CB-874

Análisis de decisiones del profesor en la gestión de momentos de enseñanza

Diego Garzón Castro
diego.garzon@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle. Colombia

Núcleo temático: Formación del profesorado en matemáticas
Modalidad: CB.
Nivel educativo: Educación secundaria
Palabras clave: momentos de enseñanza, pensamiento matemático del estudiante, decisiones del profesor y prácticas de enseñanza.

Resumen

En esta investigación se analiza la toma de decisiones de los profesores en momentos de enseñanza, en los que emergen oportunidades pedagógicas. Se reporta de un estudio de casos múltiples, un único caso extraído de las experiencias de dos profesores de matemáticas que trabajan en secundaria (estudiantes12-16 años). Para el análisis se considera la observación profesional de la enseñanza de las matemáticas, enfatizando en la habilidad del profesor para responder a la comprensión matemática del estudiante, y en el estudio de momentos de enseñanza enmarcados por el pensamiento matemático del estudiante, los significados matemáticos y las oportunidades pedagógicas. Se reconoce un momento de enseñanza en el que es posible caracterizar la toma de decisiones, identificando las dominantes en las que se explora el pensamiento matemático del estudiante. Sin embargo, no se vislumbra decisiones orientadas a extender y hacer conexiones (presentes cuando los profesores van más allá del contenido que los estudiantes trabajan en una clase). Por ejemplo, se reconoce como relevante el papel de la elección del tipo de preguntas por parte del profesor, según su finalidad, para hacer eficaz la exploración del pensamiento matemático y favorecer la construcción de significados matemáticos por el estudiante.

Introducción

Esta investigación enfatiza en la enseñanza de las matemáticas, en particular en lo relativo al conocimiento profesional del profesor. En particular se centra en el estudio de las competencias profesionales del profesor: identificar evidencias en los aprendizajes del estudiante, interpretar la comprensión del estudiante y responder a la comprensión del estudiante (Jacobs, Lamb y Philipp, 2010). En términos de la pregunta cómo un profesor identifica lo que es relevante para la enseñanza de la geometría de los alumnos y lo interpreta para fundamentar la toma de decisiones de acción. Se concreta al establecer cómo conectar las decisiones de acción con las acciones en momentos de enseñanza en los que emergen oportunidades pedagógicas.

ISBN 978-84-945722-3-4

Marco teórico

Este estudio sobre la enseñanza de las matemáticas integra dos aproximaciones teóricas[35]: la observación profesional de la enseñanza de las matemáticas y el *MOST*[36]. En consonancia con Leatham, Peterson, Stockero y Van Zoest (2015) la aproximación MOST provee al investigador una estructura analítica que permite dilucidar si un momento de enseñanza es MOST. El análisis sistemático de la enseñanza basado en la estructura analítica, se fundamenta en tres características y sus criterios: pensamiento matemático del estudiante, lo significativo de las matemáticas y las oportunidades pedagógicas.

Como resultado de la revisión bibliográfica y una primera fase de análisis se reconocen como conceptos articuladores entre las dos aproximaciones, la decisión de acción y la oportunidad pedagógica.

Se vincula la conceptualización de decisión de acción que forma parte de uno de los tres componentes de la visión profesional de un profesor. Está asociada con el razonamiento del profesor para responder a las estrategias del estudiante que aborda una situación problema. Estas decisiones de acción se fundamentan en el concepto de visión profesional (van Es y Sherin, 2002; Fortuny y Rodriguez, 2012) y en la conceptualización de la observación profesional del pensamiento matemático del estudiante (Jacobs, Lamb, Philipp y Schapelle, 2011).

Otro concepto vinculado con la aproximación MOST es el de oportunidad pedagógica, entendida en el contexto de un momento de enseñanza, en el que la orquestación de discusiones en el aula por parte del profesor, junto con las manifestaciones del pensamiento matemático del estudiante en el discurso, posibilita la construcción de significado matemático.

Metodología

[35] Según Wedege (2010:555) una aproximación teórica está basada en principios teóricos, que disponen de una metodología, que guían, dirigen y orientan la acción".

