Desde el pizarrón del profesor

ESTRUCTURA PARA EL DISEÑO DE SITUACIONES DE APRENDIZAJE DESDE UN ENFOQUE SOCIOEPISTEMOLÓGICO

Structure for the design of learning situations from a socioepistemological approach

Balda Álvarez, Paola Alejandra

Paola Alejandra Balda Álvarez
pbalda20@hotmail.com
Secretaría de Educación de Soacha, Colombia

Investigación e Innovación en Matemática Educativa
Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A.C., México
ISSN-e: 2594-1046
Periodicidad: Frecuencia continua
vol. 7, 2022
revistaiime@redcimates.org

Recepción: 03 Octubre 2022
Aprobación: 20 Diciembre 2022
Publicación: 24 Diciembre 2022

URL: http://portal.amelica.org/ameli/journal/302/3023915008/

DOI: https://doi.org/10.46618/iime.148

Resumen: Se propone una postura acerca de la estructura para el disen#o de situaciones de aprendizaje fundamentada desde el enfoque socioepistemológico, tomando como premisa la experiencia como docente e investigadora de la autora del escrito. Para presentarla propuesta se presenta, a modo de ejemplo, una situación de aprendizaje enfocada en el trabajo de la proporcionalidad que considera los modelos de razonamiento proporcional, como parte de la sensibilidad teórica, y la dosificación de un medicamento, como contexto de significancia. La estructura de las situaciones de aprendizaje se configura a la luz de una serie de momentos que permite a los estudiantes la construcción de unos conocimientos cimentados en sus saberes previos. La propuesta busca que los estudiantes problematicen el saber matemático a través de un ejercicio de creación de conjeturas, las cuales finalizan en un proceso de consolidación del conocimiento. Esta experiencia busca ser un aporte al rediseño del discurso Matemático Escolar a través de una propuesta didáctica que puede ser utilizada por profesores de matemáticas en la creación de sus situaciones.

Palabras clave: Matemática Educativa, Situaciones de aprendizaje, Socioepistemología.

Abstract: A position is proposed about the structure for the design of learning situations based on the socioepistemological theoretical approach, taking as a premise the experience as a teacher and researcher of the paper's author. To present the proposal, a learning situation focused on proportionality is presented as an example, it considers the models of proportional reasoning, as part of theoretical sensitivity, and the dosage of a medication, as a context of significance. The structure of learning situations is configured in light of a series of moments that allow students to build knowledge based on their previous knowledge. The proposal seeks that students problematize mathematical knowledge through an exercise in creating conjectures, which ends in a process of knowledge consolidation. This experience seeks to be a contribution to the redesign of the School Mathematical discourse through a didactic proposal that can be used by mathematics teachers in the creation of their own situations.

Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

PDF generado a partir de XML-JATS4R

Keywords: Mathematics education, Learning situations, Socioepistemology.

1. INTRODUCCIÓN

Cantoral y Farfan (2003) señalan que la enseñanza en general y de la matemática en particular, se constituyen en aspecto de importancia para la sociedad contemporánea. Quizá sea esta la razón por la cual exista una preocupación latente acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta área del conocimiento con el fin de incorporarla en la cultura de la sociedad y más aun, en cómo materializar las propuestas teóricas con el fin de proponer didácticas renovadas. Este interés ha generado la preocupación por construir formas de trabajo que traen consigo aportes al rediseño del discurso Matemático Escolar (dME). Así, en un marco de preguntas como: ¿Qué métodos y principios guían una construcción de una situación de aprendizaje?, ¿cómo una propuesta puede fundamentarse bajo principios de un marco teórico? y ¿cómo un rediseño del dME aporta a establecer relaciones diferentes con los objetos matemáticos?, es que trabajos como los publicados por Balda (2020) o Farfán y Romero (2016) exploran y le apuestan a la construcción de una serie de momentos que norman el discurso en el aula de matemáticas desde una postura específica, la socioepistemológica.

Hacer una propuesta fundamentada en este marco teórico implica reconocer los principios y fundamentos de esta escuela de pensamiento con el fin de convertirlos en derroteros para la construcción de una estructura metodológica que guie los procesos de contrucción de una situación de aprendizaje que pueda llevarse al aula. La teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa parte de considerar los principios de la racionalidad contextualizada, el relativismo socioepistemológico, la resignificación progresiva y la normatividad de las prácticas sociales como fundamento de su propuesta (Cantoral, 2013). Además, asume la existencia de diversos marcos de dominio del saber, entendido éste como conocimiento en uso, en donde más allá de una temática se reconoce al escenario como un espacio próspero de trabajo en torno al razonamiento matemático y en el cual lo situacional, lo sociocultural y la racionalidad adquieran sentido; esto es lo que Espinoza (2009) reconoce como contexto de significancia.

Así, el objetivo de este escrito es proponer una estructura para el diseño de situaciones de aprendizaje desde un enfoque socioepistemológico, partiendo de la experiencia de la docente-investigadora de la autora. Concretamente se presentan cada uno de los momentos o fases que guían la construcción de la propuesta así como preguntas orientadoras que pueden ser usadas por los profesores para dinamizar la puesta en escena de la situación; hacia el final del escrito, se presenta un ejemplo de cómo la estructura se ha puesto en práctica en el diseño de una situación de aprendizaje.

PDF generado a partir de XML-JATS4R

2. LA SOCIOEPISTEMOLOGÍA Y LOS PRINCIPIOS DE DISEÑO DE TAREAS

La Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa o Socioepistemología (Cantoral, 2013) estudia la construcción social del conocimiento matemático y su difusión institucional. Considera a las prácticas sociales como las generadoras del conocimiento matemático, y por lo tanto, reconoce que el conocimiento matemático emerge de las dinámicas sociales, por lo que las prácticas situadas anteceden y acompañan la construcción del conocimiento matemático.

