

# Qué ven los profesores en el marco de una lectura de investigación al analizar errores de estudiantes en un ítem algebraico

## What teachers see in the framework of an investigative reading when analyzing student errors in an algebraic item

**El Cálculo y su Enseñanza.  
Enseñanza de las Ciencias y la  
Matemática**

ISSN: 2007-4107 (electrónico)

Darly Kú-Euán,  
[ku.darly@gmail.com](mailto:ku.darly@gmail.com)  
Judith Hernández-Sánchez,  
[judith700@hotmail.com](mailto:judith700@hotmail.com)  
Angélica Espino-Silva<sup>1</sup>  
[angelicaespino.s05@gmail.com](mailto:angelicaespino.s05@gmail.com)

**Recibido:** 23 de noviembre 2021  
**Aceptado:** 20 de diciembre 2021

**Autor de Correspondencia:** Darly  
Kú-Euán, [ku.darly@gmail.com](mailto:ku.darly@gmail.com)



**Resumen.** Un primer paso para promover experiencias de desarrollo profesional exitosas entre profesores de matemáticas e investigadores en Matemática Educativa (ME) es identificar lo que es común o relevante a ambos profesionales, quienes pertenecen al mismo campo académico de la ME, por lo que, los rasgos que lo estructuran, deberían permitirles ciertas relaciones: formativas, disciplinares o de las prácticas que realizan. En este documento se presenta qué es lo que ven los profesores en el marco de un artículo de investigación, cuando se les pide analizar errores de un ítem de álgebra, que en la perspectiva del investigador tienen relación directa con los resultados del artículo. Las conclusiones apuntan que para los profesores la aplicación de descubrimientos cuando vienen de los resultados de la investigación, son difíciles de llevar a contextos esperados por los investigadores.

**Palabras clave:** Modelo 3uv, Experiencia de Desarrollo Profesional, profesores de matemáticas.

**Abstract.** A first step to promote successful professional development experiences between mathematics teachers and researchers in Mathematics Education (ME) is to identify what is common or relevant to both professionals. These professionals belong to the same academic field of ME; therefore, the features that structure it should allow them certain relationships: formative, disciplinary or of the practices they perform. Here we report what teachers see in the framework of a research article, when they are asked to analyze errors in an algebra item, which in the researcher's perspective are directly related to the results of the article. The results point out that for teachers the application of findings, when they come from research results, are difficult to take to contexts expected by researchers.

**Keywords:** 3uv Model, Professional Development Experience, math teacher.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Zacatecas, México

## 1. Introducción

Uno de los objetivos de las investigaciones que se realizan dentro de la Matemática Educativa (ME) sin duda es la producción de conocimiento y la mejora de la práctica docente. En un inicio la producción de conocimiento en ME estaba enfocada en el aprendizaje de los estudiantes y posteriormente en el conocimiento del profesor, ambas líneas de investigación aportan conocimiento científico y práctico a investigadores y docentes (en formación y activos), por tanto, surge la siguiente interrogante ¿son los resultados de las investigaciones incluidos en la práctica del docente? Según Valbuena, Conde y Ortiz (2018), los profesores ven una desarticulación entre los resultados de la investigación y su práctica docente en el aula. Es decir, los profesores manifiestan que en gran medida sienten que son objetos de estudio, y que son criticados por sus técnicas de enseñanza, además el lenguaje que se utiliza en los artículos de investigación queda en ocasiones en un plano teórico que solo el investigador comprende. En el mismo sentido, Hernández y Dolores (2018) comentan que estos profesionales (investigadores y profesores) pertenecen al mismo campo académico que es el de la ME; por lo que los rasgos que lo estructuran deberán permitirles ciertas relaciones: formativas, disciplinares o de las prácticas que realizan.

Por otra parte, una forma de acercar los resultados de la investigación a la práctica docente es a través de los cursos de Desarrollo Profesional (DP) donde se promueve la reflexión continua, con el propósito de mejorar los procesos de toma de conciencia de los docentes sobre su práctica (Osorio, 2016). Sin embargo, cada curso implementando sobre DP apunta a diferentes propósitos como lo describe Montecinos (2003): “Las actividades para la actualización docente pueden tener una diversidad de propósitos: comunicar un reglamento para que éste sea implementado, cambiar prácticas pedagógicas, profundizar en contenidos disciplinarios, desarrollar la capacidad de la unidad educativa para innovar y mejorar, etc. (p.108)”

Es por ello, que, en este documento, presentamos una experiencia de trabajo en torno al DP de docentes en matemáticas que permita enlazar la investigación en ME y la práctica docente. El propósito es que los profesores reflexionen de manera colectiva con otros profesores y con el investigador, de manera que se provoque un conocimiento de reciprocidad entre el investigador y el profesor. En particular centraremos la atención a la noción de variable, pues según Juárez (2011), los profesores de secundaria no tienen un buen dominio del tema, lo cual repercute al momento de transmitir este saber a sus estudiantes; es decir, la poca comprensión por parte del profesor sobre la noción de

variable genera serias dificultades en el aprendizaje de los estudiantes. Por lo que, considerando que ésta es una noción transversal en el currículo de matemáticas, debe ser tomada en cuenta para la reflexión docente en torno a las investigaciones en que pueda generar comprensión sobre el tema.

