Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals
Doctorat en Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències

Tesis doctoral

Enseñanza basada en resolución de problemas: distancia entre conocimiento teórico y saber común

Autor: José Juan Muñoz León

Directora: Núria Gorgorió i Solà

Junio de 2015

Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals
Doctorat en Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències

Tesis doctoral

Enseñanza basada en resolución de problemas: distancia entre conocimiento teórico y saber común

Autor: José Juan Muñoz León

Directora: Núria Gorgorió i Solà

Junio de 2015

Esta investigación ha sido posible gracias al apoyo del Programa para el Desarrollo Profesional Docente de la Secretaría de Educación Pública y de la Universidad Veracruzana, en México.

A mi queridísima familia

Agradecimientos

A Núria Gorgorió, por su apoyo incondicional, dedicación, consejos y aportaciones, sin los cuales este trabajo no hubiese sido posible.

A los profesores que formaron parte de esta investigación, por su valioso tiempo y comentarios.

A quienes de una u otra manera han contribuido a la realización de este trabajo.

Índice

Introducción

En el marco del Doctorado en Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona se presenta la memoria de la investigación titulada “Enseñanza basada en resolución de problemas: distancia entre conocimiento teórico y saber común”. Dicha investigación se ubica en el ámbito de la educación matemática, específicamente en el campo del saber del profesor de matemáticas a nivel de universidad.

Desde una perspectiva social, la investigación aborda el tema de la resolución de problemas entendida como estrategia didáctica, comparando algunos de los principales elementos teóricos de la resolución de problemas con las ideas expresadas por un grupo de profesores de matemáticas acerca de esa misma teoría pero vista desde su experiencia.

Se parte del supuesto de que el conocimiento teórico se transforma mediante la práctica y la interacción, tanto interna como externa. El resultado de dicha transformación, que aquí se denominará conocimiento de sentido común o saber común, es el objeto de este estudio.

Describir en su conjunto este saber y distinguir los elementos emergentes y ausentes al compararlo con el conocimiento del dominio teórico representa una forma alternativa de atender el problema conformado por el binomio conocimientos-prácticas, más aún si se considera que la investigación se desarrolla dentro de un marco de transición entre la enseñanza tradicional y la enseñanza basada en resolución de problemas.

Para hacer explícito este saber se realizaron doce entrevistas con igual número de profesores de la Universidad Veracruzana, en México. Estos profesores imparten cursos de matemáticas básicas para estudiantes de primer año en licenciaturas del ámbito económico-administrativo y científico. Además, están dentro de un marco de transición entre la práctica tradicional, basada en exposición de modelos, repetición de los mismos y evaluación mediante exámenes, y una par de propuestas didácticas institucionales, llamadas Proyecto Aula y programa Aprendizaje Basado en Problemas, encaminadas a replantear dicha práctica tradicional a través de proyectos, tareas y problemas vinculados con la realidad próxima del estudiante.

Con el análisis de las narrativas surgidas de las entrevistas se busca dar a conocer de qué forma este grupo de profesores interpreta la enseñanza basada en resolución de problemas en el día a día. Las implicaciones de este estudio serían tomar partido acerca de cómo han de ser sus prácticas e identificar las principales ideas que pueden representar obstáculos en la implementación de dicha estrategia.

El enfoque social con el que es estudiada esta forma de conocimiento representa una alternativa para reivindicar la importancia educativa de la enseñanza basada en resolución de problemas. Para ello se retoman elementos de la teoría de las Representaciones Sociales de Moscovici (1979) y la teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa de Cantoral (2013).

En base a estas teorías se acepta que el conocimiento teórico o científico es estático hasta que pasa a ser conocimiento en uso, transformándose cuando se moviliza hacia la realidad, aceptando que el resultado de dicha transformación incluye imágenes, creencias, concepciones, opiniones, entre otras, derivadas de procesos de socialización. El objeto de estudio durante esta investigación es ese nuevo conocimiento, que en este caso estará asociado a la resolución de problemas vista como estrategia de enseñanza.

Es evidente que el conocimiento de los profesores sobre la idea de problema matemático y el papel de éstos en la educación matemática les lleva a tomar decisiones, lo cual obliga a reflexionar en torno a ello desde diferentes perspectivas. El enfoque social que supone el posicionamiento teórico adoptado permite una contribución en el campo del pensamiento del profesor al confrontar las ideas acerca de su propia práctica y las establecidas bajo los lineamientos de la ciencia.

Desde esta perspectiva se estudia el saber común de los profesores entrevistados acerca de la resolución de problemas entendida como estrategia didáctica, con la intención de describirlo, compararlo con el conocimiento del dominio teórico e identificar las características que son comunes entre los profesores y que son compartidas al reflexionar sobre la implementación de este enfoque de enseñanza a su práctica.

Para iniciar el análisis del objeto de estudio primeramente se harán explícitas las posturas del profesorado acerca del Proyecto Aula y del programa Aprendizaje Basado en Problemas, incluyendo aspectos asociados a la naturaleza de la matemática que se enseña, su vinculación con la realidad, las ideas y acciones a desarrollar en el aula, las características y frecuencias de uso tanto de problemas como de ejercicios, así como el proceso de resolución de problemas y los elementos emergentes en su desarrollo.

En un segundo momento se abordan los distanciamientos, próximo o lejanos, que estos profesores comentaron al describir su práctica profesional y justificar el contenido propuesto en los descriptores que fueron retomados para el desarrollo de esta investigación. Finalmente, se muestran las características compartidas entre los profesores al hablar de esta estrategia didáctica y de su implementación o no en el aula. Con lo cual se describe de manera global el resultado de la transformación del conocimiento teórico en saber común.

En cuanto a su estructura, este informe cuenta con cinco apartados. En el primero se presenta el planteamiento del problema y se detalla el contexto en el que se realiza esta investigación, así como la pregunta y los objetivos que la orientan.

Posteriormente, en el segundo apartado, se describen los principales elementos conceptuales que enmarcan teóricamente y dan sustento a la investigación. Sin ser exhaustivo, se presentan antecedentes, funcionalidades y formas de constitución del saber común así como los constructos teóricos más importantes de la resolución de problemas como estrategia para la enseñanza.

En el tercer apartado se describen los métodos utilizados para lograr los objetivos propuestos. Se presenta el instrumento diseñado para la recogida de datos junto con el proceso a partir del cual fue constituido. Además, aparecen datos descriptivos de la población que conformó este estudio junto a la reseña del proceso con el que fueron recogidos.

En el cuarto apartado se presentan el análisis de los datos que da respuesta al planteamiento inicial, junto con los resultados obtenidos. La triangulación, entre el autor del estudio, la directora del mismo y algunos miembros del Departamento de Didáctica de la Matemática, de la información proporcionada por los profesores ha sido el elemento clave para justificar las interpretaciones y descripciones que aquí se presentan.

Finalmente, en el último apartado se muestran las conclusiones de la investigación a la luz de los objetivos propuestos, del contexto en el que se desarrolla y en correspondencia con el marco teórico y los métodos elegidos.

1. Planteamiento del problema

El aprendizaje de la matemática constituye un serio desafío y su adecuada enseñanza continua siendo una asignatura con temas pendientes. Según Labarrere (2012) y Moreno y Azcárate (2003), en el nivel universitario se encuentran casos donde persiste un enfoque tradicional, centrado únicamente en el dominio de conceptos básicos y destrezas operativas, que sólo propician que el estudiante relacione el concepto matemático con aquellas situaciones que le son presentadas o le resultan conocidas en el proceso de instrucción.

Bajo este enfoque el estudiante es un sujeto pasivo, vacío de saber, y el profesor tiene el deber de llenarlo de conocimientos. A nivel metodológico, este enfoque se traduce en un aprendizaje memorístico y repetitivo. De ahí que se opere presentando un modelo que los alumnos reproducen mediante ejercicios para finalmente medir hasta dónde se ha mecanizado con un examen. En el pizarrón se copian definiciones y reglas, confiando en que la repetición de ejercicios conducirá finalmente a la comprensión.

Por el contrario, Schoenfeld (2013) y gran parte de la producción científica actual en didáctica de las matemáticas sugieren reorientar la educación hacia el uso social de la matemática, lo cual supone profundizar en el pensamiento matemático a través de la modelización y la resolución de problemas, más que en el lenguaje, los conceptos y los algoritmos. Ya no se trata de repetir, sino de facilitar que el estudiante aprenda por sí mismo, y en grupo, la matemática escolar. Por ejemplo, a principios del año 2003, el NTCM ya apuntaba lo siguiente en búsqueda de una enseñanza eficaz de la matemática:

> "Las acciones del profesor deben animar al alumno a pensar, preguntar, resolver problemas y discutir sus ideas, estrategias y soluciones. Ellos son responsables de crear un ambiente intelectual en el que la norma sea un pensamiento matemático serio… Si se quiere que los estudiantes aprendan a formular conjeturas, experimenten diversos enfoques para resolver problemas, construyan argumentos matemáticos y respondan a los argumentos de los compañeros, es esencial crear un entorno que favorezca esta clase de actividades" (SAEM Thales, 2003, pág. 19).

En este sentido, parece claro que la investigación en didáctica apunta hacia una construcción social del conocimiento matemático.

En la misma línea, si se cree que la resolución de problemas es la llave de acceso al aprendizaje de la matemática escolar, debe considerarse que:

> "un problema es más que una simple tarea matemática, es un instrumento que permite crear ambientes de aprendizaje propicios para formar individuos autónomos, reflexivos, críticos y propositivos, y que la actividad de resolver un problema debería tener un lugar privilegiado en el currículo de cualquier sistema educativo así como en las prácticas cotidianas del profesor de matemáticas" (Villa y Callejo, 2004, pág. 34).

A su vez, es importante reconocer que la visión, la experiencia, los conocimientos, las creencias y las concepciones acerca de la matemática son elementos que condicionan la forma en que ésta se enseña. El interés por conocer cómo están configurados los elementos anteriores en estudiantes y profesores radica en el hecho de que inciden en sus prácticas, ayudan a explicarlas y ofrecen pistas para la reflexión que podría permitir movilizarlas. Así, con la intención última de contribuir a la comprensión del comportamiento de los profesores de matemáticas, este estudio ubica su eje central en el saber que poseen acerca de la resolución de problemas, específicamente aquel tipo de conocimiento denominado de "sentido común o socialmente elaborado y compartido" (Jodelet, 1985).

Según Moscovici y Hewstone (1985), esta forma de conocimiento está presente cuando el sujeto se relaciona con un objeto o idea representando una manera de interpretar y de pensar la realidad cotidiana. Es conocimiento constituido a través de integrar información dentro de un marco común de referencia. Este tipo de conocimiento es objeto de estudio en la teoría de las Representaciones Sociales que Moscovici propuso en 1961, cuyo propósito es explicar la diferencia entre el ideal de un pensamiento conforme a la ciencia y la razón, y la realidad del pensamiento en el mundo social.

Así mismo, se retomará la idea del saber común de la teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (Cantoral, 2013), pues tal y como se plantea en ella, resulta un elemento que contribuye a explicitar el tipo de conocimiento que aquí se investiga. Esta teoría plantea el problema de la construcción social del conocimiento matemático. Asume al saber como resultado de una construcción social e intenta explicar el tránsito del conocimiento al saber.

El estudio del saber bajo esta teoría sugiere no sólo analizar los conceptos matemáticos, sino hacerlo junto con las prácticas sociales que acompañan su producción.

> "En este sentido, el saber matemático (el saber **sobre** algo), no puede reducirse a una mera definición formal, declarativa o relacional, a un conocimiento matemático (el conocimiento **de** algo), sino que habrá de ocuparse de su *historización* y *dialectización* como sus dos mecanismos fundamentales de constitución. Es por esto que el saber habrá de ser concebido como una construcción social" (Cantoral, 2013, pág. 54).

Desde el cruce de las teorías antes mencionadas resulta útil establecer que el objeto de estudio aquí planteado es el saber sobre la enseñanza basada en problemas entendida como estrategia de enseñanza considerando los elementos contextuales necesarios desde el enfoque social, con la intención de compararlo con el conocimiento del dominio teórico y averiguar cuáles son las variaciones más notables. En este sentido, se acepta que:

> "En la teoría socioepistemológica el estudio de las representaciones iniciales de los profesores se apoya clásicamente en la noción de representaciones sociales, que permiten medir desviaciones entre representaciones personales y las expectativas institucionales y, en el caso del saber, la distancia entre saber común y saber sabio" (Cantoral, 2013, pág. 344).

Resumiendo, con esta investigación se busca identificar y describir aquel saber común o conocimiento de sentido común en cuanto a lo que un colectivo de profesores universitarios entiende y acepta por enseñanza de las matemáticas basada en resolución de problemas. Se supondrá que el conocimiento científico al trasladarse a la realidad se transforma, perdiendo o ganando propiedades, y que este nuevo conocimiento en uso, de sentido común o socialmente elaborado y compartido, es el que condiciona el comportamiento de los individuos, que aquí serán profesores en cursos de matemáticas básicas. Entender tal comportamiento representa la razón final para justificar esta investigación, por lo que resulta necesario y relevante conocer las principales diferencias entre conocimiento teórico y saber común acerca de la enseñanza basada en resolución de problemas.

1.1 Contexto de la investigación

El trabajo de campo se realizó en una universidad mexicana. Específicamente con un grupo de profesores de matemáticas en las licenciaturas de Estadística, Informática, Administración de Empresas, Sistemas Computacionales Administrativos y Contaduría, del área Económico-Administrativo de la Universidad Veracruzana, y con una extensión hacia profesores del programa de Matemáticas, del área de Ciencias, de la misma universidad.

Lo que aquí se ha denominado matemáticas básicas se concreta con distintos nombres en los programas educativos de las licenciaturas: Precálculo, Cálculo I, Introducción a las Matemáticas, Matemáticas básicas, Matemáticas Administrativas o simplemente Matemáticas. Sin embargo, sus contenidos son similares: aritmética, álgebra elemental, funciones y gráficas, cálculo diferencial, entre otros, con sus respectivas variaciones en función de la carrera como, por ejemplo, los cursos de Matemáticas Administrativas que incluyen temas de interés simple e interés compuesto, entre otros.

En general, los cursos se imparten en el primer año de la formación universitaria a aquellos estudiantes recién aceptados en alguna licenciatura como parte del área básica de los planes de estudio. Su intención, en todos los casos, es recuperar los conceptos estudiados en el bachillerato de cara a cursos de matemáticas avanzadas como Álgebra Lineal, Cálculo II, Matemáticas Financieras, por nombrar algunas.

En la licenciatura de Estadística e Informática se trabajó con 4 profesores, en Administración de Empresas, Contaduría y Sistemas Computacionales Administrativos con 3 profesores y, finalmente, con 5 profesores más de la Facultad de Matemáticas. De un total de 31 profesores a los que se les solicitó ser entrevistados, sólo 12 aceptaron compartir sus ideas acerca de enseñar a través de la resolución de problemas. El resto rechaza la entrevista pues no está de acuerdo en absoluto con los lineamientos que se le proponen para replantear sus clases y mejorar su didáctica.

En cambio, 3 profesores que imparten clases en las licenciaturas de Administración de Empresas, Contaduría y Sistemas Computacionales Administrativos, y uno más que imparte clases en Estadística e Informática, no sólo acepta los lineamientos sino que los promueve y participa activamente en la elaboración de materiales didácticos bajo, lo que ellos llaman, enfoque de resolución de problemas. El resto de los profesores aceptan participar como entrevistados pero no comparten, al menos desde su discurso, los planteamientos de esta estrategia didáctica.

El total de los 12 profesores que participaron en el estudio tienen formación como ingenieros, estadísticos, matemáticos, entre otras, y una experiencia de al menos 5 años impartiendo los cursos en cuestión. Además, declaran estar enterados de la intención institucional para replantear la práctica tradicional de enseñanza y haber participado en algún curso de capacitación en ese sentido.

En esta capacitación, que la Universidad Veracruzana viene implementando desde 2009, se propone una estrategia educativa donde se indica que la formación de estudiantes debe contribuir a que éstos sean autónomos, críticos y propositivos, involucrando la resolución de problemas como principal directriz de la transformación didáctica.

Esta estrategia se denomina Proyecto Aula y está definida como:

> "un método institucional para apoyar la transformación de la práctica docente, bajo el enfoque de competencias, con el cual se busca que los docentes incorporen en sus prácticas los ideales del modelo educativo institucional (educación centrada en el estudiante con enfoque de competencias, formación integral y flexibilidad curricular) a fin de favorecer a los estudiantes para que ellos adquieran la capacidad de aprender y abordar, por sí mismos, los problemas y las tareas de avanzada en el mundo contemporáneo […] Uno de sus elementos clave es trabajar con los estudiantes a partir de la resolución de tareas o proyectos que refieran situaciones o problemáticas reales" (Universidad Veracruzana, 2014).

Una de las razones para desarrollar la investigación en este contexto pasa por entender de qué manera estos profesores interpretan la enseñanza basada en resolución de problemas a partir de la descripción que hacen de su práctica cotidiana, esto en el marco del paradigma que se está implementando en la Universidad Veracruzana, donde el autor de esta investigación es profesor titular en la Facultad de Estadística e Informática.

1.2 Objetivos y pregunta de investigación

La pregunta que se ha planteado en esta investigación es:

¿Cuál es el saber común expresado por profesores universitarios de matemáticas básicas en licenciaturas del ámbito económico-administrativo y científico acerca de la enseñanza basada en resolución de problemas en el marco de la implementación del Proyecto Aula de la Universidad Veracruzana?