[36] La expresión "**M**athematically Significant Pedagogical **O**pportunity to Build on **S**tudent **T**hinking", la utilizamos en su versión abreviada MOST

ISBN 978-84-945722-3-4

Participantes y contexto

El tipo de investigación adoptado para esta investigación es cualitativo, y el enfoque adoptado es el de estudio de casos. Se contó con la participación de dos profesores de secundaria, Eva y Andrés, con 7 años de experiencia. Aunque en este informe se reporta solo resultados de Eva. La cual es una profesora de secundaria con disposición a colaborar con el equipo de investigación y con interés manifiesto de dar continuidad a su proceso de formación.

La meta en la secuencia consistió en usar los procedimientos de construcción geométrica para resolver problemas y reconocer propiedades de segmentos, rectas, ángulos y triángulos. La secuencia desarrollada abarcó tres sesiones de clase (con duración 90 minutos cada una). Eva utilizó para orientar la clase y en los talleres de clase un libro de texto (Alfa 7), para esto último, los estudiantes trabajaron en grupos integrados por tres estudiantes.

Los datos

Los datos de esta investigación proceden de la transcripción de tres sesiones de clase observadas, una entrevista final respecto a sucesos evidenciados en la clase (las metas, las matemáticas en la clase, papel asignado a los recursos) que se apoyó en la observación previa de las video grabaciones por parte de Eva.

Análisis de los datos

El análisis se elaboró en dos fases pero en este informe solo se reporta la primera (nivel inferencial). Para hacer este análisis se usan los datos procedentes de la transcripción de las grabaciones de las sesiones de clase y temas categorizados de la entrevista. En primer lugar se identificaron los episodios de referencia — segmentos de enseñanza desde las grabaciones de video en los que es posible reconocer metas y la continuidad en el contenido al cual refiere—.

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

Posteriormente, se aplica la estructura analítica adaptada a partir de la aproximación MOST, con el fin de reconocer momentos MOST y no MOST mediante el instrumento MOST-Noticing (Anexo 1). Estos momentos se plasman en viñetas[37].

Resultados

Para describir e interpretar la enseñanza de la introducción de los conceptos de congruencia de segmentos y ángulos, se empleó una viñeta que caracteriza la gestión por parte de Eva del pensamiento matemático del estudiante en términos de la estructura analítica que provee la aproximación MOST. Tal como se plasma a continuación:

Viñeta. Caracterización de momentos con estructura MOST (primer nivel inferencial)

El momento de enseñanza elegido tiene lugar en la tercera sesión de clase desarrollada. El objetivo de Eva consistió en explorar las propiedades de la congruencia de ángulos y segmentos mediante la resolución de problemas de construcción geométrica. Para lo cual propuso a los estudiantes el siguiente problema: ¿Cómo construir un triángulo congruente al triángulo ABC dado?, dibujo un triángulo sobre la pizarra y sugiere usar la congruencia de segmentos y ángulos. El problema se propuso con anticipación a los estudiantes para que lo resolvieran en grupos de trabajo.

En la sesión de clase inicialmente se reconocieron cinco episodios de referencia, el momento elegido corresponde al cuarto episodio de referencia. En este momento "construcción de triángulos congruentes", se manifiesta el momento contingente del pensamiento matemático en la línea 2. Cuando A1 después de trasladar dos de las longitudes de los lados de un triángulo e intentar completarlo el lado obtenido no resulta congruente con su correspondiente del triángulo dado. Para ilustrar seleccionamos las líneas que lo estructuran entorno a la contingencia:

1. *Eva: ...midió los segmentos AC y su correspondiente A'C' y determinó si son congruentes. ¿Con qué lo vas a medir?*
2. *Varios estudiantes responden en voz alta con el compás*

[37] Según Gavilán, Garcia y Llinares (2007) en un sentido amplio, una viñeta da cuenta en la investigación de los datos y análisis de manera conjunta. En síntesis, la entienden como una "manera" de contar el análisis de los datos a partir de los análisis empíricos.