Ahora bien, el conocimiento matemático creado en el seno de su producción no es el mismo que llega a la escuela. Ante este hecho, la Socioepistemología reconoce un proceso de transposición didáctica expuesto por Chevallard (1997) el cual conduce a la materialización de diversos discursos en el aula reconocidos en este marco como el discurso matemático escolar (dME), un constructo teórico propio el cual en palabras de Soto y Cantoral (2014) es un sistema de razón que entre otras cosas se caracteriza por:

La atomización en los conceptos: no se consideran los contextos sociales y culturales que permiten la constitución del conocimiento. *El carácter hegemónico:* existe una supremacía de argumentaciones, significados y procedimientos, frente a otras. *La concepción de que la Matemática es un conocimiento acabado y continúo:* los objetos matemáticos son presentados como si hubiesen existido siempre y con un orden. *El carácter utilitario y no funcional del conocimiento:* la organización de la matemática escolar ha antepuesto la utilidad del conocimiento a cualquiera de sus restantes cualidades. Se busca que el conocimiento tenga un carácter funcional, en el sentido que logre integrar tal conocimiento a la vida para transformarla. *La falta de marcos de referencia para resignificar la matemática escolar:* se ha soslayado el hecho de que la Matemática responde a otras disciplinas y, por tanto, es ahí donde encuentra una base de significados naturales (Soto, 2010; p.4)

Es por tanto que se hace necesario un rediseño del dME para promover la construcción social del conocimiento matemático la cual desde la propuesta socioepistemológica busca reconocer el carácter funcional de las matemáticas, validar los saberes (conocimiento en uso), darle cabida a las racionalidades conceptuales diversas, y aceptar la pluralidad de prácticas de referencia para la resignificación (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015). Estos asuntos van en correspondencia con los principios fundamentales, del marco teórico: la normativa de la práctica social, racionalidad contextualizada, relativismo epistemológico y significación progresiva.

Además de estos principios, que se consideran base para el diseño de didácticas renovadas, la Socioepistemología utiliza una herramienta teórica-metodológica denominada *problematización del saber matemático* (Cantoral , 2013) que se constituye en herramienta fundamental para estudiar de forma articulada las distintas dimensiones de un saber matemático específico: la dimensión epistemológica, las condiciones que hicieron posible la constitución del saber; la dimensión cognitiva, esto es, las formas de apropiación y significación progresiva del conocimiento; dimensión didáctica, que reconoce cómo vive el saber en el sistema didáctico y finalmente la dimensión sociocultural, es decir, el uso situado del saber (figura 1).

PDF generado a partir de XML-JATS4R

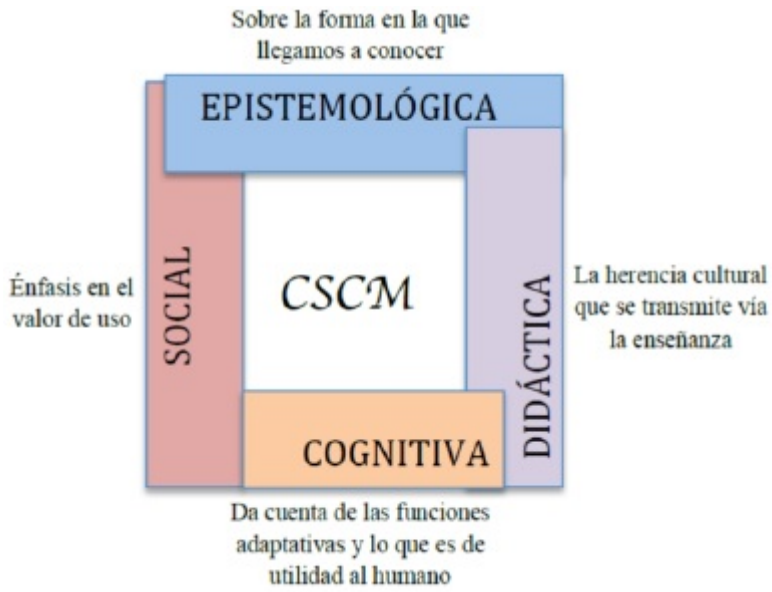


Figura 1
Dimensiones de la Teoría Socioepistemológica (Zaldívar , 2014)

A partir de la *problematización del saber* se construyen herramientas de análisis de la interacción de los sujetos con el conocimiento matemático puesto en uso, a través de una situación de aprendizaje, poniendo en juego el contexto de significación (Reyes-Gasperini, 2016). Esta significación, según Espinoza (2009), está compuesta por tres dimensiones: una dimensio#n situacional, una dimensio#n sociocultural y una dimensio#n de la racionalidad. Estos contextos de significación se consideran escenarios potentes de construcción y sentido del conocimiento, tal y como lo reporta Cantoral (2001). El expone cómo estos escenarios permiten explicar co#mo el conocimiento matema#tico se significa de diversas maneras en diferentes contextos especi#ficos y que más adelante es materializado por diversas investigaciones realizadas bajo este enfoque. Del estudio de la normatividad existente en la construccio#n del conocimiento en estos diferentes contextos, nace el constructo de *Pra#ctica Social*, la cual en Cantoral (2013) es reconocida como un emergente social cuya función normativa lo reconoce como aquello que hace hacer lo que se hace. Así, los *contextos de significacio#n* permiten entender las diversas significaciones que tiene el conocimiento en diferentes contextos específicos. Bajo esa premisa la escuela se asumiría como un escenario que posibilite formas de construcción donde los escenarios de significancia son derroteros en la construcción de nuevas dinámicas de aprendizaje.

Por tanto, la Socioepistemologi#a no es una teoría que se limite a la descripción, es una fuente teórica para la construcción de propuesta de rediseños del dME actual fundamentados en principios sociales e ideas pragmáticas que reconocen el potencial de los contextos. Las prácticas de los maestros se asumen como una estrategia potencial que posibilita el desarrollo del pensamiento matemático a través del reconocimiento del otro, de su realidad, de sus formas matemáticas de pensar, de su contexto social, de sus dinámicas de aprendizaje, y por supuesto de aquellos emergentes que norman sus acciones.

PDF generado a partir de XML-JATS4R

Para articular la construcción social del conocimiento, es decir, la construcción del saber, se articulan los siguientes principios uno detrás de otro: se pasa de la acción directa del sujeto (individual, colectivo o histórico) ante el medio en tres acepciones: material (entorno), organizacional (contexto), social (normativo). Esto se organiza como una actividad humana situada socioculturalmente para perfilar una práctica (iteración deliberada del sujeto y regulada por el contexto); dicha práctica cae bajo la regulación de una práctica de referencia que es la expresión material e ideológica de un paradigma (ideológico, disciplinar y cultural), la que a la vez es normada mediante cuatro funciones por la práctica social (normativa, identitaria, pragmática y discursiva–reflexiva). Esta secuencia permite explicar empírica y teóricamente el proceso de construcción del sujeto individual, el sujeto colectivo y el sujeto histórico. A la vez que permite intervenir prácticamente y transformar los procesos didácticos a fin de favorecer la construcción social del conocimiento matemático (Cantoral, Reyes-Gaspertini y Montiel, 2014, p. 91) (Ver figura 2).