Por esta razón se propone como objetivo de la presente investigación el describir las ideas y argumentos que comparten un grupo de profesores de matemáticas del Nivel Medio Superior después de leer el artículo de Ursini y Trigueros (2006) y mostrarles las producciones de tres estudiantes de un ítem algebraico. Para interpretar y analizar la información recabada se usaron los modelos que se presentan a continuación.

## **2. El Modelo de Gunawardena y el Modelo 3UV**

Para lograr talleres que favorezcan la ampliación de conocimientos desde diferentes perspectivas y contextos, es necesario establecer actividades de desarrollo profesional trabajando como una comunidad epistémica; es decir contar con “...una especie de acción colectiva basada en una igualdad moderada, una solidaridad limitada de intercambios (procesos de interacción), apoyados en la discusión crítica y la circulación del conocimiento (procesos de transferencia) entre pares y dirigida a incrementar el conocimiento” (Conein, 2003; referenciado en Alfaro, 2011, p. 5). De acuerdo a ello, en esta investigación se utilizó como referente teórico- metodológico el modelo de Gunawardena, Lowe y Anderson (1997), con el propósito de describir las interacciones que se dan entre profesor-profesor o profesor- investigador, para la construcción social del conocimiento. Éste se logra a partir de cinco fases de discusión: *I. Compartir y comparar información, II. Descubrir y explorar disonancias o inconsistencias de ideas, conceptos o enunciados, III. Negociación del significado y construcción mutua del conocimiento, IV. Comprobación y modificación de la síntesis o construcción propuesta y por último V. Aseveración de acuerdo y aplicación del Conocimiento construido de nuevo.* En este trabajo se describe lo ocurrido en la primera fase (Tabla 1) del modelo de Gunawardena et al (1997) para el análisis de interacciones en la construcción social de conocimiento.

**Tabla 1.**

*Modelo de Gunawardena et al (1997)*

<b>Fases del Modelo</b>	<b>Descripción</b>
Fase I. Compartir y comparar la información	Aseveraciones de observación u opinión. Aseveraciones de acuerdo de parte de uno o más de los participantes. Ejemplos que acuerden provistos por uno o más de los participantes. Plantear y contestar preguntas para clarificar detalles de las aseveraciones. Definición, descripción o identificación del problema.

Por otra parte, como el conocimiento que se pretende que construyan los profesores es el concepto de variable, se utilizó el Modelo 3UV propuesto por Ursini y Trigueros (2006), en el que se describe a la variable como un concepto multifacético, por lo que se describen tres usos de la variable: incógnita, número general y en relación funcional. Las autoras describen que para abordar exitosamente problemas que involucren a la variable se requiere de un manejo flexible de sus tres usos a través de los aspectos que se describen en la tabla 2:

**Tabla 2.***Aspectos del Modelo 3UV (Ursini y Trigueros, 2006, p. 7-8)*

<b>Incógnita</b>	<b>Número General</b>	<b>Relación funcional</b>
$I_1$ Reconocer e identificar en una situación problemática la presencia de algo desconocido que puede ser determinado considerando las restricciones del problema.	$G_1$ Reconocer patrones, percibir reglas y métodos en secuencias y en familias de problemas.	$F_1$ Reconocer la correspondencia entre variables relacionadas, independientemente de la representación utilizada (tablas, gráficas, problemas verbales, expresiones analíticas).
$I_2$ Interpretar los símbolos que aparecen en una ecuación como la representación de valores específicos.	$G_2$ Interpretar un símbolo como la representación de una entidad general indeterminada que puede asumir cualquier valor.	$F_2$ Determinar los valores de la variable dependiente, dados los valores de la independiente.
$I_3$ Sustituir la variable por el valor o los valores que hacen de la ecuación un enunciado verdadero.	$G_3$ Deducir reglas y métodos generales en secuencias y familias de problemas.	$F_3$ Determinar los valores de la variable independiente, dados los valores de la dependiente.
$I_4$ Determinar la cantidad desconocida que aparece en ecuaciones o problemas, realizando las operaciones algebraicas o aritméticas.	$G_4$ Manipular (simplificar, desarrollar) la variable simbólica.	$F_4$ Reconocer la variación conjunta de las variables involucradas en una relación funcional, independientemente de la representación utilizada (tablas, gráficas, problemas verbales, expresiones analíticas).
$I_5$ Simbolizar las cantidades desconocidas identificadas en una situación específica y utilizarlas para plantear ecuaciones.	$G_5$ Simbolizar enunciados, reglas o métodos generales.	$F_5$ Determinar los intervalos de variación de una de las variables, dado el intervalo de variación de la otra.
		$F_6$ Simbolizar una relación funcional, basados en el análisis de los datos de un problema.