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

3. *A1: -Comparó los lados correspondientes a BC y AB, respectivamente, y sus correspondientes B'C' y A'B,'. Obtuvo que los BC y B'C' tienen igual medida, mientras que los lados denotados como AC y A'C' no tienen igual medida.*
4. *Eva:…¿Si los dos triángulos fueran congruentes, cómo deberían ser sus lados?*
5. *A1: Deberían ser iguales.*
6. *Eva: ¿Qué pasó que no le dieron iguales? ¿Será que al construir dos lados congruentes, el tercero también lo será?*
7. *A1 intenta explicar revisando de nuevo los trazos que efectuó.*
8. *Eva: ¿Quién le puede ayudar a A1?(él ya tiene los triángulos con dos lados congruentes). ¿Qué se puede hacer para que el tercero también le dé congruente?*
9. *Eva: Te están diciendo que de nuevo lo midas*

Caracterización del pensamiento matemático del estudiante. Eva promueve que A1 presente su estrategia de solución, fundamentada en el marco definicional que provee la axiomática de la geometría euclidiana. La perspectiva matemática se describe adecuadamente con lo expresado por A1 sobre triángulos congruentes ´´los lados deberían ser iguales" (línea 5) con la idea de extender la definición de segmentos congruentes a triángulos.

En la práctica de Eva la acción preguntar es dominante al caracterizar lo que corresponde a la gestión de la enseñanza. Esta acción tiene distintos matices que quedan determinados por su intencionalidad. Así por ejemplo, pregunta para anticipar un procedimiento de construcción mediante formulaciones como ¿Qué puede hacer para…? (línea 8); pregunta para precisar el sentido de una selección a través de enunciaciones como ¿con qué lo vas a medir? y pregunta para justificar un procedimiento donde un tipo de pregunta representativa es ¿qué garantiza que el segmento que trazó tiene la misma longitud que el segmento dado en el triángulo?

En el análisis se interpreta que el pensamiento matemático del estudiante forma parte de un sistema que articula acciones del estudiante con acciones del profesor, en la resolución de un problema.

Por lo que, se identifican las acciones de los estudiantes que incluyen, la acción explicar reconocida en los estudiantes para justificar el algoritmo de construcción, establecer el algoritmo de construcción o sus componentes y aclarar afirmaciones relacionadas con el algoritmo de construcción. De forma similar, la acción de apropiar instrumentos, se vincula con el uso de regla no graduada y compás, así como con el doblado de papel.

ISBN 978-84-945722-3-4

En este análisis, se reconoció en Eva la importancia que tiene la acción de preguntar para la interacción con los estudiantes. Es así como se reconoce que, tras la formulación de una pregunta por parte de un profesor en clase, crecen las posibles variantes que experimentan las preguntas formuladas por el profesor, además de las respuestas de los estudiantes (Franke, Webb, Chan, Ing, Freund y Battey, 2009:391).

Caracterización de lo significativo desde una perspectiva matemática. A1 en las estrategias de solución, respecto al problema propuesto procede con acciones como comparar las longitudes de los lados correspondientes del triángulo dado, con las longitudes de los lados del triángulo construido (línea 3) y revisar el proceso de construcción (línea 7). Ambas actividades se conectan con la perspectiva matemática. Porque en este nivel es pertinente que los estudiantes construyan y dibujen figuras conforme a los referentes curriculares (Common Core State Stander Initiative, 2011; MEN, 2007). La perspectiva matemática es central puesto que guarda conexión con el objetivo propuesto para esta clase.

En la práctica de Eva, la gestión de la enseñanza en la construcción de significados matemáticos se describe en términos de las categorías obtenidas del análisis comparado: preguntar (descrita al caracterizar el PE), enfatizar en una meta específica y organizar la actividad de clase.

Enfatizar en una meta específica hace referencia a la manera en que, mediante la interacción con los estudiantes, el profesor recurre a afirmaciones, de manera explícita o implícita. Con ellas, recuerda los objetivos parciales o finales que persigue a través de un problema o problemas planteados dentro de una secuencia.

La categoría organizar la actividad de clase permite situar el desarrollo de clase en el tiempo. Ésta se presenta al poner en relación un problema formulado con problemas previos o con una secuencia de problemas, además de auspiciar la participación de los estudiantes en clase.