Para dar respuesta a esta pregunta se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y describir el saber común de profesores universitarios sobre la enseñanza basada en resolución de problemas a través de su posicionamiento hacia la misma

- Examinar las diferencias entre el conocimiento propio del dominio teórico y el saber común en el ámbito de la enseñanza basada en resolución de problemas

- Identificar aquellos elementos propios del saber común acerca de la resolución de problemas entendida como estrategia didáctica que son compartidos o no por los profesores al reflexionar acerca de su práctica

2. Marco teórico y conceptual

Esta sección se ha estructurado alrededor de los cuatro elementos subyacentes que fundamentan teórica y conceptualmente la investigación. En primer lugar se profundizará en el término conocimiento de sentido común, extraído de la teoría de las Representaciones Sociales de Moscovici (1979), retomando las perspectivas de Farr (1985), Jodelet (1985) y Raudsepp (2005), entre otros. Este elemento se complementará con el análisis del constructo saber común que plantea la teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa de Cantoral (2013). Se reitera que ambos términos, conocimiento de sentido común y saber común, serán entendidos como sinónimos durante la investigación.

Se presenta también una breve revisión de antecedentes de ambas teorías, resaltando orígenes, influencias teóricas, dimensiones, formación y funciones del tipo de conocimiento estudiado, para lo cual se ha tomado como base los trabajos del propio Cantoral (2013) y de Doise, Clémence y Lorenzi-Cioldi (2005) y Jodelet (2013).

Más adelante se definirán los términos problema matemático, resolución de problemas como proceso y como estrategia de enseñanza, entendiéndolos como elementos integradores de la enseñanza basada en resolución de problemas. Para ello se retomarán las investigaciones de Callejo (2007), Contreras (1999), Labarrere (2006, 2012), Polya (1965), Puig (1996), Schoenfeld (1985, 1992, 2012, 2013), Vila y Callejo (2004), entre otras.

2.1 El conocimiento de sentido común o saber común

El objeto de estudio de la teoría de las Representaciones Sociales y de la Socioepistemología de la Matemática Educativa es el conocimiento de sentido común o saber común. En este apartado se describen los principales rasgos característicos del constructo elaborado bajo el soporte de dichas teorías. Debe puntualizarse que el término empleado en esta investigación así como sus propiedades surge de la intersección de ambas.

2.1.1 El concepto: del conocimiento al saber común

Para dar lugar al saber común o conocimiento de sentido común se deberá asociar el término “uso” a la palabra “conocimiento”. En este sentido, durante el desarrollo de esta investigación se acepta que:

> “conocimiento es la información sin uso; el saber es la acción deliberada para hacer del conocimiento un objeto útil frente a una situación problemática. De donde se deduce que el aprendizaje es una manifestación de la evolución del conocimiento en saber” (D'Amore, 2006).

De esta forma, se asume al saber como construcción social del conocimiento pues emerge en respuesta de procesos para su uso compartido. Estos procesos, que bien pueden ser individuales o grupales, se caracterizan por producir interacciones, explícitas o implícitas, entre mente, conocimiento y cultura. Dado esto, conocimiento de sentido común y saber común serán entendidos como sinónimos, y también como opuestos a conocimiento científico o teórico en el sentido de su constitución.

En consecuencia, la investigación se centra en entender las razones, los procedimientos, las explicaciones y el discurso verbal y escrito que el profesor comparte al reflexionar acerca de su enseñanza, considerando que la enseñanza de la matemática, como cualquier otra actividad humana, involucra procesos de razonamiento y factores de experiencia que, sin duda, transforman el conocimiento teórico en saber.

El constructo conocimiento en uso o saber común ha sido retomado de la Socioepistemología, en la cual:

> “no es el objeto, preexistente o construido, ni la representación producida o innata, lo que constituye el centro de su interés teórico, pues se asume como tesis fundamental que existe una profunda diferencia entre la realidad del objeto -llamada realidad implícita- y la realidad descrita que producen los seres humanos en su acción deliberada -llamada realidad explicada-” (Cantoral, 2013, pág. 60).

Esta variación entre realidad implícita y explicada es también el objeto de estudio de la teoría de las Representaciones Sociales (RS) de Moscovici. En ella, las RS están definidas como formas específicas de entender y comunicar la realidad, formas que son determinadas por las personas a través de sus interacciones. De esta manera es posible afirmar que las RS conforman una forma de conocimiento social, una manera de interpretar la realidad, tal como en la Socioepistemología, por lo cual resulta posible hablar de la intersección de ambas teorías.

En el ámbito de psicología social, donde surge toda la teoría de las RS, se acepta que:

> "la representación social es una modalidad particular del conocimiento, cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre los individuos […] Es un *corpus* organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los hombres hacen inteligible la realidad física y social, se integran en un grupo o en una relación cotidiana de intercambios, liberan los poderes de su imaginación" (Moscovici, 1979, págs. 17-18).

Por su parte, Farr (1985) afirmaba que las RS debían entenderse como:

> "sistemas cognoscitivos con una lógica y un lenguaje propios. No representan simplemente opiniones 'acerca de', 'imágenes de', o 'actitudes hacia' sino 'teorías o ramas del conocimiento' con derechos propios para el descubrimiento y la organización de la realidad. Sistemas de valores, ideas y prácticas con una función doble: primero, establecer un orden que permita a los individuos orientarse en su mundo material y social y dominarlo; segundo, posibilitar la comunicación entre los miembros de una comunidad proporcionándoles un código para el intercambio social y un código para nombrar y clasificar sin ambigüedades los diversos aspectos de su mundo y de su historia individual y grupal" (Farr, 1985, pág. 497).

Marková (1996) retoma en su definición la interdependencia entre lo individual y lo social.

> "La teoría de las representaciones sociales es fundamentalmente una teoría del conocimiento ingenuo. Busca describir cómo los individuos y los grupos construyen un mundo estable y predecible partiendo de una serie de fenómenos diversos y estudia cómo a partir de ahí los sujetos 'van más allá' de la información dada y qué lógica utilizan en tales tareas […] Estos dos componentes de las representaciones sociales, lo social y lo individual, son mutuamente interdependientes [...] Si no fuese por las actividades llevadas a

cabo por los individuos, el entorno social simbólico no pertenecería a nadie y por consiguiente no existiría como tal" (Marková, 1996, pág. 163).

En el marco de este estudio, y a la luz de definiciones anteriores, una RS será entendida como una forma específica de conocimiento producido a través de procesos de socialización que contribuye al proceso de formación de las conductas y de orientación de las comunicaciones sociales. Es un tipo de conocimiento derivado de confrontar el conocimiento del dominio teórico con el que surge a través de la experiencia y la interacción, tanto implícita como explícita, igualmente que en la teoría socioepistemológica. Es, como dice Jodelet (1985), una manera de interpretar y pensar la realidad cotidiana designando una forma de conocimiento específico: "el conocimiento de sentido común".

Para esta investigación, el saber común surge cuando los sujetos reproducen un contenido de la ciencia para obtener otro que les sea de utilidad, donde lo que se denomina sentido común aparece en dos formas: primero, como cuerpo de conocimientos producido por los miembros de un grupo, basado en la tradición y el consenso, y segundo, como suma de imágenes mentales y de lazos de origen científico, consumidos y transformados para servir en la vida cotidiana. Es un conocimiento de algo y de alguien que contribuye a conformar un cuerpo de conocimientos reconocido y utilizado por un grupo.

Para Raudsepp (2005) este conocimiento es parte integral de las prácticas cotidianas de los individuos, donde se conjugan el pensamiento y la conducta, funcionando de diferentes formas y en diferentes niveles: como el conocimiento de la mente subjetiva (nivel individual, en el que se ubica esta investigación), en el proceso de las relaciones interpersonales o intergrupales de comunicación e interacción (nivel interpersonal y de grupo), y como productos culturales (nivel cultural y macrosocial).

Precisamente, el conocimiento de sentido común o saber común de profesores universitarios de matemáticas básicas acerca de la enseñanza basada en resolución de problemas es el objeto de estudio en esta investigación. Identificarlo y describirlo obedece al interés por comprender en qué medida este saber se transforma, haciéndolo explícito al hablar de sus prácticas, reconociendo que éste varía no sólo a partir del consenso sino también de las experiencias que rodean al individuo en el universo cotidiano y que, desde luego, originan un conocimiento más práctico que científico.

2.1.2 Antecedentes históricos del conocimiento de sentido común

El estudio de las opiniones, actitudes, valores, procesos de socialización adquiere cada día mayor relevancia dentro de las ciencias sociales. Un avance importante en la investigación se relaciona con el creciente interés por los fenómenos colectivos y por las reglas que rigen el pensamiento social, con el estudio del saber o conocimiento de sentido común como tema esencial. Se trata de conocer la visión del mundo de los individuos para entender los determinantes de sus prácticas.

El estudio de este saber se hace mediante la teoría de las RS que permite indagar acerca de estas visiones del mundo, estudiar las formas de conocimiento social y conocer su repercusión dentro del sistema social, haciendo posible la localización de saberes comunes así como la comprensión de los posicionamientos personales ante una cierta circunstancia (Doise, Clémence y Lorenzi-Coldi, 2005).

El concepto de representación social encuentra sus orígenes en la noción de representación colectiva de Durkheim y en las ideas de Weber, Simmel y Mauss, entre otros. A finales del siglo XIX, el francés Émile Durkheim estableció diferencias entre representaciones individuales y colectivas argumentando que lo colectivo no podía ser reducido a lo individual dado que la conciencia colectiva trascendía a los individuos como una fuerza coactiva que podría ser visualizada en los mitos, la religión, las creencias y otros productos culturales-colectivos (Durkheim, 1986).

Además, establece que la psicología debe encargarse de estudiar las representaciones individuales y la sociología las colectivas. En este contexto, define la psicología social como el campo en el cual se estudian las representaciones colectivas. Para Durkheim, las representaciones colectivas deben ser entendidas como:

> "una serie de producciones mentales sociales, una especie de 'ideación colectiva' que las dota de fijación y objetividad. Por el contrario, frente a la estabilidad de transmisión y reproducción que caracteriza a las representaciones colectivas, las representaciones individuales serían variables e inestables o, si se prefiere, en tanto que versiones personales de la

> objetividad colectiva, sujetas a todas las influencias externas e internas que afectan al individuo” (Elejabarrieta, 1991, pág. 257).

Las ideas de Durkheim fueron retomadas por Moscovici y reelaboradas por la escuela francesa de psicología social fundada por este autor a finales de la década de los años 50 y principios de la década de los años 60. Para Moscovici las representaciones colectivas, de acuerdo con la concepción clásica de Durkheim, son un término explicativo que designa una clase general de conocimientos y creencias:

> “las representaciones sociales son fenómenos ligados con una manera especial de adquirir y comunicar conocimientos, una manera que crea la realidad y el sentido común. Enfatizar esta diferencia fue el propósito al sustituir el ‘colectiva’ de Durkheim por ‘social’” (Moscovici y Hewstone, 1985, pág. 681).

Las RS son definidas por Moscovici no sólo como productos mentales sino como construcciones simbólicas que se crean y se transforman en el curso de las interacciones sociales. En este sentido es posible afirmar que las RS circulan uniéndose unas con otras dando paso a nuevas representaciones, mientras que algunas antiguas pueden ir perdiendo fuerza. Luego, se considera que las RS son entidades sociales con vida propia que se relacionan y comunican entre ellas, modificándose con el paso del tiempo (Moscovici, 1984).

Según Araya (2002), en el trabajo de Moscovici se pueden encontrar cuatro influencias teóricas que lo indujeron a plantearse la teoría de las RS. La primera influencia es la ya comentada concepción de representación colectiva de Émile Durkheim; luego se pueden apreciar otras como Lucien Lévy-Bruhl y su estudio sobre las funciones mentales en sociedades primitivas; Jean Piaget y sus estudios sobre la representación del mundo en los niños, y las teorías de Sigmund Freud sobre la sexualidad infantil. Para profundizar en éstas influencias es conveniente dirigirse a Moscovici (1985).

Con el paso de los años la teoría de las RS se ha enriquecido con los trabajos de Banchs (2000), De-Graft (2011), Doise (2013), Eicher, Emery, Maridor, Gilles y Bangerter (2011), Gilly (1985), Howarth (2006), Jodelet (2011, 2013), López Beltrán (1996), Madiot (2013), Paicheler (1985) y Raudsepp (2005), entre muchos otros. En el ámbito de la matemática educativa pocas son las investigaciones que se han desarrollado bajo esta perspectiva teórica. No obstante, los trabajos de Abreu, Cline y Shamsi (1999), Gorgorió y Planas (2005), Gorgorió y Prat (2011) y Lestón (2011) están entre ellos.

2.1.3 Formación del conocimiento de sentido común

Se ha dicho antes que las RS encuentran su objeto de estudio en el saber o conocimiento de sentido común, espontáneo, ingenuo o natural, por oposición al conocimiento científico. Y que tal conocimiento se constituye a partir de experiencias, informaciones, opiniones y modelos de pensamiento que adoptamos y transmitimos a través de la tradición, la educación y la comunicación social. De este modo este saber es socialmente elaborado y compartido (Jodelet, 1985).

A medida que se ha profundizado en él ha sido posible distinguir áreas específicas dentro de su desarrollo. Éstas, representan formas distintas de entender cómo se elabora esta forma de conocimiento. Las principales, según Jodelet (1985), son las siguientes:

- El primer enfoque está limitado a la actividad puramente cognitiva a través de la cual el sujeto construye su representación, donde el sujeto se halla en interacción social y elabora su representación en base a sus ideas, valores, modelos provenientes de su grupo de pertenencia.

- Un segundo enfoque pone el acento sobre los significados de la actividad representativa, expresando en su representación el sentido que da a su experiencia en el mundo social.

- Una tercera corriente trata la representación como forma de discurso desprendiendo sus características de las prácticas discursivas de sujetos situados en sociedad.

- La cuarta óptica toma en consideración la práctica social del sujeto, considerando que está inscrito en un lugar social y produce una representación que refleja las normas derivadas de su posición.

- En el quinto punto de vista son las relaciones intergrupales las que determinan la dinámica de las representaciones, confrontándolas y modificándolas mediante la interacción grupal.

- Una última perspectiva basa la actividad representativa en la producción de los esquemas de pensamiento socialmente establecidos, como las ideologías predominantes.

Según Doise, Clémence y Lorenzi-Coldi (2005) muchos trabajos acerca de las representaciones sociales empiezan por ser investigaciones de tipo abierto para delimitar universos semánticos entorno a cierto objeto pero no alcanzan a verse consolidadas como RS. Para explicar lo anterior es necesario retomar sus procesos de construcción: objetivación y anclaje, pues sólo a través de éstos es posible hablar de una RS en su sentido original.

Para estos autores algunas investigaciones acerca de RS consisten en identificar saberes comunes, a través de técnicas como cuestionarios o asociación de términos, lo cual apenas representa un momento en la constitución de la RS, llamado objetivación, mientras que algunas otras abarcan la objetivación y su correspondiente proceso de anclaje, en donde aparecen el conocimiento compartido, la toma de posición así como los efectos de los grupos en las tomas de posición, logrando constituir del todo una RS.

Moscovici pone al descubierto la objetivación y el anclaje como los dos procesos que caracterizan de manera general la constitución de las RS. Éstos explican cómo lo social transforma un conocimiento en representación y cómo esta representación transforma, a su vez, lo social.

Entre los procesos involucrados en la constitución de las RS, se encuentran, siguiendo a Jodelet (1985), los siguientes:

- La construcción selectiva: es decir, la retención selectiva de elementos que después son libremente organizados. Dicha selección se da junto a un proceso de descontextualización del discurso y se realiza en función de criterios culturales y normativos. Se retiene sólo aquello que concuerda con el ambiente de valores. De ahí que las informaciones con igual contenido sean procesadas por las personas de distinta manera.

- El esquema figurativo: el discurso se estructura y objetiviza en un esquema figurativo de pensamiento, sintético, condensado, simple y concreto, formado con imágenes claras, es decir, las ideas abstractas se convierten en formas icónicas. Estas imágenes estructuradas es lo que

Moscovici (1985) ha denominado núcleo figurativo, es decir, una imagen nuclear concentrada, con forma gráfica y coherente que captura la esencia del concepto, teoría o idea que se trate de objetivar. Esta simplificación en la imagen es lo que le permite a las personas conversar y también comprender de forma más sencilla las cosas, a los demás y a ellas mismas y a través de su uso, en diferentes circunstancias, se convierte en un hecho natural.

- La naturalización: la transformación de un concepto en una imagen pierde su carácter simbólico arbitrario y se convierte en una realidad con existencia autónoma. La distancia que separa lo representado del objeto desaparece de modo que las imágenes sustituyen la realidad. Lo que se percibe no son ya las informaciones sobre los objetos, sino la imagen que reemplaza y extiende de forma natural lo percibido. Sustituyendo conceptos abstractos por imágenes, se reconstruyen esos objetos, se les aplican figuras que parecen naturales para reaprenderlos, explicarlos y vivir con ellos, y son esas imágenes, las que finalmente constituyen la realidad cotidiana.

Según el padre de la teoría de las RS “objetivizar es reabsorber un exceso de significados materializándolos” (Moscovici, 1985, pág. 23). Para el desarrollo de esta investigación la objetivación será entendida como el proceso mediante el cual un concepto se transforma en un saber práctico. La objetivación da sentido a lo abstracto, es un momento dentro del proceso de construcción de una realidad que resulta en una formalización del conocimiento concreto y que lo transforma en un conocimiento en uso. Es un proceso que se refiere a la transformación de conceptos abstractos en experiencias o materializaciones concretas.