Por tanto, a través del modelo de Gunawardena et al (1997) y el modelo 3UV (Ursini y Trigueros, 2006), se desarrolla el diseño de un taller sobre desarrollo profesional que a continuación se puntualizará.

### **3. Diseño Metodológico**

Para este estudio, que forma parte de un proyecto más grande, se diseñó un taller, éste fue realizado en marzo del 2021 y llevó por nombre: Diseño de tareas matemáticas para la comprensión de la noción de variable en el Nivel Medio Superior. La primera fase del taller consiste en compartir y comparar información. Esta fase es el primer acercamiento entre profesores e investigadores con la finalidad de comunicar sus observaciones u opiniones en torno a un tema común. Por lo tanto, se plantean dos acciones colectivas con el objetivo de presentar cuáles son los resultados de la investigación que les resultan relevantes a los profesores y su posible aplicación en la práctica para analizar los errores que cometen los estudiantes al responder un ítem de álgebra. Las dos acciones colectivas consistieron en:

1. La lectura y discusión del artículo de Ursini y Trigueros (2006) relacionado con los errores que cometen los estudiantes al resolver tareas donde se hacen presentes los 3 usos de la variable
2. El análisis de errores cometidos por estudiantes a un ítem matemático del examen estandarizado de PLANEA desde la perspectiva del profesor.

Los resultados y las interacciones promovidas en ellas se presentan a continuación, partiendo de una breve descripción del grupo de profesores e investigadores participantes y las características generales del taller.

#### **3.1 Contexto del Taller**

El taller fue organizado por 2 investigadoras y 1 investigadora en formación de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). La invitación se envió a los Subsistemas del Nivel Medio Superior: Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Zacatecas (CECyTeZ) y Educación Media Superior a Distancia (EMSaD). La participación al taller era libre y no tenía ningún costo. La respuesta de registro fue de 35 profesores, de los cuáles asistieron y acreditaron el curso 23 profesores (12 del EMSAD, 10 del Cecytez y 1 de la UAZ). De estos 23 profesores, 10 tenían como antecedente otro taller impartido en el 2019, lo que se esperaba pudiera tener implicaciones positivas en el taller; específicamente, al momento de compartir la información se esperaba que este taller pudiera surgir como un recurso, sin embargo, esto no ocurrió en la Fase 1 del taller.

De los 23 profesores, el 43% eran mujeres y el 57% hombres. Respecto a la experiencia docente en el campo de las matemáticas, los profesores contaban con al menos un año de experiencia y hasta un máximo de 25 años (Figura 1). La mayoría tiene grado de licenciatura, sobresaliendo las carreras de ingeniería (52%) y matemáticas (21.7%). El 48% cuentan con algún posgrado, destacando maestrías en el campo de la educación; concretamente, dos profesoras son egresadas de una maestría en ME de la UAZ (Figura 2).



Figura 1. Experiencia docente en matemáticas de los participantes

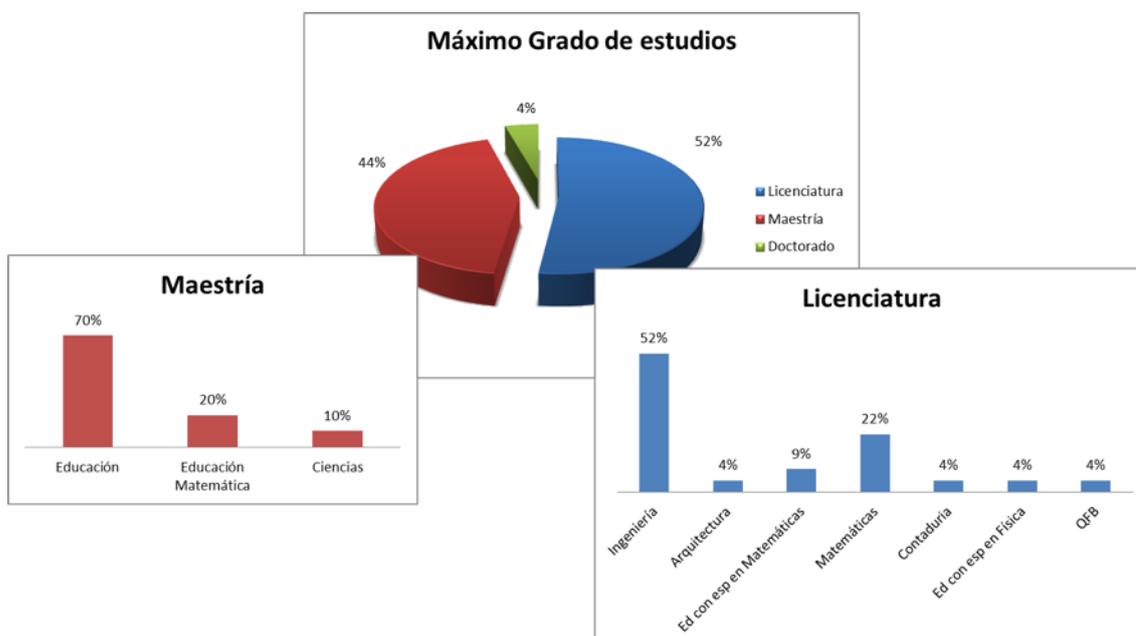


Figura 2. Tipo de estudios de licenciatura y maestría

Las investigadoras cuentan con experiencia docente de 28 y 10 años en el Nivel Superior, específicamente en una licenciatura de matemáticas y un posgrado en ME.