Los resultados que se refieren a la gestión de Eva se relacionan con los resultados obtenidos por Ponte, Mata-Pereira, y Quaresma (2013) quienes, a partir del estudio de las discusiones de clase, establecen la distinción entre acciones del profesor vinculadas tanto con tópicos matemáticos y acciones relacionadas con la gestión de aprendizaje. Éste estudio, se relaciona

ISBN 978-84-945722-3-4

con la investigación porque permite caracterizar los componentes de la gestión del profesor en términos de las acciones del profesor.

Oportunidades pedagógicas. Eva en su práctica lleva a cabo acciones como preguntar para establecer la propiedad que cumplen los lados de triángulos que son congruentes (línea 4) y pregunta para examinar la validez del procedimiento de construcción (línea 6). Estas son acciones mediante las que gestiona la posición de A1 (línea 3), que genera apertura, cuando hace manifiesta la necesidad intelectual de explicar porque la conjetura que formuló es falsa, para permitir reconstruir su procedimiento y argumentación centrado en propiedades de la congruencia de triángulos.

La gestión de Eva posibilitó el aprovechamiento oportuno de la apertura, de tal manera que permitió la exploración de A1 de su conjetura y reformuló el problema para la revisión del procedimiento de construcción para la clase.

El discurso de Eva se caracterizó por ser dialógico con A, con la clase y con los grupos de estudiantes. Así, las preguntas formuladas en las intervenciones 3 y 5 fueron dirigidas por Eva a toda la clase y no solo para A.

Las decisiones de Eva en este análisis enfatizan en aquellos momentos de enseñanza en los que es posible reconocer las oportunidades pedagógicas, las discusiones de clase y distintas posibilidades en la trayectoria a seguir la enseñanza (en relación con la representación de contenidos, la creación y uso de la comunidad (tipos y niveles de participación).

Eva frente la opción de orientar la acción de preguntar solo con A1, involucra mediante las preguntas la clase (líneas 3 y 5), se hizo manifiesto el dilema de la creación y el uso de una comunidad.

Eva en las decisiones de acción, como respuesta a los estudiantes recurrió al uso de la pregunta para aprovechar el pensamiento matemático del estudiante, introdujo la extensión de una definición, reformuló la enunciación del problema de construcción; favoreció la introducción de una heurística en la que se recurre a la utilización de recursos para medir (compás); enfatizó, mediante preguntas, en la participación de los estudiantes.

Stockero y Van Zoest (2013:144) reconocen en momentos pivote para la enseñanza de las matemáticas los siguientes tipos de decisiones: ignorar o descartar de plano; reconocer, pero

ISBN 978-84-945722-3-4

continuar con lo planeado; enfatizar en el PE; extender y hacer conexiones. En el ejemplo del momento de enseñanza, objeto de análisis de Eva, las decisiones identificadas se concentran en torno al pensamiento matemático del estudiante y solo una de ellas, queda fuera de tal tipo de decisión.

Discusión de resultados y conclusión

Esta investigación contribuye a analizar las decisiones que toman los profesores de matemáticas en momentos de enseñanza en los que emergen oportunidades pedagógicas. La caracterización efectuada pone en evidencia, los siguientes rasgos**:**

- Reconocer momentos de enseñanza en que están presentes las oportunidades pedagógicas, para lo que es determinante el papel otorgado a las explicaciones en la enseñanza y, en particular, las discusiones de clase a partir de las relaciones entre las acciones del estudiante y acciones del profesor.

- Describir acciones de los profesores que en la enseñanza le posibilitan distintas opciones en las trayectorias a seguir cuando su gestión involucra el pensamiento matemático del estudiante. Así, acciones como preguntar en el momento de enseñanza concreto de "construcción de triángulos congruentes" corresponden a una de las manifestaciones que permite reconocer el dilema del niño como pensador.

- Las decisiones de los profesores en cada momento de enseñanza permiten apreciar su relación con acciones de respuesta del profesor, así como con los dilemas de enseñanza identificados en las discusiones de clase entre profesor y estudiantes.