Como ya se puntualizó, para algunos investigadores de las RS la mayoría de los trabajos empíricos ponen de manifiesto el producto de esta transformación, no tanto así el proceso mediante el cual se presentó dicha transformación. Debe señalarse que esta perspectiva, por reduccionista que parezca, permite demostrar que este enfoque de la objetivación es apenas un momento en el proceso de la construcción social de la realidad, y que precisamente este momento, llamado formalmente construcción selectiva, es el que se alcanza a estudiar en esta investigación.

Por su parte el proceso de anclaje consiste en la incorporación de nuevos elementos de saber en una red de categorías más familiares. Permite incorporar lo extraño, lo que crea problemas, en una red de categorías y significaciones por medio de dos modalidades: inserción del objeto de representación en un marco de referencia conocido y preexistente, y la instrumentalización social del objeto representado, es decir, la inserción de las representaciones en la dinámica social, haciéndolas instrumentos útiles de comunicación y comprensión.

Si bien el proceso de anclaje permite afrontar las innovaciones o el contacto con objetos que no son familiares para las personas, hay que advertir que las innovaciones no son tratadas por igual por todos los grupos sociales, lo cual evidencia el enraizamiento social de las representaciones y su dependencia de las diversas inserciones sociales.

El proceso de anclaje, a su vez, se descompone en varias modalidades que permiten comprender cómo se asigna un determinado significado al objeto representado, cómo se utiliza la representación como sistema de interpretación del mundo social y cómo opera su integración dentro de un sistema de recepción y la conversión de los elementos de este último relacionados con la representación (Jodelet, 1985).

Según Moscovici (1985), el anclaje y la objetivación, actuando conjuntamente y por su función integradora, sirven para guiar los comportamientos. La representación objetivizada, naturalizada y anclada, es utilizada para interpretar, orientar y justificar las formas de actuar. Estos dos mecanismos son útiles para transformar lo desconocido en algo conocido; el primero mediante su transferencia a nuestro entorno donde podemos comparar e interpretar, y el segundo mediante la reproducción a través de cosas que podemos ver y tocar.

Es muy importante resaltar, considerando los enfoques para la elaboración de las RS señalados por Jodelet (1985) así como las anotaciones de Doise, Clémence y Lorenzi-Coldi (2005), que el alcance de la investigación aquí presentada no se centra en una RS sino más bien un momento dentro de la formación de las RS cuyo producto es el conocimiento de sentido común.

En resumen, para Moscovici (1985), la objetivación lleva al plano real una suma de ideas conceptuales, intentando explicar el paso de un conocimiento científico al dominio público. De igual manera, tanto Banchs (1982), Jodelet

(1985), como Herzlich (1985), señalan que la importancia de un proceso como el de la objetivación reside en que pone a la disposición del público una idea concreta a partir de otra que resultaba abstracta o poco tangible, como puede ser una teoría o una concepción científica.

2.1.4 Creencias y concepciones versus saber común

Más que presentar un análisis exhaustivo de definiciones existentes respecto al tema de las creencias y concepciones, se ha considerado necesario explicitar las principales diferencias entre los constructos saber común y creencias y concepciones, pues seguramente resultará útil al contrastar los resultados de esta investigación con la teoría. En principio, se debe reconocer que los estudios acerca de las creencias y concepciones son más frecuentes en el ámbito de la didáctica de la matemática que los que se apoyan en enfoques sociales. No obstante, siguiendo a Planas (2010), se ha notado un incremento significativo en la cantidad de investigaciones desarrolladas bajo este tipo de enfoques.

Para el desarrollo de esta investigación se ha elegido mirar el objeto de estudio desde un enfoque social principalmente porque desde esta perspectiva es posible explicar las razones de unas determinadas prácticas. Además, con este enfoque se hace posible relacionar la teoría con la práctica, intentando, en el caso de este estudio, determinar las variaciones entre una construcción intelectual del individuo y su saber en la práctica.

En este sentido, Llinares (1989) enfatiza que la diferencia más importante entre el saber común y las creencias y concepciones es el carácter social de lo primero y más individual de las segundas, es decir, socioepistemología contra epistemología. Como ya se ha definido, el saber común pertenece al ámbito social al estar determinado por las relaciones implícitas o explícitas entre mente, conocimiento y cultura, mientras que las creencias son “una forma de conocimiento personal y subjetivo que está más fuertemente arraigado que una opinión; se construyen a través de experiencias, informaciones, percepciones, etc., y de ellas se desprenden unas prácticas” (Vila y Callejo, 2004, pág. 46).

Profundizando en el tema, para los fines de esta investigación se acepta que:

> “Las creencias son conocimientos subjetivos, poco elaborados, generados a nivel particular por cada individuo para explicarse y justificar muchas de las decisiones y actuaciones personales y profesionales vividas. Las creencias no se fundamentan sobre la racionalidad, sino más bien sobre los sentimientos, las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relacionan, lo que las hacen ser muy consistentes y duraderas para cada individuo” (Moreno y Azcárate, 2003, pág. 267).

De igual manera, las concepciones tienen carácter más individual que colectivo. Thompson (1992) considera que “las creencias son un tipo de concepciones pues están representadas por una estructura mental más general, que encierra creencias, significados, conceptos, proposiciones, imágenes mentales y preferencias” (Thompson, 1992, pág. 130).

Acorde con esta definición, siguiendo a Moreno y Azcárate (2003), se acepta que:

> “Las concepciones son organizadores implícitos de los conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva y que incluyen creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, etc., que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan” (Moreno y Azcárate, 2003, pág. 267).

En esta investigación el término concepciones estará asociado a las ideas de los individuos en relación con conceptos concretos, mientras que el término creencias hará referencia a ideas de los individuos asociadas a actividades y procesos. De esta forma, puede inferirse en ambas formas de conocimiento cierta estabilidad y predominancia de componentes individuales, a diferencia de la movilidad del saber común y del énfasis del entorno social a partir del cual se reproduce.

A manera de síntesis se presentan los siguientes cuadros donde es posible visualizar las principales diferencias y semejanzas entre los constructos teóricos que dan lugar al objeto de este estudio.

Concepciones y creencias	Saber común
Diferencias	
Su área de estudio es la Psicología Cognitiva	Su área de estudio es la Psicología Social
El contexto influye	No se entiende sin un contexto/interacción implícito o explícito
Tiende a ser estático	Es un conocimiento que se recrea constantemente
Un grupo de creencias o concepciones puede ser absolutamente individual, no consensuado	El posicionamiento individual está vinculado al de los miembros de una cierta comunidad
Hacen referencia a la perspectiva con que una persona se acerca a los objetos o tareas	Son creadas y recreadas a través de la comunicación e interacción en un grupo
Pueden ser consideradas como el lado personal del término o idea	Es compartida por mayoría y reforzada por tradición

Cuadro 1. Diferencias entre concepciones-creencias y saber común

En el cuadro 2 se comparten las principales semejanzas que se pueden observar entre ambos términos.

Concepciones y creencias	Saber común
Semejanzas	
Su arraigo y grado de estabilidad es fuerte pues se imponen para intentar entender y controlar la realidad	
Hay estructuras preexistentes que se complementan en la interacción cuando se estudia un determinado término o idea	
Influyen en nuestras percepciones y en la toma de decisiones condicionando nuestras prácticas	
Al recrearse constantemente su proceso de constitución es largo	

Cuadro 2. Semejanzas entre concepciones-creencias y saber común

Como puede verse, el saber común o conocimiento de sentido común conforma una forma de conocimiento social, una manera de interpretar, pensar y organizar la realidad y relacionarse con otras personas o grupos. Es un conocimiento fruto de la reconstrucción que surge en la interacción interna y externa que además regula los comportamientos.

2.1.5 Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa

Se ha introducido ya el aporte que representa la teoría Sociepistemológica de la Matemática Educativa en esta investigación. El término saber común se deriva de este enfoque en el que se sugiere estudiar el concepto matemático de manera conjunta con las prácticas que lo acompañan y determinan.

La socioepistemología inicia con una mirada crítica hacia el enfoque constructivista que prevalecía en las décadas de los años 80 y 90. Se producía entonces un hecho particular: se estudiaba esencialmente el conocimiento desde el punto de vista de los fundamentos o de su estructura lógico-formal. Ejemplos de ello pueden ser las investigaciones sobre pensamiento matemático avanzado donde se enfatizaba el problema del pasaje de la imagen mental de una idea entre los estudiantes a la constitución de una definición conceptual de naturaleza formal susceptible de operaciones a nivel simbólico. Los trabajos de Vinner y Tall (1981) sobre *concept image* y *concept definition* acerca de límites y continuidad, representaron ejemplos claros de la perspectiva descrita (Cantoral, 2013).

La escuela mexicana de matemática educativa con Cantoral (2013) y Farfán (2012), entre otros, se ha encargado de producir una gran cantidad de investigación empírica bajo el enfoque socioepistemológico. La socioepistemología asume como protagonistas los procesos sociales de producción del saber, dejando de analizar el concepto matemático de forma independiente para analizarlo conjuntamente con las prácticas que acompañan su producción.

Bajo este enfoque se acepta que:

> “para atender la complejidad de la naturaleza del saber y su funcionamiento a nivel cognitivo, didáctico, epistemológico y social en la vida de los seres humanos, deberá de problematizar al saber en el más amplio sentido del término, situándole en el entorno de vida del aprendiz (individual o colectivo) lo que exige del rediseño compartido, orientando y estructurando, al discurso matemático escolar” (Cantoral, 2013, pág. 47).

De esta forma, el cambio de foco propuesto permitiría enriquecer el entendimiento del concepto matemático y de sus propiedades, razón por la que se incorpora una dimensión adicional a la investigación en Matemática Educativa: la social-epistemológica. Así, la Socioepistemología se encarga del estudio del saber centrándose en los usos del conocimiento ante situaciones que provienen de prácticas situadas y compartidas por una comunidad. El constructo saber sobre el aprendizaje matemático es precisamente el objeto de estudio en esta investigación.

2.1.6 Posicionamiento acerca del saber común

A manera de resumen, y para finalizar el apartado referente al saber común, se enuncian los principales descriptores del posicionamiento que acompaña el desarrollo de la investigación.

- El objeto de estudio en esta investigación es el saber común, el cual debe ser entendido como conocimiento natural o de sentido común.

- Con este término se hace referencia a la unión de opiniones, creencias, ideas, estereotipos, concepciones, imágenes y experiencias, conformándose, a través de la interacción interna y externa, en un cuerpo de conocimientos de extracto social.

- Es un conocimiento que al trasladarse del dominio científico al público se transforma, alterando su contenido y sus propiedades originales.

- Este saber contribuye a entender las prácticas de quienes lo poseen, dando pistas acerca de los posibles obstáculos que han de permitir movilizarlas o transformarlas.

- El alcance de la investigación es determinar ese saber común, considerando que las condiciones en que se explicita (narrativas de profesores en situación de entrevista) supondrá una transformación de dicho contenido.

- La teoría de las Representaciones Sociales es usada aquí como herramienta para comprender el tipo de saber estudiado. Más que estudiar RS en toda su dimensión, se estudia el momento en el cual el conocimiento teórico se objetiviza, es decir, se transforma en un producto, el saber de sentido común.

2.2 Enseñanza basada en resolución de problemas

Hasta hace algunos años la enseñanza de las matemáticas se centraba en la clase magistral, seguida del estudio personal con textos de apoyo y una evaluación individual con exámenes lo cual se ha denominado enseñanza tradicional. No obstante, las teorías actuales apuestan por que sea el estudiante quien construya sus propias estructuras de conocimiento, basándose en las que previamente posee, mientras que la labor del profesor debe consistir fundamentalmente en orientar (Schoenfeld, 2012).

Estas teorías se traducen en el ámbito del salón de clase en una estrategia concreta: resolución de problemas (en adelante RP), lo cual implica crear ambientes de enseñanza-aprendizaje propicios para formar individuos competentes. En consecuencia, resulta indispensable establecer el significado que, en el marco de esta investigación, se atribuye al término problema matemático, los elementos emergentes así como las fases por las que transcurre la RP y, finalmente, lo que se entenderá por enseñanza de la matemática basada en RP.

2.2.1 ¿Qué es un problema matemático?

El término problema supone una aparente uniformidad bajo la cual se esconden características y funcionalidades diferentes. Esta situación se justifica a partir del uso indistinto que tanto profesores y alumnos como los propios libros han hecho de los términos problema y ejercicio. Sin embargo, a partir de las investigaciones en RP se han generado ideas que permiten explicar el término y aceptar cierta homogeneidad.

Kantowski (1980) define que “un problema es una situación para la que el individuo que se enfrenta a ella no posee algoritmo que garantice una solución. El conocimiento relevante de esa persona tiene que ser aplicado en una nueva forma para resolver el problema” (Kantowski, 1980, pág. 195). A partir de esta definición es posible distinguir una diferencia básica respecto a lo que se denomina ejercicio matemático: quien resuelve un problema no cuenta con un procedimiento o algoritmo que le conduzca de inmediato hacia la solución.

Más adelante Schoenfeld (1985) complementaba tal definición poniendo énfasis en la relación entre el estudiante y el problema. Para este investigador:

> “ser un problema no es una propiedad inherente de una tarea matemática. Más bien es una relación entre el individuo y la tarea lo que hace la tarea un problema para esa persona. La palabra problema se usa aquí en su significado relativo, como una tarea que es difícil para el individuo que está intentando resolverlo. Más aún, esa dificultad ha de ser un atolladero intelectual más que de cálculo […] Por enunciar las cosas más formalmente, si uno tiene acceso a un esquema de solución para una tarea matemática, esa tarea es un ejercicio y no un problema” (Schoenfeld, 1985, pág. 74).

De lo anterior se pueden resaltar dos ideas clave: primero, se está frente a un problema matemático cuando la relación individuo-tarea representa dificultad o desafío para el individuo al momento de intentar resolverla y, segundo, cuando no existe un esquema, proceso, algoritmo o cálculo preestablecido, que dirija al individuo inmediatamente a la solución.

Por su parte, desde una visión más centrada en el aula, Vila y Callejo (2004) definen problema como:

> “una situación, planteada con finalidad educativa, que propone una cuestión matemática cuyo método de solución no es inmediatamente accesible al alumno/resolutor o grupo de alumnos que intenta responderla porque no dispone de un algoritmo que relacione los datos y la incógnita o de un proceso que identifique automáticamente los datos con la conclusión, y por lo tanto deberá buscar, investigar, establecer relaciones, implicar sus afectos, etc., para hacer frente a una situación nueva” (Vila y Callejo, 2004, pág. 31).

En el mismo sentido, Puig (1996), establece que:

> “un problema escolar de matemáticas es una tarea de contenido matemático, cuyo enunciado es significativo para el alumno al que se ha planteado, que éste desea abordar, y para el cual no ha producido sentido” (Puig, 1996, pág. 131).

Analizando lo anterior, no resulta difícil establecer que un problema matemático debe satisfacer los dos requisitos siguientes:

1. Reconocimiento y aceptación. El individuo o grupo que lee un enunciado donde se proponen algunos datos y una incógnita, o bien unas hipótesis y una premisa por demostrar, debe reconocer que lo que tiene enfrente se trata de un problema, en el sentido de que debe generarse cierto desafío, dado que no cuenta con esquemas inmediatos de resolución, y un compromiso formal para enfrentarlo.

2. Interés y exploración. La comprensión del problema debe captar el interés del resolutor, es decir, cuando éste aborda la situación matemática propuesta debe desear conocer la respuesta, debe existir un reto intelectual. Muchas veces este reto surge debido a que los intentos iniciales no dan fruto o a que las técnicas habituales para abordar el problema no funcionan, lo cual hace que surjan nuevas formas para su abordaje.

Luego, en el contexto de esta investigación, problema matemático será todo aquel enunciado a través del cual se plantea una situación matemática por resolver, que al ser comprendida evidencia una ausencia de conocimiento y además genera un deseo por conocer, y para la cual no existe un camino inmediato, ni obvio, para lograr la solución.

2.2.2 El proceso de resolución de problemas

Es importante entender la RP como un proceso a través del cual se transita hacia una solución, en el que emergen ciertos elementos que resultan indispensables para comprender al resolutor cuando está abordando un problema. En este sentido la resolución de problemas es "el proceso de aplicación de los conocimientos previamente adquiridos a situaciones nuevas y no familiares" (SAEM Thales, 1991, pág. 7).

Para describir este proceso Polya (1965), al establecer las fases usadas por resolutores, habló de comprender, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida, como las cuatro etapas por las que debía pasar, idealmente, una persona para resolver un problema. Por su parte, Krulik y Rudnick (1987) distinguieron ciertos momentos a través de los cuales transcurría la RP. Al definir las operaciones que llevaban a cabo los resolutores de problemas hablaron de leer, explorar, seleccionar una estrategia, resolver y revisar y ampliar.

Desde una perspectiva más centrada en el aula, Vila y Callejo (2004) establecieron tres fases o grupos de acciones en la resolución de un problema:

> "fase de abordaje, donde conviene hacer una exploración o familiarización minuciosa, de forma que se contemple la situación desde más de un punto de vista […] fase de desarrollo, donde se presenta la toma de decisiones acerca de la manera de ir aplicando aquella estrategia que se seleccionó para la resolución del problema […] revisión global, momento para verificar la corrección del mismo, mirar si se puede mejorar y vislumbrar posibles generalizaciones del resultado o del proceso" (Vila y Callejo, 2004, pág. 34).