La investigadora en formación tiene experiencia docente en matemáticas de un año en el Nivel Secundaria.

**3.2 Primera acción colectiva: lectura y discusión del artículo de Ursini y Trigueros (2006)** El taller versó sobre la noción de variable y sus tres usos, por lo que se compartió con ellos la lectura de Ursini y Trigueros (2006), 16 días antes del inicio del taller. La intención de proporcionarles el documento previamente era para que, pudieran tener un primer acercamiento a los resultados de investigación sobre la noción de variable y el modelo 3UV, en el cual se describe que los estudiantes universitarios no hacen uso de la noción de variable para resolver problemas matemáticos, es decir, evitan los procedimientos algebraicos y recurren de nuevo a los procedimientos aritméticos (Ursini y Trigueros, 2006).

Esta actividad se realizó mediante un chat de WhatsApp donde se registraron los 23 participantes. Se les pidió leer el artículo y compartir sus dudas, observaciones o ideas. No hubo otra indicación, ni preguntas guía que pudieran darles ideas a los profesores de lo que las investigadoras querían que rescataran. El único referente era el título del taller y el resumen del mismo.

**3.3 Segunda acción colectiva: Interpretación del ítem matemático del examen estandarizado (PLANEA)**

Esta segunda acción colectiva se desarrolla durante la primera fase compartir y comparar la información en torno a la noción de la variable y el modelo 3UV. Para esta fase se presenta un ítem matemático del examen estandarizado de PLANEA y las respuestas de tres estudiantes de tercero de secundaria (*figura 3*).

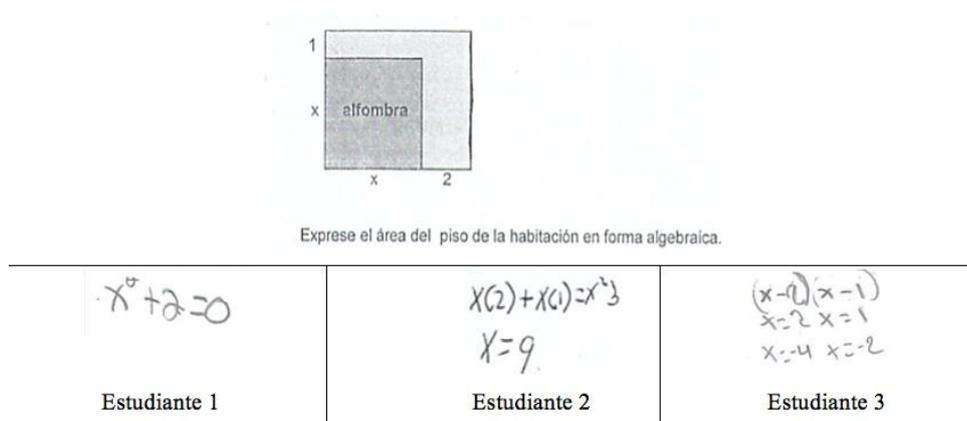


Figura 3. Ítem y sus respuestas

Una vez presentado el ítem y sus respuestas se les pidió a los profesores que respondieran ¿qué dificultades consideran se le presentaron a cada estudiante? El propósito de esta pregunta es que los profesores analicen sobre los errores que cometen los estudiantes y lo relacionen con la lectura de Ursini y Trigueros (2006). Se espera que reflejen en sus respuestas que los errores cometidos por los estudiantes están relacionados al confundir el uso de la variable que está en juego. En este ítem, según el modelo 3UV, la variable debe ser reconocida en primer lugar como número general (G2), que debe ser manipulado y utilizado para obtener una expresión (G4). Asimismo, otro objetivo es que identifiquen algunos de los resultados de la investigación con su práctica docente.

#### **4. Resultados**

Para estas dos acciones colectivas se trabajó de manera grupal. A continuación se presentan los resultados de las dos acciones colectivas que dan muestra de lo ocurrido antes y en la primera fase del taller sobre DP.

##### **4.1 Primera acción colectiva**

En esta primera acción colectiva, los profesores iniciaron sus comentarios 9 días después de la entrega del artículo, en total participaron interactuando 11 de los 23 profesores y las 3 investigadoras. Fueron un total de 37 participaciones, aunque la moda fue de solo una participación, el profesor 1 (P1) y profesor 2 (P2) tuvieron 6 y 5 intervenciones respectivamente.