Figura 2
Dimensiones de la Teoría Socioepistemológica (Cantoral, 2013)

3. FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO DE SITUACIONES

A continuación se presenta una estructura de la situación de aprendizaje fundamentada en los principios de la Teoría Socioepistemológica. La propuesta tiene como punto de partida reconocer a la problematización del saber como parte fundamental en el desarrollo de la situación de aprendizaje y se propone como pauta o estructura metodológica para el diseño de situaciones de aprendizaje enmarcadas bajo esta postura teórica.

Esta ruta, tal y como se presenta en la introducción, es producto de un ejercicio reflexivo de la autora, de las revisiones de la literatura, de las investigaciones en este campo (Balda, 2018; Alfonso y Balda 2010), de las propuestas hechas por otros autores (Farfán y Romero, 2016; Reyes-Gasperini, 2016) y de la experiencia como docente desde hace 18 años en la educación básica y media en Colombia. Se presentan la metodología (fases) para el diseño de situaciones de aprendizaje fundamentadas bajo los principios de la Teoría Socioepistemológica. Cada una de las fases está acompañada por una serie de preguntas y directrices que buscan enriquecer el diseño de la situación y la puesta en práctica de la misma.

La estructura de la propuesta consta de cinco fases, a saber: la introducción, la exploración, la fase procedimental, la fase de consolidación, la fase de ejercitación (ver Figura 3).

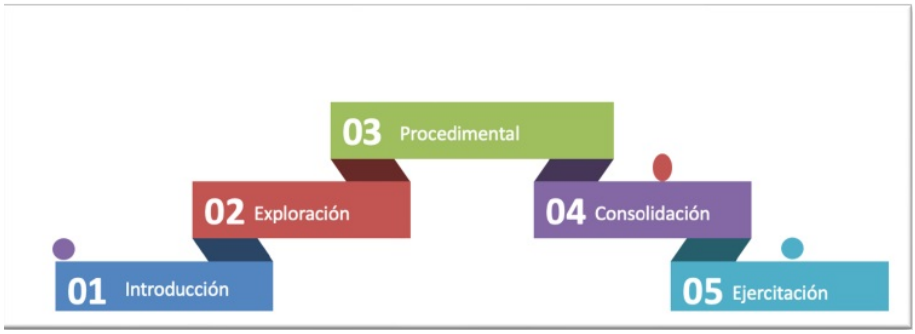


Figura 3
Fases de la estructura de la situación de aprendizaje

3.1 Fase de introducción

La fase introductoria es aquella donde el docente, luego de hacer un trabajo de indagación respecto a quiénes son sus estudiantes, reconstruye *un contexto de significancia* que se constituya en un contexto de interés para ellos. Se trata de buscar un escenario en el cual determinado objeto o razonamiento matemático viva en ese contexto a través de un uso significativo.

Es importante señalar que el contexto no es necesariamente un escenario fuera de las matemáticas, pues este puede obedecer a situaciones netamente matemáticas (retos, conjeturas, teoremas, etc.), de la vida real y cercana al estudiante (la cocina, la siembra, un arte en particular), de una realidad existente y no tan cercana (bitcoin, guerra mundial) o de una realidad cercana, cuya información pueda ser manipulable por el docente sin que pierda sentido ni se aleje de la realidad.

Una vez definido el contexto de significancia, el profesor inicia la búsqueda de apoyos audiovisuales, textuales, entre otros (podcast, videos, infografías, noticias, artículos, etc.) que le permitan al estudiante tener un acercamiento con el contexto. El proceso de revisión y selección de la información de parte del profesor es un proceso de curaduría que busca que el docente no sólo escoja los insumos más llamativos, sino aquellos en los cuales encuentra potencial para el desarrollo de los objetivos de su clase. Es así como el acercamiento al contexto de parte del profesor indica que éste realizó una investigación previa sobre el mismo, en donde cuestionó el saber y con ello inició el camino hacia un cambio de relación con el objeto matemático. Cuando el profesor realiza la búsqueda debe preguntarse asuntos como:

· Desde lo epistemológico: ¿cómo hemos conocido ese objeto a largo de la historia y en diferentes situaciones?, ¿cuáles son las fuentes del conocimiento de ese objeto? y ¿cuáles son los tipos de conocimiento asociados a ese objeto?

· Desde lo cognitivo: ¿Qué reportan las investigaciones sobre los tipos de pensamiento asociados a ese objeto?, ¿cuáles con las dificultades reportadas por la literatura?, ¿cuáles son los tipos de problema que las investigaciones dan a conocer en torno al trabajo en ese objeto?

· Desde lo didáctico: ¿Qué ofrece el contexto para ponerlo en discusión?, ¿qué sobre el saber matemático está puesto en juego?, ¿cuáles son las discusiones que ese insumo puede generar y sobre las cuales como profesor puedo trabajar?, ¿qué otro insumo propio del contexto puedo traer o crear para complementar esa información?

· Desde lo social:¿Cuáles son las prácticas que acompañan la construcción de ese objeto

La preparación de la puesta en escena de esta fase incluye no solo la selección del material, sino además la creación de preguntas que conduzcan a un acercamiento al contexto. Este acercamiento se convierte además en un ejercicio de persuasión, de convencimiento con relación a la importancia que tiene problematizar el saber en ese escenario.

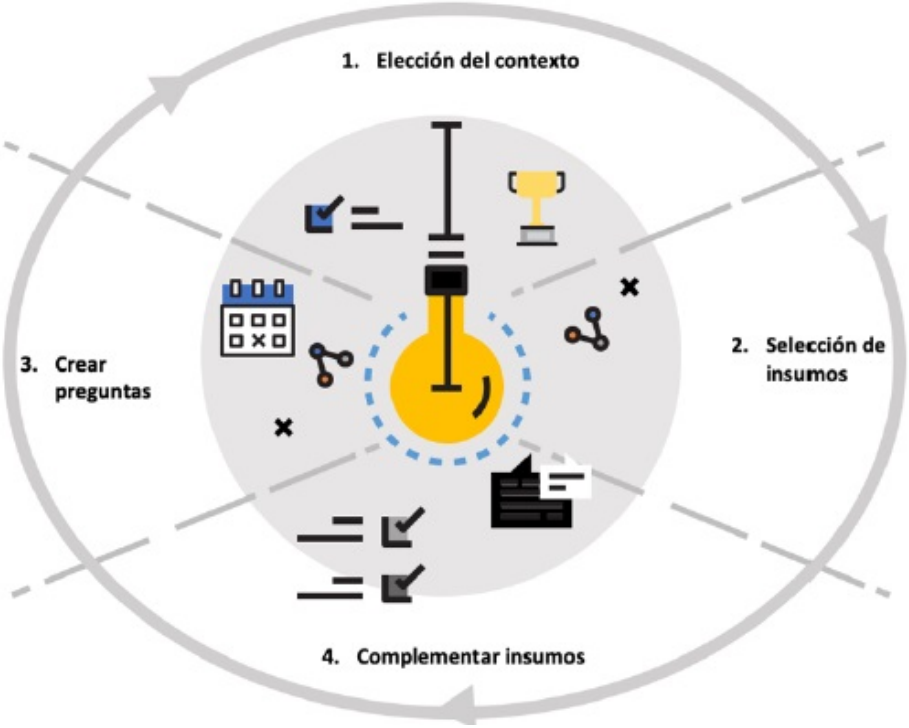


Figura 4
Momentos de la fase introductoria

Entre las preguntas que se podrían realizar en este momento o fase de la situación de aprendizaje se encuentran:

· ¿Qué experiencia has tenido con?

