se puede llamar triángulo de base cuadrada.

Las tres estrategias comunicativas descritas son especialmente relevantes para gestionar la contingencia, y el hecho de que estén presentes gran parte de sus indicadores, es un respaldo para señalar que existe una gestión adecuada de la contingencia.

Caso Gabriela

Este segundo caso corresponde a un episodio que se lleva a cabo en una clase de sexto de primaria (10 a 12 años) donde se está trabajando con operatoria de números enteros. La clase comienza con la revisión de problemas que la profesora extrae del libro de texto y comienzan resolviendo el ejercicio:

“Elimina los paréntesis y calcula: $(-8) - (-4) + (-6) - (+2) - (-9) =$ ”

Para resolverlo les recuerda que están trabajando con la regla de los signos y les indica que utilicen estas reglas para resolver y, que para calcular el resultado final, deben hacer como si “fuera una batalla”, donde los números con signos positivos y negativos corresponden a soldados de un tipo y soldados de otro tipo.

Este tipo de ejercicios tienen como característica el desarrollo de un procedimiento mecánico de la aplicación de la regla de los signos para la eliminación de los paréntesis.

La profesora insta a quitar los paréntesis, pero Jorge no logra entender por qué deben quitarlos, si él puede llegar al resultado correcto sin necesidad de hacerlo. La profesora no esperaba esta respuesta y en vez de seguir con la resolución de la tarea decide atender a Jorge en su comentario y desvía la clase para indagar en la estrategia utilizada por el estudiante.

Episodio 1

- Jorge: Pero yo lo veo mejor así
 Profesora: ¿Lo ves mejor así?
 Jorge: Porque veo que la operación está sin paréntesis
 Profesora: Vale, y ¿qué propones entonces?
 Cuando haces el $(-8) - (-4)$? ¿Cuál sería tu solución?
 Imagínate Jorge, que el problema solo fuera este. Imagínate. Bruno espera, estamos con Jorge.
 Cuéntamelo, ¿cuál sería el resultado de hacer a menos ocho quitarle?, porque le estoy quitando eh
 Jorge: Pues sería menos cuatro
 Profesora: A menos ocho le quito menos cuatro y el resultado es
 Jorge: Menos cuatro
 Profesora: Y ¿por qué?
 Jorge: Porque le quitas a ocho cuatro
 Profesora: A ocho no, porque yo no tengo ocho
 Jorge: A menos ocho le quitas...
 Lorena: No, porque estás en... estás en el sótano ocho y tienes que subir cuatro y te quedas en el menos cuatro
 Profesora: ¿Y por qué subes cuatro?, porque así fue como lo explicamos el otro día
 Lorena: Porque son dos signos menos y te dice que es más, o sea que tienes que subir no bajar, no es porque sea resta
 Leticia: ¿Pero si lo hacemos en la vida real?
 Estudiantes: No se resta
 Profesora: Ah, ¿No?
 Leticia: No, porque estás en el menos ocho y dice que bajes menos cuatro...

Episodio 2

- Jorge: Pero no han quitado los signos! Yo quito los signos del menos ocho, menos cuatro, menos seis!
 Estudiante: Pero entonces lo haces mal

- :
- Profesora: Jorge, vamos a ver Jorge, tranquilos no pasa nada. Jorge ¿qué signos quitas?
- Jorge: Los del número, los del menos ocho...los que están dentro de los paréntesis.
- Profesora: Jorge el del menos ocho, es un signo que acompaña al menos ocho, te indica que....
- Jorge: Pero luego lo añado sabiendo que es un menos ocho
- Profesora: Lo añades, ¿adonde?
- Jorge: A..al resultado...es decir menos ocho menos, menos cuatro
- Estudiante: Que lo haga!
- :
- Jorge: Yo lo que hago es...
- Profesora: No, no, explícaselo a todos, yo me pongo de alumna
- Jorge: Yo lo que hago es quitar estos signos y acordándome de que era un menos ocho, luego hago ocho menos cuatro y me da cuatro y el menos.
- Profesora: ¿Por qué puedes quitar los dos signos asociados al ocho y al cuatro?
¿Por qué los puedes quitar? Explícanoslo.
- Jorge: Porque son iguales
- Profesora: Porque son iguales...¿quién te ha explicado eso?
- Jorge: Yo...además no sé si es verdad
- Profesora: A ver Jorge, es cierto, los dos números son... debido a que los dos signos son iguales, utilizo tu argumento se puede hacer si los dos signos no son iguales no se puede hacer
- Lorena: Sí, sí se puede hacer
- Profesora: Se puede hacer con otro truco, pero ya no voy a entrar a explicarlo de más maneras.
Quisiera por favor que todo el mundo retenga la regla de los signos porque a partir de ahora se empezarán a complicar y con esta técnica de los signos estamos salvados.