Se identificaron los siguientes temas desencadenantes:

- *Tema desencadenante 1:* Aunque se avance en cursos y estudios de álgebra y matemáticas en niveles superiores, no se logra afianzar el concepto de variable.

Este tema es iniciado por el profesor 1 (ver Figura 3) en su primera participación (P1\_1):

P1\_1: Pues es muy interesante la observación de cómo el hecho de avanzar en grados y cursos de estudio de álgebra y en general de matemáticas, no se logra asir de manera clara los conceptos y representaciones de variable. Incluso según las etapas y pruebas de investigación, parece que los alumnos tienen los conceptos sólo para resolver sus exámenes en curso, más no como un aprendizaje significativo.

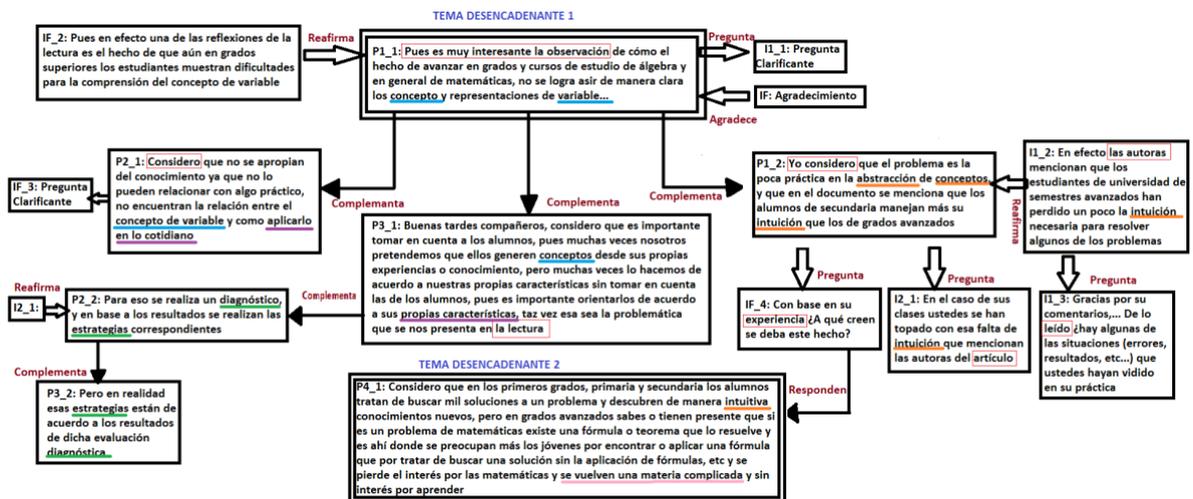


Figura 4. Diagrama de Flujo del Tema Desencadenante 1

El profesor menciona como referencia un resultado expuesto en el artículo de Ursini y Trigueros (2006) por lo que esta participación tiene como recurso la lectura del artículo, al mismo tiempo el profesor lo articula con un contexto real de su práctica docente como son los exámenes y la obtención de un aprendizaje significativo. También se observan *palabras articuladoras* (subrayadas en la Figura 4) como el concepto de variable y la abstracción e intuición, todos relacionados con los resultados de la lectura. Sin embargo, también surgieron palabras articuladoras no ligadas a la lectura, pero si relacionadas con la práctica docente de los profesores como la necesidad de realizar diagnósticos y el uso de estrategias que correspondan a estos diagnósticos.

La participación P1\_2 del profesor se articula como una respuesta a la problemática establecida en el tema desencadenante 1. Este es el único tema desencadenante cuyo recurso proviene del artículo, los otros dos temas, aunque articulados, surgen desde la experiencia de los propios profesores. Esto promovido por las interacciones de las investigadoras.

P1\_2: Yo considero que el problema es la poca práctica en la abstracción de conceptos, y que en el documento se menciona que los alumnos de secundaria manejan más su intuición que los de grados más avanzados.

- *Tema desencadenante 2:* Existe un cambio del nivel básico al universitario y se pierde el interés por la matemática, se vuelve una materia complicada.

El tema que nos ocupa se vio iniciado por la profesora 4 en su primera participación (P4\_1).

Explica cómo es el tránsito del nivel primaria hasta la universidad y como ese cambio convierte a la matemática en una materia complicada. Ese cambio establecido por la P4 se ve reforzado con la pregunta de la I1:

P4\_1: Considero que en los primeros grados, primaria y secundaria los alumnos tratan de buscar mil soluciones a un problema y descubren de manera intuitiva conocimientos nuevos, pero en grados avanzados sabes o tienen presente que si es un problema de matemáticas existe una fórmula o teorema que lo resuelve y es ahí donde se preocupan más los jóvenes por encontrar o aplicar una fórmula que por tratar de buscar una solución sin la aplicación de fórmulas, etc., y se pierde el interés por las matemáticas y se vuelven una materia complicada y sin interés por aprender.