Esta pregunta tiene la intención de establecer un vínculo con la situación y puede complementarse con otras preguntas que surjan de las respuestas dadas por los estudiantes y que consideren el mismo objetivo.

· ¿Por qué lo expuesto es un tema de interés?

Esta pregunta tiene como intención ahondar en la empatía que genera la situación con los estudiantes.

· ¿Qué opinas de?

Esta pregunta pretende que los estudiantes empiecen a tomar una postura frente a las discusiones que emanan de la situación. Darles voz a los estudiantes a través de sus experiencias es un ejercicio que permite el desarrollo de posturas criticas y el reconocimiento del otro a través de su experiencia.

3.2 Fase de exploración

En la fase de exploración, el docente da al estudiante una serie de indicaciones que lo llevan a la selección, organización y clasificación de la información. Luego de haber seleccionado los insumos propuestos en el momento anterior, el profesor podría complementar la discusión a través de otros insumos, ya sea seleccionados de la web o creados por él, en un ejercicio de crear realidad modificada. De esta manera, se generaría un ejercicio de exploración a través de un análisis intertextual, lo cual daría una riqueza mayor a la situación.

En esta fase las preguntas del docente para implementar están encaminadas a reconocer asuntos sobre la información como: qué hay, qué falta, para qué será útil, cómo seleccionarla, cómo organizarla; por tanto, el docente debe crear este espacio. Es un momento de uso de razonamientos iniciales para la identificación de algunos aspectos característicos relacionados con el saber matemático en cuestión. Este acercamiento en primera instancia puede reconocerse como un acercamiento intuitivo relacionado con el saber. Es una fase que de hecho se relaciona directamente con la idea de acción propuesta por Cantoral (2013) en la evolución pragmática del saber en donde se espera que a través de acciones de los sujetos individuales, pero colectivos en su constitución y situados en un contexto particular material (entorno), organizacional (contexto), social (normativo) tengan un primer acercamiento intuitivo al objeto.

Se espera que previo al diseño de la situación el profesor haya hecho un estudio acerca del objeto, las formas de razonamiento asociadas al mismo, las dificultades relacionadas en la literatura y las ideas fundamentales para su construcción. De esta manera, las preguntas que el profesor prepare para la sesión permitirán establecer las primeras conjeturas sobre el conocimiento puesto en juego.

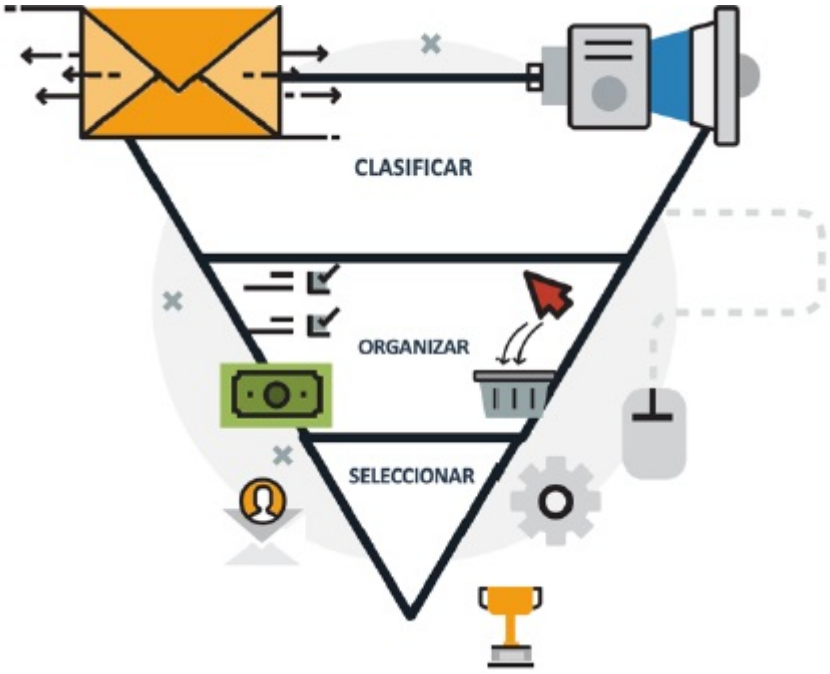


Figura 5
Momentos de la fase exploratoria

ntre las preguntas que el docente puede plantear se encuentran:

· ¿Qué información te ofrece la infografía, texto o video presentado en la fase anterior?

Esta pregunta busca que los estudiantes realicen una lectura de primer nivel de la información presentada en la fase anterior, una lectura literal de la información compartida. Recordamos que la denominada información obedece a algún tipo de material seleccionado por el profesor en la fase 1.

· ¿Para qué es útil la información presentada?

Tomar postura frente a determinada situación para decidir la importancia de la información que esta brinda es uno de los momentos más importantes de la puesta en escena de una situación de aprendizaje, pues se constituye en un derrotero para determinar las relaciones entre el conocimiento y el contexto.

· ¿Qué diferencias observas entre la información de los diversos insumos presentados?

Este es un tipo de pregunta que espera que los estudiantes teniendo en cuenta las diversas herramientas que el profesor ha seleccionado para la fase anterior, puedan poner en discusión esos puntos en común y las tesnsiones entre dos tipos de recursos informativos.

· ¿Este dato hace referencia a...?

Esta es una pregunta intencionada que busca que el estudiante realice un ejercicio inferencial de la información. Este ejercicio dota de significado a la información a través del conocimiento previo que este trae. Esto se constituye en un factor de suma importancia, dado que desde esta postura se reconoce al sujeto que aprende como un sujeto con conocimientos previos y con formas matemáticas de pensar que posiblemente no fueron adquiridas en la escuela, pero que se constituyen en herramientas poderosas en la toma de decisiones, y por ende en las actuaciones frente a los conocimientos en juego.