Como se ha visto, el proceso de resolución de un problema articula una serie de actividades mentales que se manifiestan desde que el individuo asume que se enfrenta a un problema matemático e intenta resolverlo, hasta que logra la solución. En este proceso están implicados ciertos aspectos que influyen en la resolución de problemas. En este sentido Schoenfeld (1992) distingue algunos: (1) conocimiento de base, por ejemplo álgebra elemental, (2) estrategias de resolución de problemas, como proceder por casos o pensar en problemas similares, (3) gestión y control, donde interviene la regulación de conocimientos y emociones, (4) creencias, afectos y (5) prácticas, que tiene relación con aspectos que no son directamente observables, como la visión de la matemática o de sus experiencias resolviendo problemas.

Para describir cómo interactúan estos aspectos Puig (1996) explica que:

> "cuando, pese a conocer las herramientas heurísticas, no se ha sabido cuál había que usar, cuándo o cómo hacerlo, o no se ha evaluado los efectos de su uso para el desarrollo de la resolución, se habla de que es preciso un buen control de lo que hace, un gestor del proceso. Cuando, pese a conocer las herramientas heurísticas y gestionar bien lo que se ha estado haciendo, ha faltado un conocimiento de algún hecho, algoritmo o esquema propio del dominio del problema en cuestión, o no se han usado las destrezas que hubieran allanado el camino, se desciende a considerar que ha habido una carencia de recursos. Y cuando, pese a disponer de todo lo anterior, la concepción de la naturaleza de las matemáticas o de la tarea de resolver problemas ha hecho que no les cupiera en la cabeza que eso que sabían podía usarse para resolver el problema, a lo único que permite ya explicar el fracaso es el sistema de creencias de los resolutores" (Puig, 1996, pág. 43).

Así, se han hecho explícitos el término problema matemático y la RP entendida como un proceso, junto con sus fases y elementos emergentes, lo cual conduce a plantear cómo estos elementos se articulan en la descripción teórica de la enseñanza basada en resolución de problema, tal como se describe en las siguientes secciones.

2.2.3 Antecedentes de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza

A principios de la década de los años 80 la resolución de problemas emerge como una idea central en la renovación de la enseñanza de las matemáticas. El NTCM (1980) en su *An Agend for Action* apuntaba, como primera recomendación, que la RP debía ser el elemento principal para la enseñanza de la matemática de aquella década. Esta recomendación describía una idea distinta a la que anteriormente había trabajado Polya (1965), pues ahora se ponía énfasis en lo curricular, como estrategia de enseñanza, más que en el proceso a través del cual, idealmente, un estudiante resolvía problemas.

Poco después, en los trabajos de Polya (1981) se ponía énfasis en la distinción entre ejercicio y problema o en la clasificación de problemas matemáticos según se tratase de aplicar un algoritmo, escoger uno entre varios o elaborar uno nuevo. Así, el concepto de problema estaba relacionado con las heurísticas que podían ser útiles para la búsqueda de una solución.

Desde otra perspectiva, Schoenfeld (1992) consideró que el principal objetivo de la RP era hacer pensar matemáticamente, colocando en primer plano los procesos característicos de la actividad matemática: formular, probar y argumentar. En este sentido, sostenía que la enseñanza de la disciplina debía contribuir a que los estudiantes desarrollaran la capacidad de resolver problemas, razonar y comunicar matemáticamente, para lo cual resultaba crucial el papel de las actividades de aprendizaje en la medida en que éstas favorecían la formulación de conjeturas, su discusión y argumentación, aspectos fundamentales de la experiencia matemática que debía proporcionarse a los estudiantes.

A principios de la década de los años 90 el NTCM indicaba, reafirmando claramente lo señalado una década atrás, que la RP debía ser la principal forma de enseñanza de las matemáticas puesto que "saber matemáticas es usar las matemáticas. Una persona descubre o crea conocimiento en el curso de una actividad que realiza para un fin" (SAEM Thales, 1991, pág. 7).

Esta apuesta metodológica de desarrollar la matemática escolar desde la perspectiva de la resolución de problemas, también llamada tendencia investigativa (Contreras, 1998), supondría una transformación frente a la sobrevaloración implícita o explícita de la selección y aplicación de ejercicios, favoreciendo la realización de inferencias, exploración e identificación de relaciones y la búsqueda de semejanzas para lograr una adquisición de capacidades no exclusivamente matemáticas, con lo que se contribuía a una formación integral del estudiante.

No obstante, Labarrere (2012) asegura que la enseñanza de la matemática aún pasa por lo tradicional. La resolución de problemas y su enseñanza continúan como una dificultad para la docencia, observando prácticamente los mismos obstáculos y los mismos procedimientos en su implementación, a pesar de los avances que se han producido en la concepción del sujeto que aprende matemática.

En este sentido, intentando contribuir al debate de cómo esta estrategia es entendida, se considera necesario en primer lugar explicitar, desde una perspectiva teórica, lo que en este trabajo se entenderá por enfoque investigativo o basado en RP contra la enseñanza tradicional.

2.2.4 Enseñanza tradicional versus enseñanza basada en resolución de problemas

En el enfoque tradicional de enseñanza se conciben los problemas como ejercicios que suelen ser propuestos por el profesor al finalizar un periodo de instrucción teórico o práctico cuya intención es que se aplique el conocimiento transmitido. Normalmente, los problemas en este enfoque no son más que los ejercicios propuestos en la mayoría de los libros clásicos a través de los cuales se espera que la teoría descrita se asimile.

De esta manera en el enfoque tradicional se asumía que el estudiante aprendía matemáticas reforzando los conceptos mediante la repetición individual de los procesos presentados por el profesor, esto es, a través del entrenamiento. En esta perspectiva el alumno repite procesos y resultados, limitando su actividad a intentar identificar los conceptos o algoritmos por aplicar. Por su parte, el profesor es el protagonista del proceso, enunciando el problema, calificando las respuestas de los alumnos, proporcionando claves para su resolución y, finalmente, exponiendo su resolución como la correcta, en algunos casos, como la única.

En cuanto a la evaluación de aprendizajes, bajo este enfoque, el alumno es evaluado por sus resultados, sancionando lo correcto o incorrecto mediante la comparación con el esquema proporcionado por el profesor. En el examen, se valora el hecho de que el alumno recuerde fórmulas y conceptos impartidos y se apliquen correctamente, reproduciendo lo que el profesor mostró en clase.

En cambio, en el enfoque investigativo o basado el RP, los problemas tienen un carácter de instrumento para lograr el aprendizaje en un marco de socialización. Se resuelven problemas durante todo el proceso de aprendizaje dentro de un marco flexible de adquisición de conocimiento conceptual y procedimental, planteando situaciones en las que las condiciones iniciales son susceptibles de ser modificadas para generar otros problemas más y distintas vías de resolución.

El alumno aborda estos problemas como si se tratase de una investigación, discute aportaciones de sus compañeros y analiza su estilo personal de resolución. El profesor, por su parte, genera estos problemas basándose en el entorno inmediato del estudiante, orienta durante la resolución sugiriendo pistas, organizando la discusión y sintetizando y estructurando los conocimientos propuestos por los alumnos.

El análisis del proceso de resolución permite reorientar y conocer su evolución y, en consecuencia, la valoración de los problemas se hace desde una perspectiva formativa, tomando en cuenta las estrategias personales de resolución, los significados y la relevancia de lo aprendido. Por su parte, las respuestas erróneas se aprovechan con un fin constructivo, replanteando el proceso de resolución y aprendizaje mediante nuevas pistas o heurísticas, favoreciendo la construcción autónoma del conocimiento.

Estas tendencias o enfoques han puesto de manifiesto una necesaria transformación de la enseñanza de la matemática en búsqueda de su mejoría, es decir, esta evolución es entendida y aceptada como positiva al considerar la tendencia investigativa como la deseable en el contexto escolar. Debe señalarse que este enfoque no es exclusivo de la enseñanza de las matemáticas; algunas otras áreas del conocimiento como las ciencias experimentales, administrativas o de la salud, entre otras, también lo han adoptado.

Para profundizar en el saber del profesorado bajo este enfoque será necesario explicitar algunos conceptos y detallar el conocimiento teórico con el que se ha de comparar el saber común, objeto de estudio de esta tesis.

2.2.5 Descriptores teóricos de la enseñanza basada en resolución de problemas

En esta sección se describe el conocimiento teórico acerca de la enseñanza basada en resolución de problemas para lo cual se han considerado los trabajos de algunos investigadores, entre los cuales se encuentran Artigue (2011), Brousseau (2007), Castro (2008), Contreras (1999), Labarrere (2006), Puig (1996, 2008) y Santos Trigo (2008).

Como se ha adelantado en las secciones anteriores la enseñanza a través de la RP representa una alternativa al desarrollo habitual de las clases de matemáticas. Aquí, los problemas representan un medio para centrar el aprendizaje en el alumno y una herramienta para formar individuos críticos, reflexivos y propositivos.

Esta estrategia de enseñanza exige que el profesor deje el papel de orador y pase a ser un orientador o facilitador dentro del aula, que incite a dudar, cuestionar, explorar, experimentar más que informar o aportar respuestas. Exige también de su parte un análisis de la visión acerca de la matemática y de la forma en que debe enseñarse. Requiere que el profesor reflexione en torno a sus conocimientos acerca de la RP y el papel que debe jugar tanto en el currículo como en la práctica.

Aquí los problemas deben ser vistos como herramientas para enseñar a partir de su resolución, para hacer pensar matemáticamente. En este marco los problemas juegan un papel esencial como punto de partida de discusiones matemáticas (Schoenfeld, 1992).

Bajo esta estrategia es posible contribuir a que el alumno tome conciencia de sus procesos de resolución; reproducir a pequeña escala ambientes de investigación, de desafío o reto; plantear la propia formulación de problemas y considerar su resolución desde diferentes vías. Esto con la intención de que el alumno pueda incorporar nuevos conocimientos reestructurando los que ya tiene.

En este sentido, Vila y Callejo (2004), apuntan que:

> “las matemáticas no se aprenden por transmisión directa de lo que se explica en clase o de lo que se lee en los libros de texto, sino que se aprende en interacción con situaciones problemáticas y con otros sujetos, que obligan al alumno a ir modificando su estructura cognitiva mediante una serie de acciones: experimentando, haciéndose preguntas, particularizando situaciones, generalizando resultados, encontrando contraejemplos, etc.” (Vila y Callejo, 2004, pág. 173).

Por otra parte, el NTCM comenta que:

> “La resolución de problemas exitosa requiere del conocimiento del contenido matemático, del conocimiento de estrategias de resolución de problemas, de un auto-monitoreo efectivo y de una disposición productiva a plantear y resolver problemas. La enseñanza de la resolución de problemas requiere aún más de los profesores, ya que deben ser capaces de promover tal conocimiento y actitudes en sus estudiantes […] La enseñanza en sí misma es una actividad de resolución de problemas” (SAEM Thales, 2003, pág. 341).

En este contexto, la resolución de problemas es una forma de interactuar y pensar acerca de las situaciones que demandan el empleo de recursos y estrategias matemáticas. Arcavi (2000) utiliza la resolución de problemas para desarrollar y contribuir a la construcción de un pensamiento investigativo en el cual el conocimiento matemático se conceptualiza en términos de preguntas que demandan el uso y formas de pensar consistentes con el quehacer de la disciplina.

De tal forma, se acepta que:

> “La resolución de problemas es de un dominio inquisitivo donde los estudiantes constantemente formulan preguntas, identifican conjeturas o relaciones, buscan

> varias maneras de sustentarlas (incluyendo argumentos formales), y comunican resultados" (Santos Trigo, 2008, págs. 17-18).

Esto conlleva directamente a desarrollar una disposición a cuestionar, explorar preguntas y desarrollar una comprensión matemática dentro de una comunidad que valore y aprecie el trabajo individual y de colaboración, y la necesidad de reflexionar sobre el mismo proceso de construcción del conocimiento.

Resolver problemas no es sólo una actividad científica, también constituye un tipo de tarea educativa que debe ocupar una posición destacada en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los niños, adolescentes y estudiantes en general. Por ello, la resolución de problemas es un contenido escolar que contribuye a la formación intelectual y científica de los estudiantes.

En sintonía con estas ideas, Deulofeu, Figueiras y Pujol (2011), al dar su respuesta a la pregunta ¿por qué enseñar matemáticas a través de la resolución de problemas?, agregan que los aprendizajes que se desprenden de la enseñanza basada en resolución de problemas no se limitan únicamente a aspectos curriculares sino que contribuyen al desarrollo de la creatividad, al permitir que todos puedan abordarlos por una u otra vía y también facilita la implicación de los alumnos en el abordaje de los problemas cotidianos. Estos investigadores señalaban que:

> "las clases deberían tomar su punto de partida en la resolución de problemas, ya que movilizan tanto competencias matemáticas como no matemáticas (comunicativas, tecnológicas y sociales, entre otras) y permiten la ejecución de acciones originales que el alumno no había puesto en práctica con anterioridad" (Deulofeu, Figueiras y Pujol, 2011, pág. 88).

En este contexto de la enseñanza basada en RP el papel del profesor es muy distinto respecto a su papel tradicional. Según Brousseau (2007) bajo este enfoque el profesor interviene en principio para proponer un problema, luego para animar, estimular y desbloquear sin intervenir sobre el contenido, este par de intervenciones tienen un carácter más individual, centrado en el estudiante, que grupal. En un tercer momento, el profesor modera las intervenciones de los alumnos e identifica el nuevo saber tratando de homogeneizar los conocimientos de la clase y de precisar cuáles de los saberes construidos se deben retener y de qué forma. Finalmente, el profesor ayuda a los alumnos a que se familiaricen con los nuevos conocimientos mostrando su campo de aplicación, fomentando el trabajo de grupo.

Siguiendo con el papel del profesor, Carrillo (2007) señala que:

> "el profesor debe seleccionar y proponer secuencias de problemas adecuados, proporcionar información cuando sea necesario y facilitar un ambiente en la clase para que los alumnos puedan trabajar individualmente y en interacción con otros, discutir y reflexionar […] Por otra parte, ha de potenciar la autonomía de los estudiantes en búsqueda de diferentes estrategias de resolución y considerar los errores como situaciones de aprendizaje. Por último, la autoridad debe residir en la fuerza de la argumentación y de la razón" (Carrillo, 2007, pág. 69).

En resumen, con este enfoque de enseñanza basado en RP las finalidades educativas de la Matemática quedan ampliadas, pasando a tener una finalidad formativa y utilitaria, como herramienta básica de la actividad intelectual e instrumento que permite afrontar la resolución de problemas no necesariamente matemáticos. Lo anterior supone un giro importante ante la repetición de algoritmos, favoreciendo el desarrollo de capacidades como realizar inferencias, explorar relaciones entre conceptos y heurísticas ante problemas determinados, con lo cual se contribuye a una formación ampliada del estudiante.

Finalmente, para contrastar el saber de sentido común acerca de esta forma de enseñanza, se retoma la investigación de Contreras (1999) acerca de las concepciones de los profesores sobre la RP con la intención de establecer los principales elementos del dominio teórico que sostienen dicha forma de enseñanza.

Se enlistan seguidamente los principios que sostienen la enseñanza basada en problemas. Los descriptores siguientes han sido transcritos de la investigación realizada por (Contreras, 1999, págs. 37-45):

- Sobre la metodología de enseñanza (ME):

    - ME1: Los alumnos se enfrentan habitualmente a situaciones para las que no poseen soluciones hechas.

- ME2: El profesor tiene organizado el proceso que llevará al alumno a la adquisición de unos conocimientos determinados, a través de su investigación.

- ME3: Los objetivos marcan claramente las intenciones educativas, pero están sujetos a reformulaciones debidamente fundamentadas.

- ME4: El profesor dispone de una propuesta organizativa de los elementos del programa, pero no está vinculado a un recorrido concreto. Existe una trama que vincula y organiza el conocimiento por la que el profesor se mueve dependiendo de los intereses y nivel de los alumnos.

- Sobre el sentido de la asignatura (SA):

  - SA1: Interesan tanto la adquisición de conceptos, como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas hacia la propia materia y el trabajo escolar en general.

  - SA2: La matemática escolar es de diferente naturaleza que la matemática formal.

  - SA3: La finalidad de la asignatura es dotar al alumno de unos instrumentos que le posibiliten el aprendizaje autónomo.

- Sobre la concepción de aprendizaje (CA):

  - CA1: Los objetos de aprendizaje no sólo tienen significado, sino también la capacidad de ser aplicados en contextos diferentes de donde fueron aprendidos.

  - CA2: El aprendizaje comienza, normalmente, por la observación de regularidades que permiten aflorar una conjetura; pero a ésta ha de seguir una comprobación razonable y, en la medida de lo posible, una generalización adecuada.

  - CA3: El aprendizaje se produce a través de investigaciones que han sido planificadas por el profesor.

- CA4: La forma de agrupamiento aconsejable para la producción de aprendizaje depende de la actividad a desarrollar.

- CA5: El dinamizador ideal del aprendizaje es el equilibrio entre los intereses y estructura mental de los alumnos y los de la matemática.

- Sobre el papel del alumno (PA):

  - PA1: El alumno participa directa o indirectamente en el diseño didáctico.