I1\_4: Es cierto, y este cambió en la forma de ver las matemáticas a qué se deberá.

Este tema se centró en las interacciones promovidas por la pregunta realizada por la Investigadora 1 en su cuarta participación (I1\_4). Los profesores responsabilizan principalmente a las actitudes de los estudiantes (Ver figura 5). Entre los elementos de corte actitudinal mencionados por los profesores están: No quieren pensar, analizar, reflexionar; tienen malos hábitos, influencias negativas, muestran apatía; quieren un mundo sencillo y repetitivo o situaciones graciosas como la de los video juegos o las redes sociales; además, sólo quieren trabajar ejercicios parecidos. En menor medida, los profesores consideran que la dificultad del tema se debe a que sólo han manejado a la Aritmética y por ende recurren a estrategias de este tipo, por lo que, lo abstracto es poco familiar. Sin embargo, el profesor 1 en su participación 4 (P1\_4, ver Figura 5), considera que, ligado a esta dificultad de los estudiantes, para los profesores es difícil elaborar estrategias para la comprensión de conceptos abstractos.

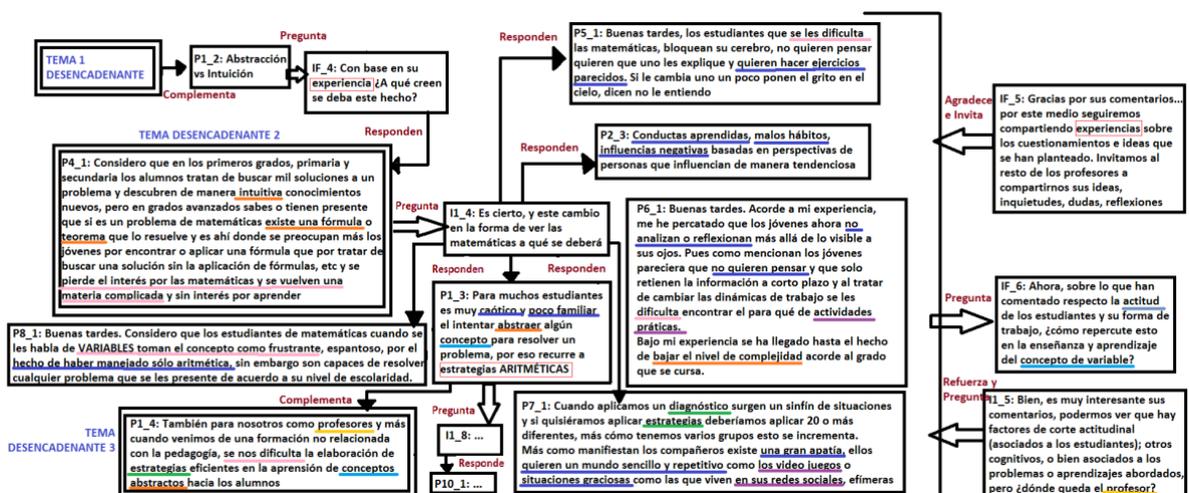


Figura 5. Diagrama de Flujo del Tema Desencadenante 2

De esta manera, siendo el tema desencadenante central del tema uno el concepto de variable y en el tema dos el estudiante, es en el siguiente tema que se incluye como elemento de discusión el profesor y sus prácticas.

- *Tema desencadenante 3: ¿Cuál es el papel del profesor en la problemática de la enseñanza del concepto de variable?*

En este tema se logra que el profesor identifique como un elemento importante en la enseñanza y aprendizaje del concepto de variable su propia práctica y desarrollo profesional (Ver Figura 6). Por tal motivo, aparecen palabras conectoras ligadas a su contexto real como las estrategias y la transversalidad para lograr atender las dificultades de la enseñanza del concepto de variable y dotarlo de sentido en otras asignaturas. Reconociendo que en algunos casos se les dificulta la elaboración de estrategias eficientes para la enseñanza de conceptos abstractos como lo es el concepto de variable. Esta conclusión nos interesaba considerando que esta interacción era la apertura de un taller de desarrollo profesional, por lo que con esta discusión se dio por cerrada la primera acción colectiva que dio pase a la primera fase del taller.