· ¿Qué significados tiene? ¿cómo se relacionan? ¿qué quiero aprender?

El ejercicio de indagar sobre los significado busca conducir a los estudiantes a un trabajo profundo de relaciones, de razones que más allá de hacer una descripción, que logre reconocer en el conocimiento una herramienta para interpretar una realidad.

3.3 Fase procedimental

En la fase procedimental los estudiantes organizan la información de forma que esta les permita generar hipótesis de aprendizaje.

Quizá esta sea una de las grandes apuestas de la estructura y se fundamenta en reconocer que los conocimientos previos de los estudiantes, sus saberes (técnico, cultural y culto) constituyentes de la sabiduría humana (Cantoral, 2013), las formas matemáticas de pensar,que ellos traen consigo al aula son herramientas poderosas para la construcción de conocimientos nuevos. Nacen de una discusión profunda y fundamentada en el saber de los individuos y en los posibles acuerdos con la comunidad con la que están trabajando y con la que están en proceso de construcción del conocimiento.

Antes de la sesión, el profesor debe estudiar muy bien el contexto, haber reconocido en las discusiones de la sesión anterior inquietudes, intereses, cuestionamientos, tensiones, con el fin de convertirlas en una oportunidad de generación de hipótesis.

En este momento en el que se crean hipótesis, tal y como se mencionó antes, es importante reconocer en el hacer del estudiante las diversas formas de saber pues constituyen la sabiduría humana y son herramientas para el razonamiento de los estudiantes, los dotan de identidad y reconocen lo contextual, histórico y socialmente situado en la construcción del conocimiento.

La acción directa del sujeto (individual, colectivo o histórico) ante el medio se organiza como una actividad humana para perfilar una práctica (iteración deliberada del sujeto y regulada por el contexto). Esa práctica está normada por las condiciones del medio, por los saberes de los estudiantes y por los nuevos razonamientos que surgen en las discusiones.

Las preguntas que el profesor puede plantear en este momento son para reconocer a la anticipación como una forma de acercarse a la realizada a través de la construcción de conjeturas:

· ¿Qué significa...?

Esta pregunta, la cual puede considerarse de carácter introductorio, aporta a la atribución de un significado del objeto producto de una discusión generada en el escenario de aprendizaje. El significado puede ser hipotético, es decir, puede ser la hipótesis en sí misma.

· ¿Cómo se relaciona con...?

Hacer una pregunta encaminada en establecer relaciones, en este momento de la sesión, pretende que los estudiantes al momento de formular sus conjeturas fundamenten su construcción en los objetos y sus relaciones.

· ¿Qué sucede si...? ¿qué podría pasar si...?

La anticipación a eventos determina el reconocimiento de las variables que están puestas en juego en la situación y de el rol que estas cumplen para que algo suceda; se trata de un anticipación razonada y justificada.

· ¿Qué argumentos te convencen más acerca de...?

Ir en la búsqueda de argumentos con los cuales el estudiante se sienta identificado conduce a considerar que es a través de un proceso retrospectivo y colectivo en el cual se construyen argumentos.

· ¿Cómo se podría generalizar esto?

El momento de generalización busca que los estudiantes encuentren patrones que les permitan construir algoritmos o razonamientos para dar solución a una situación. Aquí es donde surge el detonante del aprendizaje.

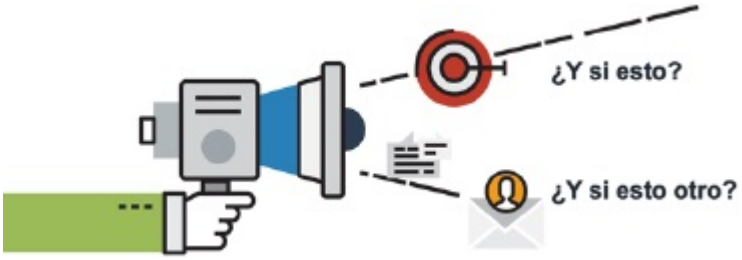


Figura 6
Representación de la fase procedimental

PDF generado a partir de XML-JATS4R

3.4 Fase de consolidación

En la fase de consolidación el estudiante pone a prueba sus construcciones en diversos escenarios de aplicación. Esto implica que esas hipótesis que construyó en el momento anterior son puestas en juego para validar su efectividad.

En esta fase es donde además los estudiantes, en colectivo, institucionalizan el saber; lo que en un primer momento era considerado como hipótesis, se asume como una verdad luego de ser discutida en colectivo; se trabajan y materializan ejemplos; se construyen definiciones. No se trata solo de contar que algo es, sino de cómo ese algo es.

En este momento de construcción del saber, entendido como conocimiento en uso, éste no solo es construido, sino además aceptado por el colectivo que contribuyó a su consolidación en un ejercicio de práctica socialmente compartida.

Figura 7
Representación de la fase de consolidación

Entre las preguntas que el profesor puede hacer en esta fase se encuentran:

• ¿Entonces X es?

En esta pregunta se pretende que los estudiantes reconozcan en cada una de las variables puestas en juego una potente herramienta matemática que representa una situación.

• ¿Cuál podría ser un ejemplo de?

Una vez caracterizado el conocimiento, ejemplificar la situación abre paso a una serie de reflexiones en torno a la construcción de modelos que representen la realidad discutida. De esta forma ejemplificar obtendrá un significado mucho más amplio que el de una aplicación y se reconocerá la potencia del saber matemático a través del uso.

• ¿En qué otros escenarios se podría visibilizar esto?

A través de esta pregunta se espera que los estudiantes reconozcan la potencia de sus construcciones, al validar su pertinencia en otros escenarios

3.5 Fase de ejercitación

La fase de ejercitación reconoce los aspectos matemáticos referentes al uso de reglas, propiedades y definiciones, los cuales permiten a los estudiantes el empleo

con significado de la ejercitación de algoritmos o procedimientos propios de la construcción llevada a cabo.

En esta fase es donde los estudiantes, luego de haber llegado a acuerdos grupales, hacen uso de los conocimientos para aplicarlos en diversos contextos; para este entonces el docente debe preparar una serie de actividades de aplicación o ejercicios que permitan a los estudiantes poner en juego lo construido o significado. Ejercitar procedimientos después de discutir su pertinencia permite que los estudiantes vean a la matemática no sólo como un escenario de repetición de mecanismos sin sentido; por el contrario, que reconozcan el hacer algorítmico como una oportunidad de generalización de un procedimiento y que construyan sus propios métodos como comunidad de aprendizaje.