Analizaremos la gestión de la clase en función de las oportunidades de participación, la gestión del error y el tipo de preguntas que realiza la profesora:

Tabla 4

Estrategia Oportunidades de participación

- | |
|---|
| <p>O1. Realizar preguntas que favorezcan la descripción y explicación de procedimientos e ideas.</p> <p>O2. No validar las respuestas de los estudiantes antes de la socialización de algunas respuestas y de las explicaciones técnicas, ni en la pizarra, ni puesto por puesto.</p> <p>O3. Observar los desarrollos de los estudiantes en su cuaderno en la sala de clases, para así reconocer procedimientos distintos, respuestas erradas o errores frecuentes.</p> <p>O4. Promover el debate de diferentes procedimientos que permiten resolver una misma situación.</p> <p>O5. Promover que distintos estudiantes pasen al mismo tiempo a la pizarra a registrar sus procedimientos para su validación posterior.</p> <p>O6. Permitir que los estudiantes realicen todas las preguntas que estimen conveniente no invalidando ninguna, y promoviendo una socialización sobre la relación de la pregunta con el tema en estudio.</p> <p>O7. No invalidar los errores; en la socialización de los errores, retomar al estudiante que originó la discusión, y pedir su opinión sobre lo planteado por sus compañeros</p> <p>O8. Gestionar con flexibilidad el hecho que los estudiantes puedan interrumpir al profesor.</p> <p>O9. Gestionar para que los estudiantes socialicen sus dudas y soluciones propuestas en el aula.</p> |
|---|

Con respecto a la estrategia de oportunidades de participación, hemos encontrado que la profesora utiliza dos indicadores. En primer lugar O6 que hace referencia a que los estudiantes tengan la oportunidad de realizar preguntas sin invalidarlas, lo que se evidencia en que Jorge explica su dificultad tanto a la profesora como al resto de la clase, sin que la profesora valore su intervención. Otro indicador presente en este episodio es el O8 asociado a la flexibilidad que tienen los estudiantes para intervenir en la discusión, evidenciado en que la profesora permite que los estudiantes le interrumpan y así les da la posibilidad de participar de la clase.

Por otra parte, hay indicadores que pueden ser relevantes para la gestión de la contingencia que no están presentes, tales como O4 – no promueve el debate- y O5- no aparecen diferentes

procedimientos de resolución-. En vez de ello su gestión se basa en preguntar solo a Jorge, sin dar mayor oportunidad a que otros estudiantes indiquen sus estrategias de resolución.

Tabla 5

Estrategia Gestión del error

- E1. Establecer como norma que las respuestas equivocadas revelan errores que el profesor necesita aclarar
 E2. Promover que estudiantes con respuestas correctas e incorrectas salgan a exponer, sin validar antes la calidad de éstas.
 E3. Gestionar el error socializando de manera colectiva los conocimientos matemáticos que van mejorando la respuesta inicial.
E4. Gestionar el error, con foco en las explicaciones incorrectas, y no en las respuestas incorrectas.
 E5. Anticipar las posibles respuestas incorrectas de los estudiantes que se relacionan con el contenido matemático.
 E6. No analizar en forma anticipada los errores, sino hasta después que los estudiantes se han dado cuenta del error, haciendo explícito el conocimiento matemático correcto.
E7. Promueva entre los estudiantes una discusión asertiva y constructiva sobre las respuestas incorrectas.
 E8. Utilice el error como fuente para la solución de dudas.

Con respecto a la gestión del error, aparecen dos indicadores en la gestión de profesora: E4 asociado a centrarse en explicaciones incorrectas, lo que se evidencia en gestionar el error de Jorge no solo quedándose en la respuesta que este entrega, sino que quiere indagar en dónde está la equivocación del estudiante, aunque sin mucho éxito, porque Jorge en ningún momento de este episodio muestra al resto de la clase el procedimiento que utiliza para resolver el ejercicio. Un segundo indicador es el E7 asociado a promover una discusión asertiva puesto que Jorge tiene la libertad de dar sus explicaciones y hacer sus preguntas, y otros estudiantes también pueden hacerlo (Leticia y Lorena). Por otra parte en la gestión de la profesora no se aprecian indicadores que pueden ser clave para esta situación de contingencia, tales como el E5 asociado a anticipar las respuestas incorrectas a la tarea, y el E8 en que no aprovecha el error de Jorge para resolver las dificultades presentes.