  - PA2: Para que se dé aprendizaje es necesario que el alumno otorgue significado a lo que aprende, siendo consciente de su propio proceso de aprendizaje.

  - PA3: La actividad del alumno está organizada (interna o externamente) hacia la búsqueda de respuestas a determinados interrogantes.

  - PA4: El alumno toma conciencia de qué hace y para qué lo hace.

  - PA5: El alumno mantiene una actitud crítica ante las informaciones que se movilizan en el aula.

- Sobre el papel del profesor (PP):

  - PP1: El profesor provoca la curiosidad del alumno conduciendo su investigación hacia la consecución de aprendizajes. Su carácter de experimentador interactivo del contenido y de los métodos, le obliga a analizar los procesos en el contexto del aula.

  - PP2: El profesor considera necesaria una coordinación sobre todos los aspectos que caracterizan el diseño didáctico.

- Sobre la evaluación (E):

    - E1: El profesor concibe la evaluación como un sensor permanente del aprendizaje que le permite reconducirlo en cada momento, orientando la enseñanza hacia los aprendizajes previstos a través de contextos más apropiados.

    - E2: El profesor dispone de un informe de tipo cuantitativo, tanto del proceso como de los resultados de aprendizaje del alumno.

    - E3: El profesor da a conocer a los alumnos su propuesta de criterios de evaluación, así como el marco de negociación de los mismos.

    - E4: El profesor trata de medir el grado de implicación del alumno y la significatividad y relevancia de sus aprendizajes.

    - E5: A lo largo del proceso se van reformulando los contenidos de aprendizaje, teniendo en cuenta los intereses del alumno, la propia asignatura, el contexto educativo y el propio proceso.

    - E6: Se obtiene información personalizada de los alumnos, de manera organizada, a efectos de introducir mecanismos individuales de mejora.

    - E7: Cuando el profesor toma conciencia de que los contenidos de aprendizaje no están en concordancia con el campo de intereses de los alumnos, cualifica su apreciación e introduce variantes de tipo metodológico, disciplinar o contextual, de forma individualizada.

    - E8: El examen puede ser un instrumento educativo con el que conseguir una doble finalidad; de aprendizaje, en la medida en que es considerado como una actividad individual inserta en el proceso de creación de conocimiento del alumno, y de control de dicho proceso.

    - E9: El diagnóstico inicial debe poner de relieve todos aquellos aspectos del conocimiento del alumno (conceptos, procedimientos, actitudes, teorías implícitas, concepciones) que de una u otra manera, puedan interferir en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- E10: Para la valoración del progreso de los alumnos, el profesor utiliza la información obtenida en base al análisis del cuaderno de clase, sus observaciones sistémicas, los datos provenientes de los exámenes y trabajos en grupo, así como los informes de investigación.

El listado anterior incluye los aspectos más importantes al describir la enseñanza basada en resolución de problemas. En esta tesis se acepta que los descriptores mostrados, junto con lo anteriormente comentado, representan el conocimiento del dominio teórico respecto a este enfoque didáctico. Con base a ello se intenta dar a conocer el resultado de la transformación que se da cuando este conocimiento se relaciona con las experiencias de clase y es compartido por profesores que han sido iniciados en la RP como estrategia didáctica.

3. Metodología de la investigación

En este capítulo se describe el paradigma en el que se sitúa la investigación y el diseño empírico elegido para dar respuesta a la pregunta planteada. El tipo de estudio, el diseño y la selección de preguntas para la recogida de información, su validación y constitución final en un instrumento, la correspondencia preguntas-ejes teóricos, la entrevista y la población con la que se trabajó así como los criterios para su inclusión, son los elementos principales que se desarrollan a continuación.

Para responder a la pregunta que guía esta investigación se han planteado tres objetivos específicos a través de los cuales se aborda tal planteamiento. A saber:

- Identificar y describir el saber común de profesores universitarios sobre la enseñanza basada en resolución de problemas a través de su posicionamiento hacia la misma

- Examinar las diferencias entre el conocimiento propio del dominio teórico y el saber común en el ámbito de la enseñanza basada en resolución de problemas

- Identificar aquellos elementos propios del saber común acerca de la resolución de problemas entendida como estrategia didáctica que son compartidos o no por los profesores al reflexionar acerca de su práctica

En los siguientes apartados se detalla el camino recorrido para su consecución.

3.1 Diseño metodológico

No son recientes las discusiones en cuanto al correcto uso de los métodos cuantitativo y cualitativo para dar respuesta a diversas situaciones sociales. Sin embargo, de acuerdo con Cea (1999) y Hernández-Sampieri (2010), en esta tesis se reconoce la pluralidad de vías para acceder a la realidad social y, en búsqueda de respuesta para la pregunta de investigación aquí planteada, se acepta la complementariedad entre los métodos. Tal y como Cook y Reichardt (1986) ya señalaban:

> “es tiempo de dejar de alzar muros entre los métodos y de empezar a tender puentes. Tal vez estemos todavía a tiempo de superar el lenguaje dialéctico de los métodos cualitativos y cuantitativos. El auténtico reto estriba en acomodar sin mezquindades los métodos de la investigación al problema de evaluación […] lo cual puede muy bien exigir una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos” (Cook y Reichardt, 1986, pág. 52).

Sobre esta base, y dada la naturaleza del problema de estudio, el enfoque metodológico a seguir era esencialmente cualitativo dado que el objeto de estudio pasa por comprender y describir una serie de ideas acerca de lo que un grupo de profesores universitarios entiende y acepta por enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas, con la intención de descubrir el sentido que para estos profesores tienen los lineamientos propuestos en el Proyecto Aula acerca de la transformación de su práctica docente.

Para ello se diseñó una entrevista semiestructurada como instrumento para la recogida de datos y se procedió a su aplicación con los profesores que cumplían con las características solicitadas y aceptaban participar en la investigación. La principal fuente de información serían las narrativas de estos profesores expresadas durante la entrevista que fue dirigida por el propio autor de la investigación.

La intención de la entrevista era contrastar los conocimientos del dominio teórico más importantes de la RP, descritos en el segundo apartado de este informe, y las ideas de los profesores acerca de esos mismos conocimientos pero transformados a través de sus experiencias y compartidos en situación de entrevista. Para generar la información deseada se pensó en proponer preguntas abiertas y preguntas para señalar el grado de aceptación de una declaración teórica asociada a la RP, sin embargo, lo segundo no se concretó hasta el pilotaje del instrumento. La información derivada de este segundo tipo de preguntas, con un nivel menor de subjetividad que el resto, permitiría conocer, por ejemplo, el grado de aceptación al hablar de desarrollar la clase mediante resolución de problemas a nivel teórico para posteriormente contrastarlo con lo que el profesor conoce y comparte mediante su discurso respecto a su práctica. De ahí que en este trabajo aparezcan aspectos cuantitativos, aunque en menor medida.

Por otra parte, dada la naturaleza del problema de investigación, sus objetivos y los datos disponibles, y siguiendo a Hernández-Sampieri (2010), este trabajo se considera de tipo seccional o transversal pues la información se obtiene y estudia simultáneamente en un determinado momento, desvinculando el tiempo de la forma en la que se presenta el fenómeno estudiado. Además es de tipo observacional y descriptivo pues únicamente se pretende, mediante el análisis triangular de las narrativas, describir el conocimiento acerca de la resolución de problemas contraponiendo las ideas de los profesores al describir su práctica con el conocimiento teórico, sin pretender influir, ni previa ni posteriormente, en sus ideas acerca de la RP en el aula.

3.2 Construcción y validación del instrumento

El instrumento, en primera instancia, fue pensado como una guía para recoger información mediante entrevistas abiertas. Sus ítems fueron ubicados en seis grupos que definen, según Contreras (1998), la enseñanza basada en resolución de problemas a nivel teórico.

Estos grupos hablan sobre:

- La metodología del profesor que enseña mediante RP (ME).
- El sentido de la asignatura (SA).
- La concepción de aprendizaje (CA).
- El papel del alumno (PA).
- El papel del profesor (PP).
- La evaluación (E).

Como el interés de la investigación siempre ha estado vinculado a conocer el resultado de la transformación del conocimiento teórico en práctico acerca de la RP en el aula, se definió que la mayor parte de las preguntas estarían dedicadas al primer grupo, el de los métodos de enseñanza del profesor.

Con el instrumento se pretendía recoger la información que permitiese, en primer lugar, identificar y describir el saber común de los profesores acerca de enseñar mediante la RP después de haber recibido capacitación para ello y, posteriormente, mostrar si los profesores de la universidad en cuestión mostraban, en sus narrativas, evidencias en cuanto a los siguientes aspectos:

- distinguir entre problema y ejercicio,
- reconocer las características más importantes de un problema,
- identificar las etapas del proceso de resolución,
- representar dicho proceso de manera no lineal,
- reconocer elementos cognitivos y no cognitivos cuando se resuelven problemas,
- identificar su papel al enseñar resolviendo problemas y distinguirlo como una transformación de la práctica tradicional,
- considerar la evaluación como un proceso permanente donde los procesos de resolución son tan importantes como los resultados y
- considerar que el ambiente de aprendizaje basado en problemas es benéfico en términos del aprendizaje, entre otros.

Con lo anterior se buscaba determinar las principales transformaciones, diferencias, variaciones o distancias, entre lo que es aceptado a nivel teórico y la descripción que un grupo de profesores universitarios hacía de la enseñanza basada en la resolución de problemas a partir de la interpretación de su propia práctica.

En un principio se definieron entre 20 y 25 preguntas abiertas con las cuales se inició el proceso de validación del instrumento para recoger datos, realizando 4 entrevistas con profesores de características similares a la población final. El resultado general de este primer diseño fue una entrevista larga, más de 2 horas y media en promedio, y difícil para el entrevistado pues rápidamente se perdía el tema central de la conversación con la gran cantidad de preguntas y el amplio discurso que compartían.

De dicha experiencia surgió una reconstrucción del instrumento. No se pretendía recortar el tiempo de la entrevista sino contribuir a que el entrevistado pudiese centrar su atención en el contenido de cada ítem así como en su discurso. Para ello se definió que el entrevistado podría leer una versión resumida de la pregunta que plantearía el entrevistador y expresar su grado de aceptación en relación al propio contenido. Luego de ello, se iniciaría un discurso breve en cuanto al tema planteado en cada ítem.

De esta forma se agregaron al instrumento inicial preguntas con escala de Likert, cada una de ellas con declaraciones acerca de la RP. Igualmente, se incluyó una pregunta para distinguir entre un concepto u otro en relación a las características más importantes que se pueden asociar a los términos problema y ejercicio en clase de matemáticas.

Con lo anterior se conformó un instrumento con preguntas abiertas, de respuesta inmediata y de nivel de aceptación cuya estructura general incluía los apartados siguientes:

- Datos generales. Donde aparecerían preguntas acerca de la formación académica, trayectoria y experiencia como profesores, así como acerca los cursos de formación que habían recibido.

- Sobre la matemática escolar. Donde el entrevistado se posicionaría acerca de su manera de ver y entender la matemática desde una perspectiva centrada en el aula.

- Sobre la resolución de problemas. Donde se haría énfasis en averiguar las ideas de los profesores acerca de resolver problemas como estrategia de aprendizaje.

El instrumento logrado hasta este momento incluía, en su primera sección, 9 preguntas relacionadas con el perfil del profesor, su formación y su experiencia académica, las licenciaturas en las que ha impartido clases, las materias de matemáticas para estudiantes de primer año que ha impartido y acerca de los cursos de formación y actualización docente que había recibido. Esto último representaba un aspecto clave en términos de la población elegida para desarrollar la investigación pues en función de su participación en dichos cursos, llamados Proyecto Aula y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se definiría su inclusión en el estudio.

La segunda sección, llamada “sobre la matemática escolar”, entendida como aquella matemática que los profesores utilizan en los cursos para su enseñanza, contenía dos ítems para reflexionar acerca de la naturaleza de la materia en el primer año de las licenciaturas, su posible vinculación con la realidad, la intención de desarrollar su labor a partir de actividades de investigación, la manera en la que se aprende matemáticas y la forma en la que debe ser evaluada. Las declaraciones incluidas en esta sección y concretadas en forma de pregunta fueron diseñadas con una doble función: en principio el entrevistado señalaría su grado de acuerdo y posteriormente se reflexionaría acerca de la realidad que le suponía trasladar el contenido de esa declaración a la práctica. Es importante recordar que aquí únicamente se estudia el conocimiento transformado, que por supuesto incluye las experiencias del profesor, pero no así su práctica.

En la tercera sección, “sobre la resolución de problemas”, se presentaban cinco ítems, tres de ellos abiertos, para reflexionar acerca de los rasgos característicos y descriptivos de los términos problema matemático, proceso de resolución de problemas, elementos emergentes a nivel cognitivo y no cognitivo en la resolución de problemas, el papel del profesor que enseña mediante problemas y su evaluación. La pregunta final del apartado solicitaba una reflexión de parte del entrevistado acerca de las premisas del Proyecto Aula que se viene impulsando dentro de la universidad donde se realiza el estudio.

En esta misma sección del instrumento se incluyeron tres situaciones matemáticas para que el profesor pudiese distinguir y ejemplificar lo que entiende que representaría un problema para sus alumnos, el tipo de situaciones que utiliza en clase así como la frecuencia con la que lo hace, las diferencias entre los tres planteamientos y la forma en la que los evaluaría.

La selección de las situaciones para esta última sección no fue sencilla. Se escogió la derivada puesto que es un tema afín a los cursos de matemáticas de primer año en las licenciaturas en cuestión que además resulta indispensable para el desarrollo de cursos posteriores.

En la primera de las situaciones se buscaba que la estructura del enunciado fuese lo más cercana a un ejercicio, siempre que se conocieran los conceptos básicos para su abordaje. Es decir, se partía del supuesto que cualquier resolutor que entendiese la idea de la pendiente de la tangente sería capaz de proponer una solución prácticamente inmediata. Además el formato propuesto resultaba bastante similar a lo que con frecuencia se puede encontrar en la mayoría de los libros de texto bajo el calificativo de ejercicios.

La segunda situación es poco común para el profesor tradicional pues se solicita una respuesta argumentativa a un planteamiento gráfico. El saber derivar no es suficiente para responder, pues se exige un grado alto de comprensión del concepto.

Finalmente se eligió un problema aplicado relacionado con el tema de la derivada. En este tercer caso, el contexto resultaría indispensable para reflexionar acerca de si la vinculación con lo real es una característica de los problemas a elegir mientras se enseña a través de RP. Tanto la situación dos como la tres fueron elegidas para favorecer el debate entre lo que es o no problema y si debería o no vincularse a la realidad inmediata del resolutor.

Por otra parte, para el diseño del instrumento descrito se consideraron los ejes teóricos que plantea Contreras (1998) al describir la enseñanza de las matemáticas a través de la RP así como los elementos descritos en el segundo apartado de esta memoria. En la siguiente tabla se presentan las correspondencias entre los ejes teóricos y las preguntas que generarían la información para dar respuesta a la pregunta central de esta investigación.

<table>
<tr><th></th><th>Sobre</th><th>Preguntas:</th><th>Para verificar que:</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Enseñanza basada en problemas</td><td>Eje 1: la metodología</td><td>10 e, f, g, h, i, 11, 12 a – j, 13, 14, 15 a, b, c, d, e, f, g, h, j, 16, situación 1, 2 y 3., 17, 18</td><td rowspan="6">- Distingue entre problema y ejercicio
- Reconoce las características más importantes de un problema
- Identifica las etapas del proceso de resolución de un problema
- Representa el proceso de resolución de un problema de manera no lineal
- Reconoce elementos cognitivos y no cognitivos cuando se resuelven problemas y los enlista
- Reconoce características para elegir problemas
- Identifica cuál es su papel al enseñar resolviendo problemas
- Considera la interacción alumno-alumno como un elemento clave en la RP
- Considera la evaluación permanente, dando importancia a procesos y resultados
- El profesor contrasta teoría contra la reflexión acerca de su práctica</td></tr>
<tr><td>Eje 2: el sentido de la asignatura</td><td>10 a, b, c, d, f, 11, 16, 18</td></tr>
<tr><td>Eje 3: la concepción de aprendizaje</td><td>10 i, j, k, 11, 15 c, b, d, e, 18</td></tr>
<tr><td>Eje 4: el papel del alumno</td><td>15 b, c, d, k</td></tr>
<tr><td>Eje 5: el papel del profesor</td><td>11, 13, 14, 15 a, c, d, e, f, g i, 16, 18</td></tr>
<tr><td>Eje 6: la evaluación</td><td>10 l, 15 i, l, 19</td></tr>
</table>

Tabla 1. Tabla de correspondencia entre ejes teóricos y preguntas

Como puede observarse se establecieron preguntas vinculadas a cada uno de los seis ejes y se definió que, dado el objetivo de la investigación, el interés estaría centrado en conocer las reflexiones de los profesores acerca de sus métodos de enseñanza para contrastarlos con dicha teoría.

Una vez concluida la selección de las preguntas y elaborado el instrumento preliminar para la recogida de información, se realizó una segunda validación para verificar que la información obtenida permitiría responder el interrogante planteado.

Se realizaron nuevamente cinco entrevistas. Un profesor universitario español y una profesora de educación básica y de bachillerato chilena colaboraron brindando su tiempo para las entrevistas iniciales. Posteriormente se desarrollaron tres entrevistas más con profesores universitarios en México. Éstos últimos no formaban parte de la población de estudio pues no pertenecen a la universidad donde se lleva a cabo la investigación, pero contaban con experiencia dando cursos de matemáticas a estudiantes universitarios en primer año y en contextos similares.