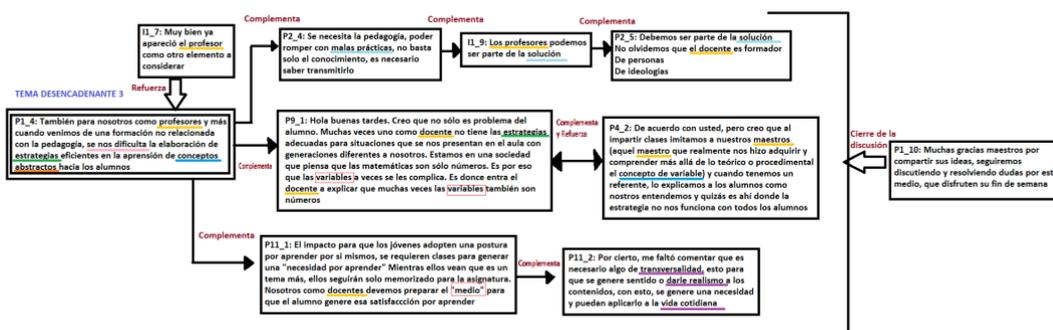


Figura 6. Diagrama de Flujo del Tema Desencadenante 3

## 4.2 Segunda acción colectiva

En esta segunda acción colectiva, interactuaron en total 10 de los 23 profesores y las 3 investigadoras. En este apartado se presentará el análisis de 3 de 10 profesores que participaron, denotamos PM# cuando se trata de una profesora y PH# cuando se trataba de un profesor. Con base en ello, en el taller participaron PM6, PH12 y PH13, para responder la pregunta ¿qué dificultades consideran se le presentaron a cada estudiante?

En el caso de la profesora PM6, realiza una descripción de lo que percibe, así como se muestra en el siguiente extracto:

PM6: En el estudiante 1 **utiliza la incógnita como suma**, cuando en realidad debemos utilizar la multiplicación, porque nos está pidiendo el área.

I: Okey, aquí menciona que el estudiante uno utiliza la incógnita como suma.

PM6: okey, no ah espérame.

⋮

PM6: el estudiante dos si la pone... y da como resultado... el resultado lo pone como si fuera el cuadrado del 3.

I: Mhj... el cuadrado del 3, ah okay.

PM6: mh sí.

I: y que observan en el estudiante 3.

PM6: en el estudiante 3 ... también utiliza el cuadrado, pero no para... pone que es el resultado de  $x$  es  $-4$ .

⋮

I: Okey. ¿Y ... Bueno usted que observa en común de estos tres estudiantes?

⋮

PM6: tiene conocimiento de que es una es una variable y él está... están utilizando a su modo el tratar de resolverla.

En ese caso PM6 no involucra aspectos de la lectura a su análisis, sus argumentos están basados en describir los errores que realizan los estudiantes en términos aritméticos y/o algebraicos. Con respecto a los usos de la variable, se percibe que existe cierta confusión. Al describir a E1 dice "... utiliza la incógnita..." lo cual se podría decir que tal vez si logra hacer la diferencia y su análisis está justificado en que E1 tal vez quiere encontrar una ecuación. Sin embargo, al finalizar su análisis el profesor comenta que "... tiene conocimiento de que es una variable..." lo cual hace alusión de que los estudiantes tienen conocimiento, pero la utilizan a su modo, esto muestra evidencia que el profesor de alguna manera también muestra confusión sobre sus usos. De esta manera este profesor muestra que sus argumentos para justificar los errores están más enfocados a su práctica docente, y no percibe a la luz de los resultados de investigación una relación con los errores presentados.

De esta primera interacción entre profesora e investigadoras, una pregunta que permitió interactuar con otros profesores fue ¿qué observan en común de las respuestas de los tres estudiantes? Ya que posterior a la participación de PM6, el profesor PH12 comenta lo siguiente:

PH12: **Pues yo digo que lo que comparten o la idea de los tres es que era buscaban buscarle un valor a la  $x$** , o sea, darle un valor a la  $x$ , los tres estaban encontrando, o sea, digamos viendo la  $x$  con una incógnita, porque los tres querían encontrar cuánto valía la  $x$ . Entonces eso es lo común en las tres propuestas de la soluciones ... pero pues algunos lo trataron de hacer ya sea con multiplicaciones otros con sumas

⋮

o proponiendo ecuaciones cuadráticas, porque pues a lo mejor ellos al ver un cuadrado piensan que se modela con una ecuación cuadrática y nosotros tenemos que resolver la ecuación cuadrática encontrando el valor de las variables o de la variable  $x$ , entonces por eso plantean en el caso del estudiante tres pues un producto que es como cuando nosotros factorizamos una ecuación cuadrática o acá en el estudiante 1, pues la ecuación cuadrática por a lo mejor poder despejar la  $x$  o encontrar cuánto es el valor de  $X$ .

En este caso los argumentos que utiliza el profesor PH12 van encaminados a lo encontrado en la lectura de Ursini y Trigueros (2006), al describir que los estudiantes ven a  $x$  como una incógnita, sin embargo, no es explícito en su discurso. Por otra parte, la respuesta que da este profesor, permite que otros profesores interactúen con sus respuestas como son el caso siguiente.

PH13: yo observó que, pues en primer lugar que hay muchas deficiencias en los estudiantes para establecer una expresión algebraica... eh y sí, pues se van por el camino de la aritmética de darle un valor a  $x$  o de encontrar un valor para  $x$  y pues como que dejan muy evidente que no entienden la instrucción de expresar en forma algebraica, el

⋮

área, entonces ahí éste, pues...mhh se refleja mucho, eso verdad? de que ellos como que necesitan de asirse de un número para la incógnita, porque a veces se sienten como que perdidos cuándo sólo está la letra ahí escrita y como que se sienten frustrados muchas veces.