Referencias bibliográficas

National Governors Association Centrer for Best Practices & Council of Chief State officers. (2010). *Common core state standars for mathematics*. Washington,DC: Authors.

Franke, M. L., Webb N.M., Chan A. G., Ing M, Freund D. y Battey, D. (2009). Teacher Questioning to Elicit Students' Mathematical Thinking in Elementary School Classrooms. *Journal of Teacher Education*, 60, pp. 380-392. DOI: 10.1177/0022487109339906

Fortuny, J.M. y Rodriguez, R. (2012). Aprender a Mirar con sentido: Facilitar la Interpretación de las Interacciones en el Aula. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1, pp. 23-32.

Gavilán, J. M., García, M. M., y Llinares, S. (2007). Una Perspectiva para el Análisis de la Práctica del Profesor de Matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, *25*(2), 157-170

ISBN 978-84-945722-3-4

Jacobs, V., L. Lamb y R. A. Philipp (2010). Professional Noticing of Children's Mathematical Thinking. *Journal for research in mathematics education*, 41 (2) , pp.169-200.

Jacobs, V. R., Lamb, L. L., Philipp, R. A. y Schappelle, B. P. (2011). Deciding How to Respond on the Basis of Children's Understandings. En M.G. Schering,. V.R Jacobs, y R.A. Philipp (Eds.). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teacher' eyes* (pp.97-116). New York: Routledge

Leathman, K. R., Peterson, B.E., Stockero S. L: y Van Zoest, L.R. (2015). Conceptualizing Mathematically Significant Pedagogical Opportunities to Build on Student Thinking. *Journal for reseach in mathematics education*, 46 (1), pp.188-124.

MEN (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas* (Ministerio de Educación Nacional). Recuperado de: htpp://www.mineducacion.gov.co.

Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., y Quaresma, M. (2013). Ações do professor na condução de discussões matemáticas. *Quadrante*, 22(2), pp. 55–81.

Van Es, E. y Sherin, M. E: (2002). Learning to notice: scaffolding new teachers' interpretations of classroon interactions. *Journal of tecnolology and teacher education*, 10(4), pp.575-596.

Stockero, S. L. y van Zoest L. R. (2013). Characterizing pivotal teaching moments in beginning mathematics teachers' practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16 (2), pp. 125-142.

Camargo, L., Garcia, G., Leguizamón, C., Samper, C., y Serrano, C. (2007). *Alfa 7 con estándares. Serie de matemáticas para educación secundaria y media*. Bogota: editorial Norma.

ANEXO
Instrumento MOST- Noticing
Diego Garzón Castro

Núcleo temático: Formación del profesorado en matemáticas

El instrumento MOST- Noticing se diseñó para el análisis de los datos. Se fundamentó en las características que provee la estructura analítica que permite la aproximación teórica a las oportunidades pedagógicas significativas desde una perspectiva matemática (pensamiento matemático del estudiante, lo significativo desde una perspectiva matemática, y las oportunidades pedagógicas). Además, integró los criterios y preguntas que configuran la estructura analítica (Leatham, Peterson, Stockero y Van Zoest., 2015). En esta investigación, la estructura analítica es adaptada para caracterizar las interacciones a partir de los cambios y

ISBN 978-84-945722-3-4

transformaciones en los patrones de acción del profesor y de los estudiantes[38]. Por lo que, se conservan las características, se ajusta su descripción y las preguntas con las que se articulan cuando se parte del reconocimiento de un momento del pensamiento matemático del estudiante.

El investigador reconoce la característica del pensamiento matemático del estudiante, si al examinar identifica un momento que corresponde al pensamiento matemático del estudiante (una acción observable del estudiante o acciones conectadas). Se cumplen dos criterios: la acción del estudiante suministra evidencias para efectuar inferencias respecto de lo que el estudiante dice y se reconoce la idea matemática articulada con sus matemáticas (Leatham *et al.*, 2015).