Figura 8
Representación de la fase de ejercitación de procedimientos

Entre las preguntas que el profesor podría plantear se encuentran:

• Ahora vamos a resolver esta situación ¿En qué se parece a la propuesta inicialmente?

A través de este interrogante se espera que los estudiantes relicen proceso de generalización por semejanza y reconozcan en sus procedimientos las herramientas claves para consolidar su saber.

• ¿Qué se conserva? ¿qué cambia?¿cómo cambia? ¿por qué cambia?

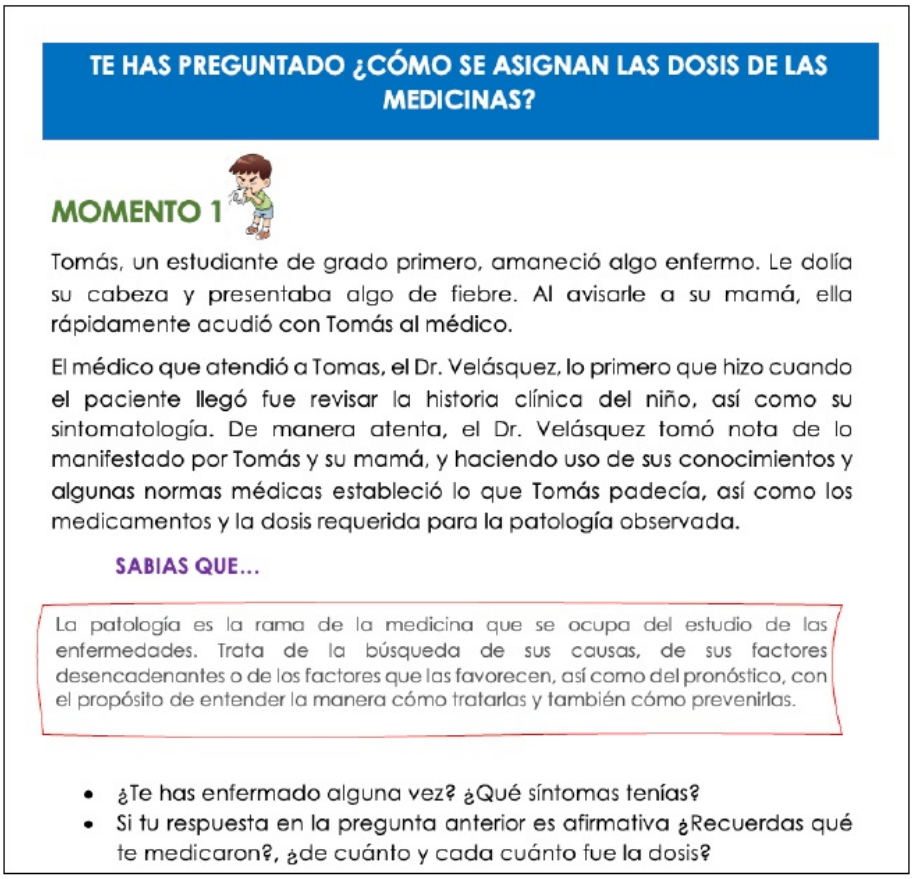
Lograr generalizar permitirá al estudiante caracterizar el objeto; esto es, reconocer que más allá de un procedimiento válido para algo hay una forma de proceder que aporta a la construcciones de argumentos trasnversales en situaciones semejantes.

4. EJEMPLO DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE: LO PROPORCIONAL EN LA DOSIFICACIÓN DE UN MEDICAMENTO

Con la intención de significar las nociones matemáticas relacionadas con el pensamiento proporcional, se presenta una problematización del saber matemático enmarcada en una situación de aprendizaje que tiene como contexto de significancia la dosificación de un medicamento. La situación de aprendizaje se construyó teniendo en cuenta las fases o momentos de la estructura presentada en el apartado anterior. El objetivo de este apartado, no es presentar toda la situación

de aprendizaje, sino algunas de las preguntas que ejemplifican cada momento o fase de la propuesta, tanto en el diseño mismo como en su puesta en escena.

a) Fase introductoria



TE HAS PREGUNTADO ¿CÓMO SE ASIGNAN LAS DOSIS DE LAS MEDICINAS?

MOMENTO 1

Tomás, un estudiante de grado primero, amaneció algo enfermo. Le dolía su cabeza y presentaba algo de fiebre. Al avisarle a su mamá, ella rápidamente acudió con Tomás al médico.

El médico que atendió a Tomas, el Dr. Velásquez, lo primero que hizo cuando el paciente llegó fue revisar la historia clínica del niño, así como su sintomatología. De manera atenta, el Dr. Velásquez tomó nota de lo manifestado por Tomás y su mamá, y haciendo uso de sus conocimientos y algunas normas médicas estableció lo que Tomás padecía, así como los medicamentos y la dosis requerida para la patología observada.

SABIAS QUE...

La patología es la rama de la medicina que se ocupa del estudio de las enfermedades. Trata de la búsqueda de sus causas, de sus factores desencadenantes o de los factores que las favorecen, así como del pronóstico, con el propósito de entender la manera cómo tratarlas y también cómo prevenirlas.

- ¿Te has enfermado alguna vez? ¿Qué síntomas tenías?
- Si tu respuesta en la pregunta anterior es afirmativa ¿Recuerdas qué te medicaron?, ¿de cuánto y cada cuánto fue la dosis?

Figura 9

Momento 1 de la Situación de aprendizaje (Balda, 2021)

En este caso se escogió la dosificación de un medicamento como un contexto de significación en el que la proporcionalidad vive a través del uso. Las preguntas iniciales, más allá de proporcionar información matemática o ir en la búsqueda de ella, buscan contextualizar al estudiante, ubicarlo en un lugar y darle sentido al escenario.

b) Fase de exploración

Imagen tomada de:
https://www.stoperroresdemedicacion.org/es/blog/10-consejos-y-momentos-clave-para-tomar-medicamentos-con-seguridad/

Teniendo en cuenta la información que presenta la infografía:

- ¿Cuántos y cuáles son los aspectos que debe tener en cuenta un médico a la hora del uso seguro de la medicación?
- ¿Cuántos y cuáles son los aspectos que debe tener en cuenta para la finalización de un medicamento?

Ya sabemos que la preparación y administración de un medicamento requiere tener en cuenta muchos factores, pero ahora nos centraremos uno muy importante: **la dosis**.