Se observó que la información que proporcionaban entraba dentro de lo esperado para realizar un análisis, cumplir los objetivos de la investigación y generar resultados. Además, la variación entre los formatos de pregunta favorecía el desarrollo de la conversación y el interés por parte de los entrevistados.

El grupo de investigación coordinado por la directora de este trabajo también colaboró con comentarios y sugerencias acerca de los planteamientos formulados en el instrumento. Igualmente, participó en el análisis de la información resultante del pilotaje con este segundo grupo de profesores entrevistados.

Por último, junto con la directora de este trabajo, se realizó un acercamiento a los datos surgidos durante este proceso y se observó que la información recogida permitiría perfilar y describir las principales características del saber común de un grupo de profesores de matemáticas en torno a la enseñanza basada en resolución de problemas.

A continuación se presenta el instrumento que se ha descrito en los párrafos anteriores y que fue utilizado para la recogida de datos.

Universitat Autònoma de Barcelona
Departamento de Didáctica de las Matemáticas

José Juan Muñoz León
juanmunoz@uv.mx

Estimado profesor:

Las preguntas que encontrará a continuación forman parte del instrumento para recoger datos propuesto por José Juan Muñoz León en el marco de su investigación doctoral. Agradecemos el tiempo y la dedicación que nos brinda al contestar dichas preguntas. La información que se derive de estos instrumentos será tratada de manera confidencial.

Cordialmente,
Dra. Núria Gorgorió i Solà

I. Información General. Por favor, señale (X) y escriba según corresponda.

1. Estudios de licenciatura	Física	( )	Arquitectura	( )
	Economía	( )	Contaduría	( )
	Estadística	( )	Matemáticas	( )
	Otra	( )		
	¿Cuál?			
2. ¿En qué universidad realizó sus estudios de licenciatura?				
3. ¿Entre qué años realizó sus estudios de licenciatura?				
4. Grado Académico	Licenciatura	( )	Maestría	( )
	Especialidad	( )	Doctorado	( )
	En caso de tener estudios de posgrado, ¿cuál es su área de especialización?			
5. Experiencia docente en la Universidad Veracruzana				
Menos de 5 años ( )	Entre 5 y 15 años	( )	Más de 15 años	( )

6. Experiencia laboral fuera de la docencia				
Si	( )	Puesto	Empresa/Institución	Periodo
No	( )			

7. Escriba el nombre de la(s) licenciatura(s) en la(s) que ha impartido clase.

8. Escriba el nombre de la(s) experiencia(s) educativa(s) que ha impartido a estudiantes de nuevo ingreso.

9. En los últimos años 5 años, ¿ha recibido cursos de formación/actualización docente?		
Si	( )	¿Cuál(es)?
No	( )	

José Juan Muñoz León
juanmunoz@uv.mx

II. Sobre la matemática escolar.

10. Indique si está muy de acuerdo (MA), de acuerdo (A), en desacuerdo (D) o muy en desacuerdo (MD) con el contenido de cada una de las siguientes frases.

La matemática escolar:	MA	A	D	MD
a) es de naturaleza diferente a la matemática formal.	( )	( )	( )	( )
b) debería estar vinculada con el mundo real.	( )	( )	( )	( )
c) es una asignatura donde deberían interesar tanto conceptos como procedimientos.	( )	( )	( )	( )
d) tiene como finalidad dotar al alumno de instrumentos que le posibiliten el aprendizaje autónomo.	( )	( )	( )	( )
e) se debería desarrollar en base a situaciones para las que los estudiantes no conocen soluciones preestablecidas.	( )	( )	( )	( )
f) desarrolla el espíritu crítico y reflexivo de los estudiantes.	( )	( )	( )	( )
g) tiene objetivos flexibles o reformulables.	( )	( )	( )	( )
h) permite desvincular los elementos del programa de estudios de un recorrido concreto.	( )	( )	( )	( )
i) debería desarrollarse a través de actividades de investigación.	( )	( )	( )	( )
j) tiene objetivos de aprendizaje capaces de ser aplicados en contextos diferentes de donde fueron aprendidos.	( )	( )	( )	( )
k) adquiere sentido en el estudiante sólo cuando éste observa regularidades, continua con una comprobación razonable y con una generalización adecuada.	( )	( )	( )	( )
l) debería ser evaluada de forma permanente, reconduciendo el aprendizaje a través de contextos más adecuados.	( )	( )	( )	( )
m) es una asignatura donde deberían tomarse en cuenta las actitudes del estudiante.	( )	( )	( )	( )

11. ¿Cuáles de los siguientes términos son más importantes durante el desarrollo de las clases?
De cada grupo, señale (X) sólo 4 elementos.

Grupo A

Algoritmos	( )	Estrategias	( )	Ejercicios	( )
Heurísticas	( )	Problemas	( )	Procedimientos	( )
Fórmulas	( )	Soluciones	( )	Emociones	( )
Conceptos	( )	Actitudes	( )	Técnicas	( )

Grupo B

Practicar	( )	Investigar	( )	Aplicar	( )
Explorar	( )	Explicar	( )	Memorizar	( )
Resolver	( )	Razonar	( )	Discutir	( )
Argumentar	( )	Calcular	( )	Modelizar	( )

Justifique su elección

José Juan Muñoz León
juanmunoz@uv.mx

III. Sobre la resolución de problemas.

12. Relacione el contenido de cada frase con el término que crea correspondiente.

	Ejercicios	Problemas
a) A primera vista no se ve claro en qué consisten.	( )	( )
b) La respuesta no es únicamente el resultado de una o varias operaciones.	( )	( )
c) El proceso que lleva a su solución es lineal.	( )	( )
d) Se sabe cómo se resuelven de inmediato.	( )	( )
e) Se prestan para elaborar preguntas nuevas.	( )	( )
f) Constituyen una herramienta para formar sujetos críticos y reflexivos.	( )	( )
g) Es posible resolverlos de más de una manera.	( )	( )
h) Su resolución está ligada a la aplicación de algoritmos.	( )	( )
i) La intuición forma parte del proceso que ha de llevar a la respuesta.	( )	( )
j) Invitan a mirar un concepto de diferentes maneras.	( )	( )

13. Al resolver un problema es posible distinguir algunas etapas por las cuales se transita hacia la solución. Para usted ¿cuáles son las principales etapas por las que pasa el proceso de resolución de problemas?

14. ¿Qué aspectos influyen en el proceso de resolución de problemas?

15. Indique si está muy de acuerdo (MA), de acuerdo (A), en desacuerdo (D) o muy en desacuerdo (MD) con el contenido de cada una de las siguientes frases.

	MA	A	D	MD
a) El profesor debería elegir problemas que se apeguen estrictamente al contenido curricular.	( )	( )	( )	( )
b) En clase se deberían elegir problemas en los que la resolución dependa de conocimientos o herramientas que se han explicado con anterioridad.	( )	( )	( )	( )
c) En clase se debería promover que un problema se resuelva de varias maneras.	( )	( )	( )	( )
d) La interacción entre estudiantes mejoraría los procesos de resolución de problemas.	( )	( )	( )	( )
e) El profesor debería guiar hacia la solución de un problema moderando las intervenciones de los estudiantes	( )	( )	( )	( )
f) Durante la resolución de un problema el profesor debería intervenir para proponer nuevos conocimientos.	( )	( )	( )	( )
g) El profesor debería utilizar problemas matemáticos para concluir cada clase.	( )	( )	( )	( )
h) En clase debería resultar igual de importante resolver ejercicios y problemas.	( )	( )	( )	( )
i) El profesor debería disponer de un informe cuantitativo tanto del proceso como del resultado del aprendizaje.	( )	( )	( )	( )
j) El profesor debería provocar la curiosidad del estudiante conduciendo su investigación hacia la consecución de aprendizajes.	( )	( )	( )	( )
k) El estudiante debería organizar su investigación hacia la búsqueda de respuestas tomando conciencia durante el proceso de lo que hace y de para qué lo hace.	( )	( )	( )	( )
l) El profesor debería iniciar los cursos diagnosticando aspectos del conocimiento de los estudiantes.	( )	( )	( )	( )
m) El profesor debería estructurar el saber emergente durante la resolución de un problema	( )	( )	( )	( )

16. Analice la siguiente cita textual acerca de la enseñanza basada en resolución de problemas y responda la pregunta planteada.

"… los profesores deben repensar las actividades para los procesos de enseñanza-aprendizaje de forma que los estudiantes se formen en el aprendizaje independiente y a lo largo de la vida, desarrollen un pensamiento crítico que les permita abordar la realidad desde la complejidad y desarrollen una actitud comprometida y responsable de su acción profesional y social… Uno de los elementos clave para lograr dicho fin es trabajar con los estudiantes a partir de la resolución de tareas o proyectos que refieran situaciones o problemáticas reales"

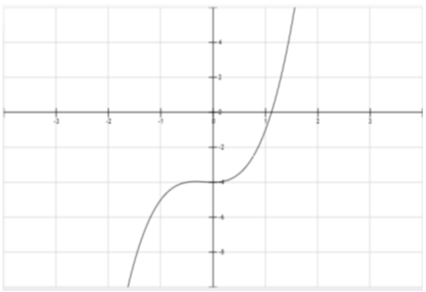
Proyecto Aula, Universidad Veracruzana, 2009.

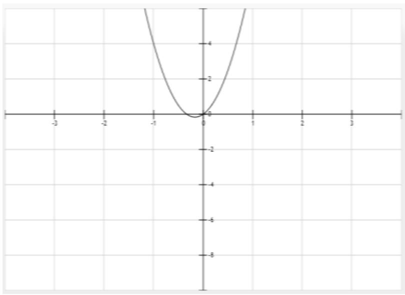
A partir de su experiencia en los cursos de matemáticas para estudiantes de nuevo ingreso, ¿Cómo concretaría la resolución de problemas en la práctica? ¿Cree que sea la estrategia didáctica adecuada para mejorar el aprendizaje? ¿Por qué?

IV. Analice las siguientes situaciones.

Situación 1.
Obtenga valores de *a* y de *b* tales que la pendiente de la tangente a la gráfica de $f(x)= ax^2 + bx$ en (1,4) sea -5

Situación 2.
Las siguientes gráficas describen una función y su derivada. ¿Cuál es la función y cuál su derivada? ¿Por qué?





Situación 3.
Un productor agrícola espera vender toda su producción de tomate. Ha cosechado 10 toneladas de tomate para vender a $ 18 por kilogramo. Cada día se estropean 50 kg de tomate pero por la ley de oferta-demanda el precio por kilogramo se incrementa en $ 0.90 diariamente. ¿Después de cuántos días de venta el productor tendría ingresos máximos?

17. ¿Qué diferencias encuentra entre las tres situaciones planteadas?

18. ¿Qué tipo de situaciones utilizaría en clase?

19. ¿Cómo calificaría el tercer ejemplo?

Por su participación, ¡Gracias!

3.3 Población y recogida de datos

La población que participó en la investigación estuvo conformada por doce profesores activos de la Universidad Veracruzana en México. Su actividad docente se desarrolla en las facultades de Matemáticas, del área de ciencias, y en Estadística, Informática, Administración de Empresas, Contaduría y Sistemas Computacionales Administrativos, del área económico-administrativa, de la propia universidad. Como se ha venido comentando, este grupo de 12 profesores representa menos del 40% de la población total con la que se buscó desarrollar la entrevista.

Los criterios de inclusión del profesorado fueron los siguientes:

- Participación en los cursos de actualización y formación de profesores del Proyecto Aula, diseñado para profesores de cualquier asignatura y coordinado por la Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa.

- Participación en los cursos de actualización y formación de profesores del proyecto Aprendizaje Basado en Problemas, específico para los profesores en cursos de matemáticas y coordinado por personal especializado en didáctica de la matemática.

En la tabla número 2 se presenta la población junto con los datos referentes a su formación académica, la facultad donde imparten clase así como su experiencia docente. Para salvaguardar la confidencialidad de los profesores que participaron en este estudio se adelanta que sus nombres han sido modificados.

Como puede observarse, la mitad de la población que participó como entrevistado conformando parte de esta investigación cuenta con estudios de doctorado, donde la especialización en ciencias predomina. De hecho, únicamente uno de los doce participantes comentó que su área de especialización era la didáctica de la matemática, específicamente la resolución de problemas. Por su parte, los profesores con grados de maestría se han especializado en áreas económico-administrativas, excepto un profesor que se ha especializado en psicología aplicada a la educación.

Docente	Código	Formación académica	Experiencia docente	
			Profesor en	Experiencia
Javier	AAGAME	Doctorado en didáctica de las matemáticas	Estadística e Informática	Más de 15
Andrés	BLADMM	Doctorado en ciencias (Matemáticas)	Matemáticas	Menos de 5
Jorge	CASNMM	Doctorado en ciencias (Matemáticas)	Matemáticas	Menos de 5
Isabel	DBGAIA	Maestría en administración de PYMES	Contaduría y Administración	Entre 5 y 15
Julia	EDVPEE	Maestría en psicología aplicada a la educación	Estadística e Informática	Entre 5 y 15
Víctor	FEMAMM	Doctorado en ciencias (Matemáticas)	Matemáticas	Entre 5 y 15
Carlos	GFDCEE	Maestría en calidad total	Estadística e Informática	Más de 15
Alicia	HLAAIA	Maestría en gestión de la calidad	Contaduría y Administración	Entre 5 y 15
Ana	IMAGMM	Doctorado en ciencias (Estadística)	Matemáticas	Menos de 5
María	JMRFEE	Maestría en gestión de la calidad	Estadística e Informática	Entre 5 y 15
Sara	KPDLIA	Maestría en ingeniería administrativa	Contaduría y Administración	Menos de 5
Gerardo	LRLRMM	Doctorado en ciencias (Matemáticas)	Matemáticas	Entre 5 y 15

Tabla 2. Población de estudio.

Los profesores ejercen la docencia en las licenciaturas de Matemáticas, Estadística, Informática, Administración, Sistemas Computacionales Administrativos y Contaduría. Su experiencia es variable, pero vale la pena resaltar que sólo dos profesores, Javier y Carlos, con experiencia de más de quince años, accedieron a ser entrevistados. Tal y como se comentó anteriormente mientras mayor era la experiencia de los profesores menor su interés por conversar acerca de la RP.

Como información adicional, en la tabla 3, se muestran los nombres de los cursos que estos profesores imparten para estudiantes de primer año.

Docente	Código	Cursos para estudiantes de primer año
Javier	AAGAME	Precálculo, Cálculo I, Introducción a las matemáticas, Matemáticas discretas
Andrés	BLADMM	Cálculo
Jorge	CASNMM	Cálculo
Isabel	DBGAIA	Matemáticas básicas, Matemáticas financieras, Matemáticas administrativas
Julia	EDVPEE	Precálculo, Cálculo, Lógica
Víctor	FEMAMM	Introducción al Cálculo, Lógica y Conjuntos
Carlos	GFDCEE	Precálculo, Cálculo I, Introducción a las matemáticas
Alicia	HLAAIA	Matemáticas básicas, Matemáticas financieras, Matemáticas administrativas
Ana	IMAGMM	Álgebra y Trigonometría
María	JMRFEE	Precálculo, Cálculo I
Sara	KPDLIA	Matemáticas básicas, Matemáticas financieras, Matemáticas administrativas
Gerardo	LRLRMM	Introducción al Cálculo

Tabla 3. Cursos de matemáticas para estudiantes de primer año impartidos por cada profesor.

En este sentido, se reitera que, pese a que los cursos son nombrados de diferentes maneras, sus contenidos son similares: aritmética, álgebra elemental y cálculo, con sus evidentes variaciones según licenciatura. Por ejemplo, el curso en la Facultad de Matemáticas tiene un enfoque más formal, basado en teoremas y demostraciones, mientras que el curso en la Facultad de Administración tiene un enfoque más aplicado y cuenta con unidades específicas como interés simple y compuesto, además de los temas ya citados.

Es importante insistir en el hecho de que se solicitó poder entrevistar a 31 profesores que habían participado en ambos cursos y que la mayoría decidió no colaborar con la investigación por diversas razones. La más importante que compartían era el total y absoluto rechazo a hablar de resolución de problemas por que representaba un cambio en su forma de enseñanza que no estaban dispuestos a realizar.

Estos profesores manifestaban su rechazo al proyecto Aula y al programa de Aprendizaje Basado en Problemas al mismo tiempo que calificaban como exitosa su práctica docente y, por tanto, innecesaria una modificación de la misma. La mayoría de estos profesores cuentan con más de quince años de experiencia.

Por su parte, los doce profesores que accedieron a colaborar en esta investigación fueron contactados personalmente en sus centros de trabajo y en periodos de receso escolar. En el primer contacto se les comentaba que el objetivo de la investigación era conocer sus ideas y opiniones acerca de la resolución de problemas en el aula, siempre a nivel práctico e informal, que llevaría un par de horas desarrollar toda la entrevista, que la información sería tratada confidencialmente y que se requería que la conversación fuese grabada en audio.

Cada una de las entrevistas se realizó entre 2013 y 2014. Para su desarrollo se utilizaron las instalaciones de la facultad donde cada profesor labora y se contó con disposición total de parte de los entrevistados para responder los cuestionamientos planteados. Los profesores que participaron no tenían la carga de trabajo habitual pues las entrevistas se llevaron a cabo en periodos sin clases. En promedio, cada una de las conversaciones dura 90 minutos.