El primer criterio, según Leatham *et al.* (2015), se cumple si el investigador establece que las matemáticas del estudiante se pueden inferir. El análisis comparado, se utiliza como referente para describir transformaciones en la acción del estudiante después de examinar y categorizar las acciones del mismo. Simultáneamente, como parte de un sistema asimétrico, se establecen categorizaciones en la acción del profesor para luego describir transformaciones de esta. Por ejemplo, las acciones dominantes del profesor reconocidas para la clase son: preguntar, proveer instrucciones, explicar o ejemplificar. Las preguntas articuladas con el primer criterio son: ¿Las matemáticas del estudiante se pueden inferir a partir de las acciones del estudiante? ¿Qué acciones del estudiante posibilitan describir rasgos de sus prácticas matemáticas? ¿Qué contenidos matemáticos y procesos están asociados con las prácticas matemáticas de los estudiantes?

El segundo criterio es aplicado una vez que se pueden inferir las matemáticas del estudiante. Se reconocen en las acciones del estudiante ideas (representaciones, imágenes, concepciones, procedimientos erróneos) que están vinculadas con las matemáticas de este (Leatham *et al*, 2015). La pregunta representativa para direccionar los análisis es ¿qué ideas subyacen en las acciones de los estudiantes que se relacionan con sus matemáticas? Como preguntas

[38] La adopción de este principio toma en consideración que los patrones que se pueden ver emergen de una relación dialéctica entre las cosas materiales (vídeo) y las experiencias que lleva el investigador al análisis. En consecuencia, surge la necesidad de profundizar y focalizar el análisis. Esto se plasma mediante un arreglo en el que se relacionan las transcripciones con los comentarios analíticos con la intención de construir los resultados (Roth, 2005).

ISBN 978-84-945722-3-4

complementarias de este criterio se encuentran: ¿Qué acciones del profesor responden a las ideas de los estudiantes y permiten progresar en los aprendizajes?, ¿Cuándo ocurre esto?

Tras la fase del análisis, que permitió caracterizar el pensamiento matemático del estudiante, se analizan las acciones de los estudiantes, las acciones del profesor y el pensamiento matemático del estudiante para construir comentarios analíticos. Esto último, se logra cuando el investigador examina cambios en las acciones del estudiante y de las matemáticas de este con relación a la perspectiva matemática. Estos cambios se plasman en un arreglo rectangular de dos columnas que contiene la transcripción de los episodios de referencia.

Los comentarios analíticos permiten establecer la posición del investigador, la fijación de la orientación de los análisis y la formulación de conjeturas respecto a contingencias que tienen lugar en la interacción e identificación de cambios en las acciones tanto del profesor como el estudiante. Asimismo, admiten la formulación de hipótesis sobre contingencias que después posibilitan reconocer momentos del pensamiento matemático que potencialmente pueden satisfacer los criterios y características, los cuales determinan la estructura analítica con oportunidades pedagógicas significativas desde la perspectiva matemática.

El investigador, para reconocer las contingencias en relación con la acción de los estudiantes, las vincula con criterios como los siguientes: el reconocimiento de acciones en las que se manifiestan obstáculos, concepciones, procedimientos del estudiante vinculados con su perspectiva matemática; las preguntas del estudiante encaminadas a aclarar alguna duda; los interrogantes del estudiante que amplían el sentido dado a un concepto y la introducción de procedimientos de solución que le dan sentido a una conceptualización.

De la misma manera, para reconocer transformaciones en la acción del profesor, se examina si: él cambia el contexto de referencia de la pregunta y modifica la formulación de ésta; él provee instrucciones que enfatizan en el sentido dado a un concepto; él, en la explicación, moviliza la extensión del sentido dado a un concepto.

Las características, que restan por describir, amplifican el análisis vinculado a aquellos momentos en los cuales se manifiesta la contingencia (manifestaciones del pensamiento matemático del estudiante) para reconocer momentos, a partir del análisis inductivo que satisfacen la estructura con sus adaptaciones de las oportunidades pedagógicas significativas desde una perspectiva matemática.

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

El investigador, para reconocer lo significativo desde el punto de vista matemático, examina dos criterios después de conjeturar el reconocimiento de un momento del pensamiento contingente en un episodio de referencia y de caracterizar el pensamiento matemático del estudiante.