Tabla 6

Estrategia Tipos de preguntas

- P1. Realice preguntas que favorezcan la explicación por sobre un sí o no.**
 P2 No hace preguntas retóricas, es decir hacer la pregunta y responder inmediatamente.
P3. Realice contra-preguntas a los estudiantes a partir de las respuestas dadas por ellos.
 P4. Plantee preguntas con distintos fines, según el rol de la actividad dentro de la clase.
 P5. Devuelva buenas preguntas planteadas por estudiantes al resto del curso.
 P6. Plantee preguntas que no cambien de un foco a otro muy rápidamente; tratar que las preguntas promuevan que las ideas evolucionen.

Finalmente, respecto al tipo de preguntas, vemos dos indicadores presentes: P1 asociado a preguntas que favorezcan la explicación, lo que se evidencia en preguntas de la profesora tales como *y ¿qué propones entonces? ¿Y por qué subes cuatro?* También está presente el indicador P3 asociado a contra-preguntas a los estudiantes, evidencia en que la profesora les devuelve la responsabilidad de responder a los estudiantes, por ejemplo: *Lo añades, ¿adonde?*; aunque estas preguntas no permitieron que las ideas de los estudiantes evolucionaran hacia la corrección del error.

Las decisiones de la profesora durante las situaciones contingentes, desaprovechó aportes e ideas de los estudiantes, lo que ocasionó a que quedaran sin conducción directa hacia la dificultad que

expresó Jorge sobre el uso de los signos en ejercicios con paréntesis. Además su participación no siempre dio oportunidad a que los estudiantes respondieran nuevas preguntas que les permitieran relacionar ideas y conceptos, o contraejemplos del funcionamiento de la forma de resolver de Jorge y a su vez no hubo discusión entre los estudiantes de nuevas formas de resolver el ejercicio.

Conclusiones

De los casos analizados, podemos concluir que las estrategias comunicativas contribuyen a gestionar las situaciones de contingencia, en especial hemos visto que tres de éstas: oportunidades de participación, gestión del error, y tipo de preguntas, son relevantes para un desarrollo favorable de la contingencia. Por el contrario cuando el docente no utiliza durante su gestión estas estrategias se pierden oportunidades de generar aprendizajes por los estudiantes. Podemos establecer ciertas relaciones entre estas tres estrategias comunicativas: cuando no hay buenas preguntas, no hay verdaderas oportunidades de participación y por tanto no se hace una adecuado gestión del error. Siguiendo las ideas de Rowland, et al. (2009), podemos indicar que promover la interacción entre estudiantes es un foco importante en la gestión de la comunicación y para el desarrollo de la contingencia.

Si bien hemos puesto el foco en la gestión de la contingencia por medio de las estrategias comunicativas, somos conscientes que no siempre se puede responder en profundidad a todas las preguntas o intervenciones de los estudiantes, sino que el profesor debe optar cuales de éstas son importantes para que el estudiante crea nuevas conexiones y construya su propio conocimiento. En este sentido las contingencias asociadas a error pueden ser una buena oportunidad para conectar ideas y construir conocimiento.

Referencias y bibliografía

- Ball, D. L. & Lampert, M. (1999) Multiples of evidence, time, and perspective: Revising the study of teaching and learning. In E. Lagemann & L. S. Shulman, *Issues in education research: Problems and possibilities* (pp. 371 - 398). San Francisco: Jossey Bass.
- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for teaching, What makes it special?. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Chapin, S. H., O'Connor, C. & Anderson, N.C. (2009). *Classroom Discussions: Using Math Talk to Help Students Learn*. Math Solutions.
- Latorre, A., del Rincón Igea, D., & Agustín, J. A. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Experiencia.
- Lee, C. (2010). *El lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Ediciones Morata.
- Rowland T., Huckstep, P., Thwaites, A. (2005) Elementary teachers' mathematical subject knowledge: The Knowledge quartet and the case of Naomi, *Journal of Mathematical Teacher Education*.
- Rowland, T., Thwaites, A. and Jared, L.(2011) Triggers of contingency in mathematics teaching. In B. Ubuz (Ed.). *Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, pp. 73-80. Ankara, Turkey: PME

Ponte, J., Boavida, A., Graça, M. y Abrantes, P. (1997). Funcionamiento de la clase de matemáticas. *Didáctica da matemática*, (pp. 71-95). Lisboa, Portugal: Ministerio de Educação. Recuperado de: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_sp.htm

Schoenfeld, A. (2013). Classroom observations in theory and practice. *ZDM*, 45(4), 607–621.

Smith, M. S. & Stein, M. K. (2011). *5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions*. EEUU: NCTM.

Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos*. Morata. Cuarta impresión

Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.

Turner, F. (2012). Using the Knowledge Quartet to develop mathematics content knowledge: the role of reflection on professional development. *Research in mathematics Education*, 14(3)

Yin, R. (2006) Case Study Methods. In J. Green, G. Camilli & P. Elmore (Eds.), *Handbook of Complementary Methods in Education Research*. Mahwah, NJ: LEA.