4. Análisis y resultados

En esta sección se presenta el análisis que se ha realizado para responder a la pregunta de investigación, atendiendo los objetivos que la orientan. Los resultados incluidos han sido fruto de un trabajo interpretativo realizado sobre las narrativas de los profesores que accedieron a ser entrevistados.

Para iniciar el análisis se transcribieron las doce entrevistas y se diseñó una hoja de cálculo en la cual se presentaba la información a través de variables que fueron definidas para describir a la población y justificar, posteriormente, las interpretaciones realizadas. Estas variables, presentadas en la siguiente tabla, están vinculadas con los ejes teóricos descritos en el marco teórico y con los objetivos de la investigación.

Grupo	Variables
Formación académica	Grado
	Posgrado
Experiencia docente	Facultad de adscripción
	Años de experiencia
Cursos de formación o actualización docente	Cursos que imparte
	Proyecto Aula
	¿Por qué?
	Aprendizaje Basado en Problemas
	¿Por qué?
Acerca de la naturaleza de la matemática	Enfoque
	Vínculo con la realidad
Acerca de la enseñanza de la matemática	Sustantivos asociados a la práctica
	Verbos asociados a la práctica
	Apego al contenido
	Preferencia entre ejercicios o problemas
	Resolución de diferentes maneras
¿Ejercicios o problemas? Características y frecuencia de uso	Principal rasgo característico
	Situación 1
	Situación 2
	Situación 3
	Útil en clase
Proceso de resolución de problemas	Etapas
	Elementos cognitivos
	Elementos no cognitivos

Tabla 4. Variables iniciales involucradas en el análisis.

De inicio, se consideró que estas variables reflejarían de manera general el sentido que para los profesores tendría la teoría acerca de la resolución de problemas entendida como estrategia didáctica al ser reflexionada y contrastada al explicar su propia práctica, generando información parcial para responder a la pregunta de investigación.

Una vez diseñada la hoja de cálculo el trabajo consistió en identificar fragmentos en las transcripciones de entrevistas donde fuese notable la aceptación o rechazo, el uso o no, de los contenidos propuestos en las preguntas del instrumento, con lo cual sería posible conocer la postura de cada profesor frente a los descriptores propuestos por Contreras (1998) que aparecen entre las páginas 36 y 40 de este informe. Así, fue posible generar la información que se presenta más adelante entre las tablas 5 y 15.

Para el análisis de las narrativas fueron señalados, atendiendo los descriptores de Contreras (1998), los fragmentos donde los profesores mostraban su distanciamiento acerca de la RP. Es decir, se señalaba todo aquel fragmento donde se mostrase la justificación del profesor para aceptar o rechazar el contenido del descriptor que aparecía en forma de pregunta en el instrumento. De esta forma se obtenía no sólo su posicionamiento sino también el saber común que lo articulaba. Se presenta un fragmento de entrevista para ilustrar lo anterior.

- E: *¿La matemática escolar debería desarrollarse a través de actividades de investigación, que representan a pequeña escala, un desafío o un reto? Es decir, ¿a partir de situaciones que requieran en una primera fase documentarse, proponer hipótesis o distinguir por donde va el asunto, implementar estos supuestos y/o verificarlos?*

- Isabel: *Sí.*

- E: *¿Es posible llevar al día a día esta clase de situaciones?*

- Isabel: *Si es posible. Los estudiantes no lo hacen de manera formal ni estructurada pero si lo llevamos a cabo. Nosotros más adelante les pedimos que vayan al mundo, allá afuera, que vayan a simular comprar una pantalla plana y tienen que saber las tasas de interés que les aplican y tomar decisiones al respecto para concluir donde les conviene comprar y porqué y eso es parte de la vida cotidiana, del día a día de nosotros como seres humanos.*

- E: *¿Con qué frecuencia solicita que se resuelvan este tipo de situaciones?*

- Isabel: *Realmente lo hacemos todo el tiempo.*

ME1, ME2, CA3

Codificación:
ME1: Metodología de enseñanza 1
ME2: Metodología de enseñanza 2
CA3: Concepción de aprendizaje 3

En este sentido, es necesario comentar que los fragmentos de entrevista que aparecen en las siguientes secciones son apenas un ejemplo representativo de lo que puede encontrarse en el resto de las transcripciones. El resultado del análisis realizado sobre esta información ha sido presentado en forma gráfica en la sección 4.2, que aparece más adelante. Para realizar el análisis es necesario resaltar que los juicios emitidos al construir y presentar los resultados fueron analizados y discutidos, conjuntamente, con la directora de este trabajo.

Para iniciar con los posicionamientos comentados se señala que éstos han sido presentados según el orden de aparición en el instrumento de recogida de datos. Primeramente, se reporta la información acerca de la enseñanza basada en problemas propuesta tanto por Proyecto Aula como por el programa Aprendizaje Basado en Problemas; seguidamente, se presenta la información derivada de los cuestionamientos planteados acerca de la naturaleza de la matemática que se enseña y acerca de la posibilidad de desarrollar o no las clases a través de la RP, intentando señalar las características más importantes de lo que se entiende por problema en clase de matemáticas y por proceso de resolución del mismo.

4.1 Posicionamientos de los profesores

Como se indicó en los párrafos anteriores, se inicia con los resultados obtenidos en esta investigación presentando los principales posicionamientos de los profesores en cuanto a los descriptores teóricos que han sido adoptados para su desarrollo.

4.1.1 Enseñanza basada en problemas

La información que se presenta en la tabla siguiente da a conocer el posicionamiento inicial de cada profesor frente a los lineamientos propuestos en el Proyecto Aula (AULA) así como ante la información derivada de los cursos de capacitación del programa Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que, como se ha informado, se promueven en la Universidad Veracruzana desde 2009 hasta la actualidad.

Docente	Código	Formación/actualización docente	
		AULA	ABP
Javier	**AAGAME**	Lo conoce y no participa	**Lo conoce y participa**
Andrés	BLADMM	Lo conoce y no participa	Lo conoce y no participa
Jorge	CASNMM	Lo conoce y no participa	Lo conoce y no participa
Isabel	**DBGAIA**	Lo conoce y participa	**Lo conoce y participa**
Julia	EDVPEE	Lo conoce y no participa	Lo conoce y no participa
Víctor	FEMAMM	Lo conoce y no participa	Lo conoce y no participa
Carlos	GFDCEE	Lo conoce y no participa	Lo conoce y no participa
Alicia	**HLAAIA**	Lo conoce y participa	**Lo conoce y participa**
Ana	IMAGMM	Lo conoce y no participa	Lo conoce y no participa
María	JMRFEE	Lo conoce y no participa	Lo conoce y no participa
Sara	**KPDLIA**	Lo conoce y participa	**Lo conoce y participa**
Gerardo	LRLRMM	Lo conoce y no participa	Lo conoce y no participa

Tabla 5. Posicionamientos sobre AULA y ABP.

En cuanto a su participación en cursos de formación o actualización docente se observa que todos los profesores cumplen con los criterios de inclusión. En este sentido, se debe señalar que únicamente cuatro profesores, Javier, Isabel, Alicia y Sara, que han sido resaltados en negritas, comparten la idea de desarrollar su clase de matemáticas mediante la resolución de problemas (conocen y participan en ABP) y que todos ellos pertenecen a carreras del ámbito económico-administrativo (ver tabla 2).

Entre los profesores que no participan en el programa ABP es importante resaltar que algunos compartieron, al inicio de la entrevista, estar a favor de la idea de enseñar a través de situaciones reales o que representen un problema para sus estudiantes pero no en los cursos de matemáticas para estudiantes de primer año. En relación al primer curso comentaban que les resultaba más importante el entrenamiento y la repetición mediante ejercicios para fortalecer el uso de herramientas, a diferencia de cursos avanzados en los que estarían de acuerdo en enseñar a través de problemas, como, por ejemplo, muestreo estadístico o minería de datos en las carreras de Estadística e Informática.

En este sentido, las tablas siguientes presentan una versión resumida de lo que los profesores compartieron cuando se les preguntaba acerca de la razón por la que aceptaban o no la idea de enseñar mediante de la resolución de problemas que se les viene sugiriendo en el marco del Proyecto Aula y en ABP (ver tablas 6 y 7). Esta información representa también el posicionamiento personal de cada profesor ante los planteamientos institucionales para transformar la práctica docente.

Docente	Código	AULA	¿Por qué?
Javier	**AAGAME**	Lo conoce y no participa	Está de acuerdo pero su carácter es administrativo, no didáctico.
Andrés	BLADMM	Lo conoce y no participa	No le interesa.
Jorge	CASNMM	Lo conoce y no participa	No le interesa.
Isabel	**DBGAIA**	Lo conoce y participa	El estudiante entiende mejor puesto que observa la aplicación de la matemática.
Julia	EDVPEE	Lo conoce y no participa	No es posible llevarlo por el tipo de contenidos. En otros cursos sí
Víctor	FEMAMM	Lo conoce y no participa	No le interesa.
Carlos	GFDCEE	Lo conoce y no participa	No es posible llevarlo por el tipo de contenidos. En otros cursos sí.
Alicia	**HLAAIA**	Lo conoce y participa	Aprende mejor puesto que ve la matemática en situaciones prácticas.
Ana	IMAGMM	Lo conoce y no participa	No le interesa.

Tabla 6. Razones para aceptar o rechazar Proyecto Aula.

Docente	Código	AULA	¿Por qué?
María	JMRFEE	Lo conoce y no participa	No aplica. La realidad está ajena a estos cursos. En cursos avanzados, sí.
Sara	**KPDLIA**	Lo conoce y participa	Enseñar mediante situaciones vinculadas a la realidad mejora el aprendizaje.
Gerardo	LRLRMM	Lo conoce y no participa	Es importante pero lo entiende más como un proyecto administrativo que didáctico.

Tabla 6. Razones para aceptar o rechazar Proyecto Aula. Continuación.

De lo anterior puede desprenderse una notable falta de interés y apatía, incluso molestia, de parte del profesorado para atender las sugerencias de este proyecto. Respuestas del tipo “No estoy interesado”, que pueden encontrarse en la tabla anterior, fueron las más frecuentes y en alguna ocasión hubo que matizar las preguntas de la entrevista acerca del Proyecto Aula para poder continuarla.

En general puede observarse que los profesores Javier, Isabel, Alicia y Sara, comparten la idea de que los cursos pueden desarrollarse planteando situaciones vinculadas a la realidad del estudiante, tal y como se sugiere en Proyecto Aula. En este mismo sentido, se identifica otro colectivo de profesores, conformado por Julia, Carlos y María, que sólo ven posible implementar situaciones reales en cursos distintos a los de primer año y que entendían el proyecto más como un asunto administrativo, impuesto por parte de las autoridades, con escasos rasgos didácticos pues no se les sugería cómo trasladar a su práctica docente los lineamientos propuestos.

Por su parte, al expresar las razones por las que aceptaban o no las sugerencias expuestas en el programa de capacitación ABP, los profesores compartieron lo siguiente:

Docente	Código	ABP	¿Por qué?
Javier	**AAGAME**	**Lo conoce y participa**	Tiene mejores resultados que lo tradicional porque los estudiantes dan sentido a lo que se comparte en el salón pues ven su aplicación.
Andrés	BLADMM	Lo conoce y no participa	Enseñar mediante problemas sí, pero no prácticos. No está de acuerdo con ABP.
Jorge	CASNMM	Lo conoce y no participa	Enseñar mediante problemas sí, pero no prácticos. No está de acuerdo con ABP.
Isabel	**DBGAIA**	**Lo conoce y participa**	Se cubren igual contenidos y con mayor profundidad. Estudiantes aplican lo que ven y se interesan.
Julia	EDVPEE	Lo conoce y no participa	Los estudiantes requieren práctica mediante ejercicios. Entrenamiento.
Víctor	FEMAMM	Lo conoce y no participa	No está de acuerdo. En Facultad de Matemáticas no es posible dada la naturaleza de la matemática que ahí se enseña.
Carlos	GFDCEE	Lo conoce y no participa	Siempre le ha dado resultado la enseñanza tradicional basada en exposición, ejemplos y ejercicios.
Alicia	**HLAAIA**	**Lo conoce y participa**	Los estudiantes necesitan aplicar a situaciones prácticas/reales lo que se enseña para comprenderlo.
Ana	IMAGMM	Lo conoce y no participa	En los cursos de Matemáticas se busca formalidad, no práctica.
María	JMRFEE	Lo conoce y no participa	Los cursos no pueden llevarse mediante problemas por el tipo y la cantidad de contenidos. Se busca la práctica mediante la repetición de procedimientos.
Sara	**KPDLIA**	**Lo conoce y participa**	Los estudiantes aprenden mucho mejor resolviendo problemas. Ven utilidad a lo aprendido, ponen más interés y se involucran más.
Gerardo	LRLRMM	Lo conoce y no participa	Los cursos mediante ABP no pueden desarrollarse en Facultad de Matemáticas por la formalidad (entendida como opuesta a práctica) que se pretende.

Tabla 7. Razones para aceptar o rechazar ABP.

Se insiste en que estas respuestas fueron compartidas por los profesores al inicio de la entrevista (pregunta 9) justo después de haber brindado información acerca de su formación académica y experiencia docente. Estas opiniones representaban sus primeras ideas acerca del ABP en el salón de clases y durante el transcurso de sus narrativas es posible observar que dichas reflexiones son bastante estables y definidas, tanto a favor como en contra del ABP.

De la tabla 7 resulta clave enfatizar que los profesores que dicen impartir sus cursos mediante la RP reconocen, como una característica común, el hecho de que las situaciones que plantean a sus alumnos deben ser aplicadas a la realidad, pues de esa manera creen que se logra una mejoría en la compresión de los conceptos y procedimientos enseñados. De igual forma, mencionan que un beneficio adicional es que se incrementa el interés de parte de los estudiantes lo cual permite cubrir con mayor profundidad los contenidos de los cursos. A partir de esta característica grupal se ha decidido, en lo consecutivo, agrupar a estos profesores en un colectivo para considerarlos como una pieza separada del análisis.

De parte de los profesores que imparten clase en la Facultad de Matemáticas se observa un rechazo al ABP justificado por el hecho de la formalidad pretendida en sus cursos. De inicio, para este grupo de profesores un teorema no puede ser visto como un problema y la formalidad de la que hablan impide, según compartieron, diseñar y proponer problemas bajo los lineamientos del ABP. Lo compartido por los profesores Víctor, Ana y Gerardo representa ejemplo de ello.

Lo anterior representa el primer resultado de investigación.

> **R1: Los profesores que promueven el ABP en sus clases coinciden en señalar que las situaciones de clase deben ser aplicables a contextos reales, pues de esta forma el estudiante ve utilidad a lo aprendido.**

Por el contrario, el grupo de profesores que se muestran reticentes a trabajar mediante los ideales del ABP en estos cursos, señalan dos elementos sumamente interesantes al justificar su negativa para desarrollar esta estrategia didáctica:

> **R2: La formalidad en matemáticas, basada en teoremas y demostraciones, representa un obstáculo para plantear situaciones como las que se promueven en ABP.**
>
> **R3: El desarrollo tradicional de clase, basado en repetición de modelos, práctica y entrenamiento mediante ejemplos y ejercicios prevalece pues el tipo de contenidos y el objetivo de los cursos así lo requieren.**

En resumen, en esta sección se ha reportado si los profesores promueven en su práctica o no los lineamientos propuestos tanto en Proyecto Aula como en ABP, junto a las justificaciones que compartieron durante la primera parte de la entrevista. Se observa que aquellos profesores que comparten y promueven el ABP asocian el diseño de las situaciones a desarrollar en clase con la realidad próxima del estudiante.

4.1.2 La naturaleza de la matemática y su enseñanza

Tal y como se informó en la sección anterior, a partir de observar características comunes entre los profesores que comparten y promueven el ABP, al menos en sus posicionamientos iniciales, se ha decidido, en lo consecutivo, presentar la información en dos grupos. En el primero se muestran datos de los cuatro profesores que promueven el ABP en sus clases, mientras que en el segundo aparecen los datos del resto de los profesores entrevistados.

Se inicia con la descripción del saber común de los profesores acerca de la naturaleza y enseñanza de la matemática relacionada con los cursos para estudiantes de primer año. La información aquí analizada proviene de las secciones II y III, “sobre la matemática escolar” y “sobre la resolución de problemas”, que aparecen en el instrumento de recogida de datos.

Acerca de la matemática			
Docente	Código	Naturaleza	Vinculada a la realidad
Javier	**AAGAME**	Distinto a lo formal. Es aplicada, práctica.	Sí, siempre.
Isabel	**DBGAIA**	Distinto a lo formal. Es aplicada, práctica.	Sí, siempre.
Alicia	**HLAAIA**	Distinto a lo formal. Es aplicada, práctica.	Sí, siempre.
Sara	**KPDLIA**	Distinto a lo formal. Es aplicada, práctica.	Sí, siempre.

Tabla 8. Naturaleza y vinculación con la realidad para profesores que enseñan mediante RP.

En la tabla se observa con claridad que la RP para el grupo de profesores que la desarrollan en sus cursos como estrategia de enseñanza está fuertemente vinculada al uso de situaciones cotidianas o reales. Puesto que esta característica aparece en un segundo momento de la entrevista (pregunta 10, inciso b) parece que dicha singularidad representa para ellos la más importante distinción respecto a la enseñanza tradicional.