Figura 10
Momento 2 (Balda, 2021)

La fase de exploración busca que los estudiantes, haciendo uso de la infografía, extraigan información relevante y que reconozca el contexto a través de los datos que de él se obtienen. Adicional a las preguntas expuestas, se plantean otras como: ¿qué información te ofrece el texto?, ¿para qué es útil esta información?, ¿qué diferencias observas entre la información de la infografía y la del artículo? ¿el dato del momento *Inicio* para la dosificación de un medicamento qué significado tiene? El docente puede hacer uso de otros recursos complementarios que encuentre en la web como videos, documentales, podcast, etc

Las preguntas iniciales más allá de proporcionar información matemática o ir en la búsqueda de ella, buscaban contextualizar al estudiante, ubicarlo en un lugar y darle sentido al escenario. En este momento el profesor debe haber hecho una revisión profunda en torno a las fomas de razonamiento proporcional evidenciadas en la literatura.

c) Fase procedimental

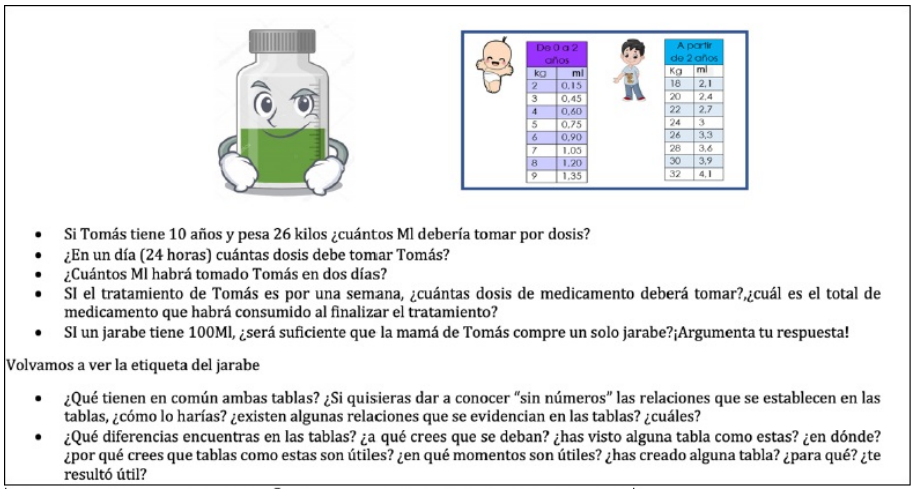
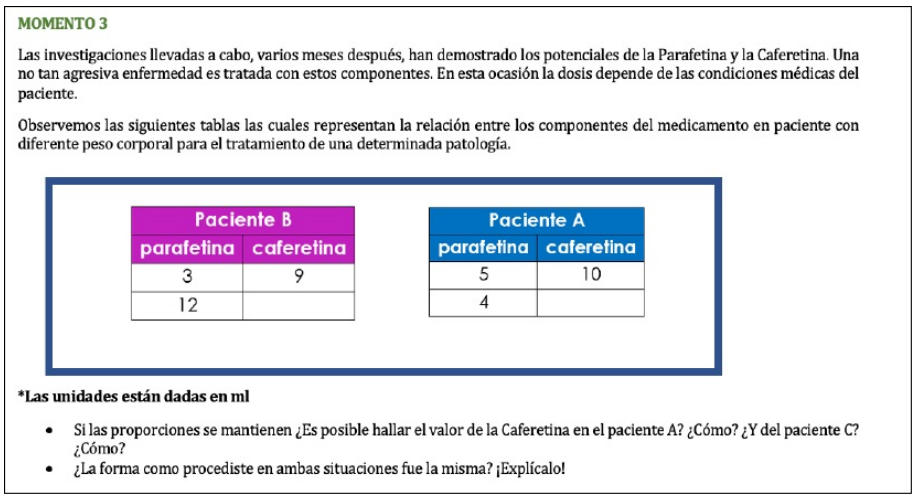


Figura 11
Momento 3 (Balda, 2021)

En la fase procedimental se pueden plantear preguntas que busquen que los estudiantes exploren sus conocimientos de modo que, teniendo en cuenta esos conocimientos, pudieran poner en juego conjeturas. Adema#s se pueden plantear otros interrogantes como: ¿que# significa la informacio#n de las tablas? ¿co#mo se relaciona la informacio#n de una tabla con la otra?, ¿que# podri#a pasar si se tomara ma#s jarabe del medicado? y ¿co#mo se podri#a generalizar lo presentado en la tabla?

d) Fase de consolidación

En la fase de consolidación se exploran y se dan a conocer diversas estrategias de solución a situaciones de proporcionalidad de tipo cuarto faltante, o que se podrían resolver mediante representaciones algebraicas a través de proceso de generalización. Se hacen preguntas como: Entonces la cantidad que estás hallando, ¿qué representa?, ¿cuál podría ser otro ejemplo de la situación? y ¿en qué otros escenarios se podría visibilizar un razonamiento como el de la situación?



MOMENTO 3

Las investigaciones llevadas a cabo, varios meses después, han demostrado los potenciales de la Parafetina y la Caferetina. Una no tan agresiva enfermedad es tratada con estos componentes. En esta ocasión la dosis depende de las condiciones médicas del paciente.

Observemos las siguientes tablas las cuales representan la relación entre los componentes del medicamento en paciente con diferente peso corporal para el tratamiento de una determinada patología.

Paciente B	
parafetina	caferetina
3	9
12	

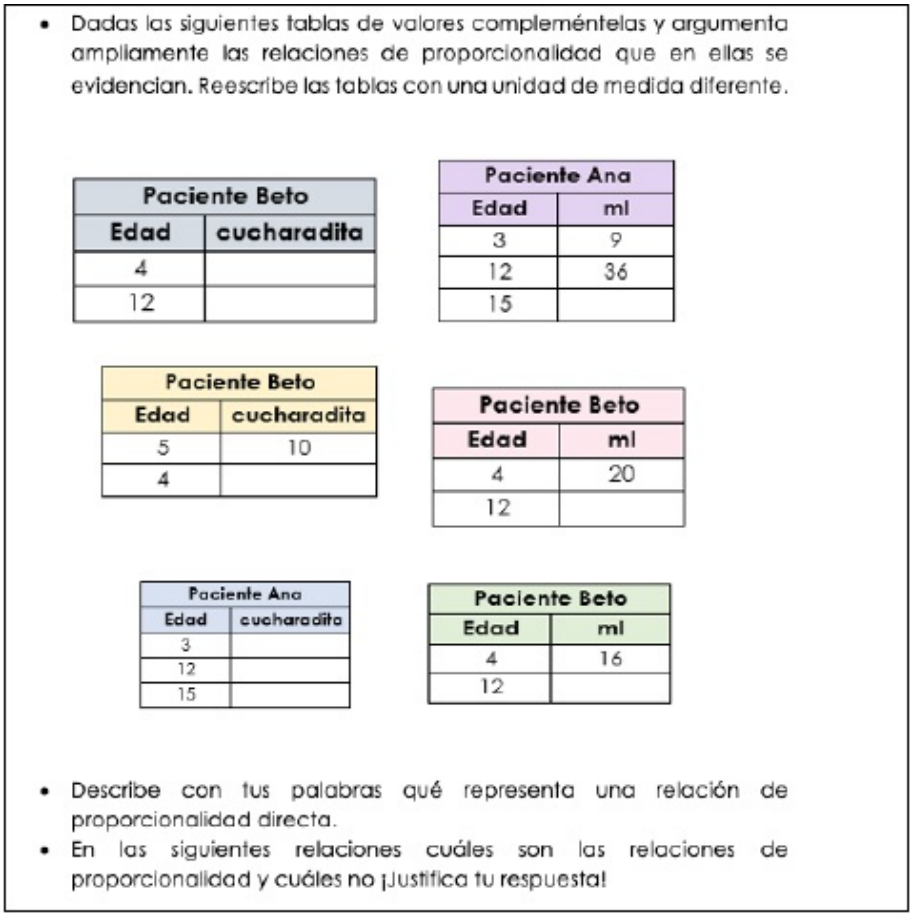
Paciente A	
parafetina	caferetina
5	10
4	