En el primer criterio, examina cómo las acciones del profesor, que permitieron reconocer la perspectiva matemática del estudiante, tienen nexos con los referentes curriculares y las progresiones de aprendizaje[39]. De esta manera, se establece si las matemáticas son accesibles a los estudiantes y se reconocen las experiencias matemáticas anteriores (Leatham *et al.*, 2015). La pregunta representativa para examinar si el momento de la contingencia que se conjetura es una oportunidad pedagógica significativa desde una perspectiva matemática es: las acciones del profesor en respuesta a las ideas matemáticas del estudiante (en el momento de pensamiento), ¿se articulan con los referentes curriculares y progresiones de aprendizaje?

En el segundo criterio se establece si, en las prácticas matemáticas de los estudiantes, se reconocen aspectos de la perspectiva matemática relacionados con los objetivos de aprendizaje de la sesión de clase (Leatham *et al.*, 2015). Este criterio incorpora elementos vinculados con lo institucional porque considera los referentes curriculares y la planeación de clase. La pregunta asociada a este criterio es: ¿Qué acciones del profesor contribuyen a que los estudiantes alcancen el objetivo propuesto?

La tercera característica de la estructura analítica que plasma las oportunidades pedagógicas significativas desde una perspectiva matemática es la oportunidad pedagógica. En esta, el investigador establece el cumplimiento de dos criterios una vez determina que las matemáticas son significativas (Leatham *et al.*, 2015). El primer criterio, establece que un momento es una oportunidad pedagógica (cumple el criterio de la apertura), si es posible reconocer en las matemáticas del estudiante (asociadas con acciones, por ejemplo: preguntar, explicar y expresar) el tipo de necesidad intelectual que otorga sentido a las practicas

[39] Según la NRC (2007, p. 220) las progresiones de aprendizaje hacen hincapié en ideas núcleo, que articulan conocimientos conceptuales y conocimientos procedimentales. Se organiza el conocimiento alrededor de las ideas núcleo. Este concepto se relaciona con conceptos como el de trayectoria de aprendizaje. Según Battista (2011), esta se define como una descripción detallada de la secuencia de pensamientos, modos de razonamiento y estrategias que emplean los estudiantes cuando se involucran en el aprendizaje de un tópico, que incluye especificar cómo el estudiante aborda las situaciones de enseñanza y las interacciones sociales dispuestas en la secuencia.

ISBN 978-84-945722-3-4

matemáticas del estudiante. El investigador utiliza las preguntas que se articulan con el criterio de apertura, es decir: ¿Qué tipo de necesidad intelectual se reconoce en la expresión de las matemáticas del estudiante que favorecen la construcción de significados en las matemáticas del estudiante? ¿Qué acciones del profesor permiten amplificar la construcción de significados matemáticos por el estudiante? ¿De qué manera las acciones del profesor —como preguntar, proveer instrucciones, explicar y justificar— son relevantes en la construcción de significado matemático?

Con el segundo criterio, el investigador determina que un momento del pensamiento matemático es una oportunidad pedagógica (si cumple la condición del momento oportuno) si el profesor saca ventaja de la apertura y se amplifican los significados matemáticos construidos por los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

Battista, M.T. (2011). Conceptualizations and Issues related to Learning Progressions, Learning Trajectories, and Levels of Sophistication. *The Mathematics Enthusiast, 8*(3), 507-570.

Leatham, K. R., Peterson B. E., Stockero, S. L. y Van Zoest L. R. (2015). Conceptualizing mathematically significant pedagogical opportunities to build on student thinking. *Journal for reseach in mathematics education, 46*(1), 88-124.

National Research Council. (2001). Knowing what students know: The science and design of educational assessment. Committee on the Foundations of Assessment. Pelligrino, J., Chudowsky, N., and Glaser, R., editors. Board on Testing and Assessment, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education.Washington, DC: National Academy Press.

Roth, W.M. (2005). *Doing qualitative research: Praxis of method*. Rotterdam. Sense Publishers

ISBN 978-84-945722-3-4