En el caso del profesor PH13 implícitamente articula algunos resultados de la lectura de Ursini y Trigueros (2006) con respecto al uso de la aritmética y, por otra parte, otro profesor comenta:

PH3: este yo creo que lo que está pasando es que los alumnos este mecanizan este todos los procedimientos, **entonces ellos como han visto algunos procedimientos en los que hay que darle un valor a x o hay que sacar un valor de x o obtener un valor de x es lo que están pretendiendo hacer al momento que ven este es el reactivo** este ... y comparto lo que dice este lo que mencionaba ahorita el compañero este nada más los alumnos este intentan este, o sea, al momento de leer el reactivo ellos no, no este analizan lo que están leyendo, sino que ellos se van a lo que han hecho mecánicamente... su mente... a lo que han hecho ellos mecánicamente y dejan de lado este lo que se les está pidiendo .... lo que no analizan lo que les está diciendo este el reactivo.

Lo cual muestra evidencia de que el profesor identifica que existe un uso de la variable que es la incógnita, y con la cual los estudiantes interpretan a la variable.

## **5. Conclusiones**

De la primera acción colectiva se puede decir que los profesores reconocen desde la lectura la problemática sobre la dificultad en el aprendizaje del concepto de variable, el cuál persiste a través de los diferentes niveles educativos. Sin embargo, los temas desencadenantes relacionados con la pérdida de intuición de estudiantes de niveles superiores y la dificultad en la enseñanza de conceptos abstractos fue sustentado desde su experiencia; en su mayoría atribuida a cuestiones de corte actitudinal por parte de los estudiantes. Asimismo, se observa que surge el papel del profesor y su práctica; sin embargo, como en los casos anteriores, la información compartida por los profesores está basada en la experiencia y no en los resultados de la investigación compartidos en Ursini y Trigueros (2006).

En la segunda acción colectiva, se refleja que los profesores no integran los resultados obtenidos de la investigación de Ursini y Trigueros (2006) en el análisis de los errores de manera explícita, y al igual que en la primera acción colectiva realizan su interpretación en términos de aspectos que coinciden con su práctica. Sin embargo, asumen que el uso de la variable que más norma las respuestas de los estudiantes está relacionado con la incógnita, aunque no muestran en sus respuestas una conexión con la lectura o una reflexión más profunda con lo comentado en la primera acción colectiva, como por ejemplo, que parte de los errores si bien están relacionados con el uso de la variable como incógnita, la comprensión del concepto de variable aún en estudiantes universitarios causa dificultad, tal como se describió en el chat de WhatsApp.

Por último, lo que si se percibe es que son las interacciones que realizan entre ellos (y no con las investigadoras) las que favorecen más la participación y discusión del concepto

de estudio. Esto se pudo evidenciar en ambas acciones colectivas. De acuerdo a ello, consideramos que se requieren más espacios de DP en donde se promueva la interacción no sólo entre profesores e investigadores, sino entre profesores. Además, deben ser espacios donde se genere un mismo lenguaje, se sientan identificados con respecto a su rol como docentes y no como objetos de estudio.

## 6. Referencias

- Alfaro, J. (2011). Conformación de comunidades epistémicas: Espacio para la Formación de investigadores educativos. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa.
- Gunawardena, C., Lowe, C., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining the social construction of knowledge in computer conferencing. *J Educ C Res.* 17, 397-431 Disponible en <http://bit.ly/2pWDi0j>.
- Hernández, J. y Dolores, C. (2018). El reconocimiento del campo académico de la Matemática Educativa. En M. A. Campos (coord), *Discurso, representaciones y conocimientos en el campo de matemática educativa* (pp. 267-318). México: IISUE Educación, UNAM.
- Juárez, J. A. (2011). Dificultades en la interpretación del concepto de variable en profesores de matemáticas de secundaria: un análisis mediante el modelo 3UV. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 76 (3), 83-103.
- Montecinos, C. (2003). Desarrollo profesional docente y aprendizaje colectivo, *Psicoperspectivas*, 2, 105-128.
- Osorio, A. M. (2016). El desarrollo profesional docente en educación básica primaria. *Revista Latinoamericana de Estudio Educativos*, 12(1), 39-52.
- Ursini, S. y Trigueros, M. (2006). ¿Mejora la comprensión del concepto de variable cuando los estudiantes cursan matemáticas avanzadas? *Educación Matemática*, 18 (3), 5-38
- Valbuena, S., Conde, R. y Ortiz, J. (2018). La Investigación en educación matemática y Práctica Pedagógica, perspectiva de licenciados en Matemáticas en formación. *Revista Educación y Humanismo*, 20(34), 201-215.