***Las unidades están dadas en ml**

- Si las proporciones se mantienen ¿Es posible hallar el valor de la Caferetina en el paciente A? ¿Cómo? ¿Y del paciente C? ¿Cómo?
- ¿La forma como procediste en ambas situaciones fue la misma? ¡Explícalo!

Figura 12
Momento 4 Balda (2021)

e) Fase de ejercitación



- Dadas las siguientes tablas de valores complemèntelas y argumenta ampliamente las relaciones de proporcionalidad que en ellas se evidencian. Reescribe las tablas con una unidad de medida diferente.

Paciente Beto	
Edad	cucharadita
4	
12	

Paciente Ana	
Edad	ml
3	9
12	36
15	

Paciente Beto	
Edad	cucharadita
5	10
4	

Paciente Beto	
Edad	ml
4	20
12	

Paciente Ana	
Edad	cucharadita
3	
12	
15	

Paciente Beto	
Edad	ml
4	16
12	

- Describe con tus palabras qué representa una relación de proporcionalidad directa.
- En las siguientes relaciones cuáles son las relaciones de proporcionalidad y cuáles no ¡Justifica tu respuesta!

Figura 13
Momento 5 (Balda, 2021)

En esta fase se proponen varias situaciones para que los estudiantes reconozcan el rol de los procedimientos y la efectividad de los mismos. Sin embargo, se

conserva el propósito de la situación en términos del desarrollo del pensamiento proporcional y se complementa con preguntas como: entonces en una situación de proporcionalidad, ¿qué se conserva?, ¿qué cambia?, ¿cómo cambia? y ¿por qué cambia?

5. CONCLUSIONES

Tal y como se presentó en la introducción de este escrito, el presente busca dar a conocer una postura acerca de la estructura para el disen#o de situaciones de aprendizaje fundamentada desde el enfoque socioepistemológico. Esta experiencia y el ejercicio reflexivo busca que los profesores, al llevar al aula la experiencia, reconozcan en su desarrollo una posibilidad alternativa de trabajo, la cual se materialice a partir de las cinco fases presentadas en el documento.

Figura 14
Evolución prágmática y su correspondencia con la metodología (Balda, 2021)

Para presentar la materialización de la propuesta se presentó, a modo de ejemplo, una situación de aprendizaje enfocada hacia la proporcionalidad, la cual partió de considerar que el docente realiza un ejercicio profundo de indagación que abarca asuntos epistemológicos, cognivos, didácticos y sociales del objeto.

Se concluye que la estructura de las situaciones de aprendizaje permite que se abandonen las características del dME usual posibilitando otras formas de trabajo que privilengian el razonamiento abductivo. La propuesta busca que los estudiantes problematicen el saber matemático a través de un ejercicio de creación de conjeturas, las cuales finalizan en un proceso de consolidación del conocimiento. Así la experiencia aporta al rediseño del dME a través de un cambio de relación con el objeto matemático.

REFERENCIAS

Alfonso, E. y Balda, P. (2010). *La modelación como herramienta para la resignificación de la función*.[Tesis de maestría], Universidad Pedagógica Nacional.

Balda, P. (2021). La dosis de un medicamento. Situación diseñada para Programa Líderes de Fortalecimiento Matemático, Empoderamiento Docente.

Balda, P. (2018). *Una epistemología de usos de lo proporcional. Un estudio socioepistemológico en el contexto de la huerta escolar*. [Tesis de Doctorado]. Universidad Santo Tomás.

Balda, P. (2020). La geometría de las perspectivas forzadas. Uno: Revista de didáctica de las matemáticas, (88), 67-73. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7494335

Cantoral, R. (2001). *Matemática Educativa: Un estudio de la formación social de la analiticidad.* Grupo Editorial Iberoamericana.

Cantoral, R, Reyes-Gasperini, D. y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116.

Cantoral, R, y Farfán, R (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución . *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(1), 27-40, https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33560102

Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa*. Gedisa.

Cantoral, R., Montiel, G. y Reyes-Gasperini, D. (2015). Análisis del discurso matemático escolar en los libros de texto, una mirada desde la teoría socioepistemológica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (8), 9-28.

Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Aique.

Espinoza, L. (2009). *Una evolución de la analiticidad de las funciones en el siglo XIX. Un estudio socioepistemológico*. [Tesis de Maestría]. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.

Farfán, R.M. y Romero, F. (2016). El diseño de situaciones de aprendizaje como elemento para el enriquecimiento de la profesionalización docente. Perfiles educativos, 38(spe), 116-139. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185269820160005001 16&lng=es&tlng=es

Reyes-Gasperini, D (2016). *Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: una alternativa para la transformación y la mejora educativa*. [Tesis de Doctorado]. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.

Soto, D. (2010). *El discurso matemático escolar y la exclusión: una visión socioepistemológica.* [Tesis de maestría]. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Soto, D y Cantoral, R. (2014). Discurso Matemático Escolar y Exclusión. Una Visión Socioepistemológica *Boletim de Educação Matemática*, 28 (50), 1525-1544 https ://www.redalyc.org/pdf/2912/291232906026.pdf

Zaldivar, D. (2014). *Un estudio de la resignificación del conocimiento matemático del ciudadano en un escenario no escolar*. [Tesis de doctorado]. Centro de investigación y Estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

PDF generado a partir de XML-JATS4R