En sus narrativas los profesores indicaron que la naturaleza de los cursos que impartían no era formal, basada en teoremas y demostraciones, pues no lo exigía así el plan de estudios de las carreras donde ellos ejercen la docencia (Informática, Estadística, Administración y Contaduría). Por el contrario, ellos buscaban que los estudiantes pudiesen aplicar los contenidos matemáticos propuestos a situaciones que, reiteraban, fuesen prácticas o vinculadas a la realidad.

Para clarificar lo anterior, se presentan un par de fragmentos de entrevistas donde profesores que dicen desarrollar sus cursos mediante ABP comparten sus conocimientos y donde resulta claro que el conocimiento de dominio teórico se ve transformado. Se reitera que estos fragmentos son representativos de la información que aparece en las narrativas de los profesores que promueven el ABP.

- Entrevistador*: ¿Qué debemos entender por enseñar a través de la resolución de problemas?*

- Isabel: *Es abordar todos los conocimientos matemáticos pero a través de situaciones reales, de problemas reales de nuestro entorno, y utilizando en primera instancia lo que son nuestros conocimientos básicos de las matemáticas como la aritmética, simplemente con aritmética y con nuestra lógica, la que usamos día a día, que muchas veces no asociamos con los cursos de matemáticas para estudiantes de nuevo ingreso … cuando planteamos situaciones reales le es más fácil al estudiante vincular a las matemáticas, no lo ve como algo diferente, ajeno, sino que se percata que está en lo cotidiano y le es más fácil manejarlo.*

- Entrevistador: *¿La matemática escolar debería estar vinculada con el mundo real?*

- Isabel: *Definitivamente.*

- Entrevistador: *¿Es posible siempre vincularla con el mundo real?*

- Isabel: *Sí. Van muy pegadas a nuestra vida real.*

- Entrevistador: *¿Es deseable?*

- Isabel: *Sí, no se concibe de otra manera.*

En el siguiente ejemplo resulta claro que el profesor entrevistado entiende que un problema debe estar vinculado a la realidad, contextualizado, sin mencionar en su discurso que la teoría al respecto establece que un problema es tal únicamente cuando para el resolutor la tarea genera un desafío o reto, al no conocer las herramientas cognitivas y heurísticas necesarias para resolverlo.

> Entrevistador: *Hay tres situaciones que leemos y comentamos… ¿Cuál de las tres situaciones representaría un problema para tus estudiantes?*
>
> Alicia: *El 3.*
>
> Entrevistador: *¿Qué distingue el problema 3, del 1 y del 2?*
>
> Alicia: *Dentro de su planteamiento podemos observar una situación que se asemeja a algo real. Hay datos que se pueden asociar y que está expresada de tal manera que cualquier estudiante de primer año la podría comprender.*
>
> Entrevistador: *¿Ni el 1 ni el 2 serían problemas, bajo esto que comentamos de ABP, para tus estudiantes?*
>
> Alicia: *No. Es que si no hay contexto pues no puede llamarse problema.*

Recogiendo todas las referencias al contexto presentes en los datos analizados, se presenta el siguiente resultado:

> **R4: Los profesores que dicen desarrollar ABP en el aula entienden que la realidad es una cualidad prioritaria para diseñar problemas de clase, aceptando que para ellos un problema sólo es tal cuando está vinculado al entorno próximo del estudiante.**

Por otra parte, en la tabla 9 que aparece en la siguiente página, se presenta la información del grupo de profesores que al reflexionar acerca de su práctica indicaron que no la desarrollan mediante la RP. Dichos profesores comentaron, como una de las situaciones más notables, que el uso de la realidad era algo deseable pero poco frecuente por la naturaleza de los contenidos de los cursos, incluso en los casos de profesores en carreras como Informática y Estadística.

Acerca de la matemática			
Docente	Código	Naturaleza	Vinculada a la realidad
Andrés	BLADMM	Es formal. Basada en teoremas, demostraciones	Sí, siempre que sea posible. Es poco frecuente.
Jorge	CASNMM	Es formal. Basada en teoremas, demostraciones	No. Lo práctico representa un obstáculo.
Julia	EDVPEE	Distinto a lo formal. Es aplicada, práctica	Sí, siempre que sea posible. Es poco frecuente.
Víctor	FEMAMM	Es formal. Basada en teoremas, demostraciones	Sí, siempre que sea posible. Es poco frecuente.
Carlos	GFDCEE	Distinto a lo formal. Es aplicada, práctica	Sí, siempre que sea posible. Es poco frecuente.
Ana	IMAGMM	Es formal. Basada en teoremas, demostraciones	Sí, siempre que sea posible. En la realidad no ocurre.
María	JMRFEE	Distinto a lo formal. Es aplicada, práctica	Sí, siempre que sea posible. Es poco frecuente.
Gerardo	LRLRMM	Es formal. Basada en teoremas, demostraciones	Sí, siempre que sea posible. Es poco frecuente.

Tabla 9. Naturaleza y vinculación con la realidad para profesores que no enseñan mediante RP.

A este grupo de profesores les resultaba difícil imaginar una situación matemática vinculada a la realidad próxima del estudiante para temas como factorización, funciones e, incluso, la propia derivada. Uno de ellos, presentado bajo el nombre de Carlos, mencionó que en sus cursos no existían más que situaciones para reproducir el procedimiento que se había mostrado en clase y que esa estrategia didáctica le daba buenos resultados. Igualmente que en el caso anterior, se presenta un fragmento de entrevista.

- Entrevistador: *La matemática de estos cursos, ¿debería estar vinculada con el mundo real?*

- Carlos: *Sí, debería estar vinculada, aunque es muy difícil.*

- Entrevistador: *¿Quiere decir que lo ve como algo deseable pero que como profesor usted ve difícil de llevar a la práctica?*

- Carlos: *Difícil de alcanzar. Básicamente yo veo que en esos cursos se dan contenidos de apoyo para cursos más avanzados. Entonces yo por eso hago la mención de que actividades reales son pocas. Sería ideal, pero es poco utilizable porque son cursos formativos, que preparan para matemáticas más avanzadas. En la realidad es muy difícil por el tipo de curso y sus contenidos. Sí podría darse el caso de proponerles actividades de investigación pero son muy pocas. Yo esto lo veo más para cursos más avanzados.*

- Entrevistador: *¿Cómo son las actividades de sus clases?*

- Carlos: *Bueno, en clase normalmente vemos la teoría, después resolvemos ejercicios que apoyen el uso de esa teoría o donde se tome en cuenta esa teoría y los procedimientos que son necesarios, y entonces, después de concluir el ejercicio, al estudiante se les da otro ejercicio con cierta similitud para que en ese momento el alumno despierte y pueda aplicar lo que vio*.

Dentro de este mismo grupo se encuentran los profesores que imparten cursos en la Facultad de Matemáticas quienes rechazan la enseñanza mediante la RP por la misma razón por la que el primer grupo la acepta: su vinculación con lo real. Por supuesto, estos profesores argumentan que en una Facultad de Matemáticas se busca que el estudiante desarrolle habilidades lógicas y argumentativas a través de la demostración formal de teoremas y ello los alejaba de inmediato de los ideales que se les habían compartido en los cursos de ABP. A continuación, se presenta un fragmento de entrevista para ilustrar lo anterior.

- Entrevistador: *¿La matemática escolar debería estar vinculada con la realidad?*

- Ana: *Sí, cuando sea posible sí debería vincularse, aunque es difícil porque aquí se enseña matemática formal.*

- Entrevistador: *¿Es deseable pero poco frecuente, sobre todo en los primeros cursos?*

- Ana: *Sí, por la propia naturaleza de las matemáticas que es más formal pues es muy difícil, cuando sea posible sí debería vincularse… Al inicio de una licenciatura es muy difícil por la formación de los estudiantes. No han alcanzado una madurez que les permita aprender por su propia cuenta. Quizá más adelante, porque en un inicio hay un periodo donde el estudiante requiere del apoyo del profesor. Es verdaderamente muy difícil que un estudiante recién* *llegado sea autónomo por su formación. Yo creo que se necesita una buena base de conocimientos y procedimientos para que después el alumno pueda desarrollarse y resolver y aplicar por su cuenta. Primero es dotar de herramientas, fundamentos, que se comparten de manera tradicional donde el profesor acompaña y luego se espera que el estudiante madure y logre resolver cosas por su cuenta.*

Entre los profesores que no comparten el ABP como estrategia de enseñanza, indistintamente de la facultad donde imparten docencia, se distingue un deseo o intención de desarrollar su clase a través de situaciones reales pero que al trasladarse a la práctica les representa un obstáculo ya sea por el enfoque formal que se busca desarrollar en la Facultad de Matemáticas o por la dificultad que al profesor le representa diseñar una situación didáctica vinculada a la realidad del estudiante incluso en escuelas de Estadística, Informática y Administración. Además, como se deja ver en los fragmentos de los profesores Carlos y Ana, que son representativos de los datos recogidos entre el resto de los profesores, para éstos el enfoque tradicional de enseñanza prevalece, indistintamente de los años de experiencia docente.

Por lo visto en las entrevistas, parece que en los cursos del proyecto ABP la capacitación pone especial énfasis en que las situaciones planteadas a los estudiantes deberían vincularse a la realidad. Es muy importante resaltar que para ambos grupos de profesores ello es visto como algo deseable para sus cursos, pero que en la realidad a los profesores del segundo grupo les genera un conflicto ante la inviabilidad que perciben al diseñar este tipo de situaciones. Además, esta cualidad se sobrepone a otras como el no contar con métodos inmediatos para plantear una solución.

Al respecto se resaltan los siguientes resultados:

R5: Los profesores que no comparten el ABP como estrategia de enseñanza aceptan que las situaciones planteadas en clase deberían representar, a pequeña escala, una investigación y un desafío, y que éstas deberían vincularse con lo que el estudiante encontrará al salir de la licenciatura.

R6: Los profesores que no promueven el ABP ven poco posible desarrollar pequeñas investigaciones, y por lo tanto poco frecuente, en los cursos de matemáticas para estudiantes de primer

año. Los profesores aceptan la sugerencia, la ven como algo deseable, pero que difícilmente se podría implementar, situación contraria a lo que algunos de ellos mismos piensan para cursos más avanzados, donde creen que sería posible desarrollar esta estrategia didáctica.

Continuando con el análisis, y atendiendo al objetivo de describir el resultado de la transformación del conocimiento teórico al saber común, se presentan las tablas 10 y 11. En ellas se incluyen algunas de las variables que se consideraron fundamentales para atender la pregunta de investigación. Por ejemplo, en las columnas de sustantivos y verbos asociados a la práctica de los profesores aparecen los cuatro términos más importantes que ellos dicen desarrollar en sus clases, en el mismo orden en el que fueron seleccionados. Nuevamente, aparece en primer lugar la información referente a los profesores que comparten el ABP.

Acerca de la enseñanza					
Docente	Código	Sustantivos asociados a su práctica	Verbos asociados a su práctica	Varias maneras de resolver	Ejercicios o problemas
Javier	**AAGAME**	Heurísticas Conceptos Estrategias Problemas	Discutir Modelizar Todas	Sí	Problemas
Isabel	**DBGAIA**	Problemas Actitudes Procedimientos Emociones	Explorar Razonar Calcular Aplicar	Sí	Problemas
Alicia	**HLAAIA**	Conceptos Estrategias Procedimientos Técnicas	Argumentar Investigar Razonar Discutir	Sí	Problemas
Sara	**KPDLIA**	Conceptos Estrategias Problemas Actitudes	Resolver Investigar Razonar Aplicar	Sí	Problemas

Tabla 10. Aspectos de la enseñanza de los profesores que utilizan RP como estrategia didáctica.

En la tabla se puede observar que los sustantivos con mayor frecuencia fueron problemas (3), conceptos (3) y estrategias (3). Luego aparecen procedimientos (2), actitudes (2), y emociones, heurísticas y técnicas, que fueron señaladas una vez. Cabe recordar que el instrumento incluía 12 términos de los cuales ocho fueron elegidos. El profesorado en ningún caso eligió los términos algoritmos, fórmulas, soluciones o ejercicios.

En este sentido, es importante considerar el hecho de que el profesorado rechaza fórmulas y ejercicios al mismo tiempo que acepta procedimientos como un elemento clave para desarrollar su clase a través de la RP y que éstos fueron justificados como caminos que se habían explicado en clase para ser retomados ante nuevos planteamientos y lograr una respuesta.

En cuanto a las acciones más importantes a desarrollar en clase por parte de este grupo de profesores se observó que la mayor frecuencia se la otorgaban a razonar (3), seguida de discutir, aplicar e investigar, que fueron seleccionadas un par de veces cada una, y de modelizar, explorar, calcular, argumentar y resolver, que fueron señaladas una vez. Del total de términos, 9 fueron seleccionados, excluyendo este grupo de profesores los verbos practicar, explicar y memorizar.

Al explicar el sentido que le otorgaban al término aplicar, que fue señalado un par de veces, comentaron que se referían nuevamente a implementar situaciones de clase vinculadas a contextos reales o aplicados. Ratificando lo que ya habían expresado en dos momentos anteriores. De igual manera resulta claro que los profesores están a favor de utilizar problemas en lugar de ejercicios para desarrollar su clase y que debe promoverse el hecho de que éstos se resuelvan de varias maneras. Lo anterior se resume en los siguientes resultados.

> **R7: Cuando la RP es aceptada y promovida como estrategia de enseñanza, los profesores eligen "conceptos" como la idea más importante subyacente al desarrollo de la clase y "razonar" como la acción más importante a promover.**
>
> **R8: El medio o herramienta para desarrollar los conceptos y promover el razonamiento entre sus estudiantes son los "problemas" para el grupo que promueve el ABP.**

Ahora bien, para describir la información referente al grupo de profesores que dicen no utilizar la RP en el aula se muestra la tabla 11.

Acerca de la enseñanza					
Docente	Código	Sustantivos asociados a su práctica	Verbos asociados a su práctica	Varias maneras de resolver	Ejercicios o problemas
Andrés	BLADMM	Conceptos Estrategias Problemas Técnicas	Explorar Investigar Aplicar Modelizar	Sí	Ejercicios
Jorge	CASNMM	Conceptos Estrategias Problemas Técnicas	Practicar Argumentar Investigar Razonar	Sí	Igualmente importantes
Julia	EDVPEE	Fórmulas Conceptos Actitudes Ejercicios	Practicar Resolver Investigar Razonar	Sí. Limitadas a lo visto en clase. Limitante por tiempos.	Ejercicios. Problemas poco frecuentes.
Víctor	FEMAMM	Conceptos Problemas Actitudes Técnicas	Practicar Argumentar Investigar Razonar	Sí	Ejercicios. Pocos problemas elegibles por el tipo de curso.
Carlos	GFDCEE	Conceptos Soluciones Actitudes Ejercicios	Resolver Investigar Razonar Discutir	Sí. Limitadas a lo visto en clase.	Ejercicios. Problemas poco frecuentes.
Ana	IMAGMM	Conceptos Soluciones Ejercicios Procedimientos	Practicar Resolver Razonar Aplicar	Sí	Ejercicios. Pocos problemas elegibles por el tipo de curso.
María	JMRFEE	Conceptos Estrategias Problemas Procedimientos	Practicar Razonar Calcular Aplicar	Sí. Poco frecuente por limitación de tiempo.	Ejercicios. Pocos problemas elegibles por el tipo de curso.
Gerardo	LRLRMM	Heurísticas Conceptos Problemas Actitudes	Resolver Argumentar Investigar Razonar	Sí. Poco frecuente por limitación de tiempo.	Igualmente importantes.

Tabla 11. Aspectos de la enseñanza de los profesores que no utilizan RP como estrategia didáctica.

En la tabla anterior se pueden observar situaciones muy interesantes. En principio, se resalta la preferencia de este grupo de profesores para trabajar sus clases mediante ejercicios. Los problemas son vistos como situaciones no apropiadas por el tipo de cursos y por la visión que tienen de la matemática, para unos formal y para otros basada en repetición de procedimientos, y por lo tanto son poco frecuentes. En el mismo sentido, es interesante observar que un par de profesores comentan que promueven en sus clases que los ejercicios se resuelvan de distintas maneras pero siempre limitadas a lo visto en clase.

En cuanto a la frecuencia de los términos seleccionados por este grupo se observó que los sustantivos más elegidos fueron conceptos (8), problemas (5), actitudes (4), estrategias y ejercicios (3), soluciones y procedimientos (2) y fórmulas y heurísticas (1). Algoritmos y emociones fueron los términos no elegidos en este apartado.

Los verbos se distribuyeron de la siguiente forma: razonar (7), investigar (6), practicar (5), resolver (4), aplicar y argumentar (3), y explorar, modelizar, discutir y calcular (1). Memorizar y Explicar fueron las acciones que ningún profesor señaló.

Respecto al análisis anterior es indispensable resaltar que:

> **R9: Los profesores que no promueven el ABP eligen "conceptos" como la idea más frecuente a desarrollar en clase y "razonar" como la acción más importante para el mismo fin.**
>
> **R10: Para el grupo que no promueve el ABP, el medio o herramienta para desarrollar los elementos anteriores con sus estudiantes son los "ejercicios".**
>
> **R11: La enseñanza tradicional, basada en repetición de procedimientos, desarrolla las habilidades (investigar, resolver, argumentar) deseadas a través del ABP, al menos desde la perspectiva de los profesores que no promueven el ABP.**

Los resultados que se han presentado hasta ahora representan las primeras diferencias encontradas entre el conocimiento de dominio teórico y el de sentido común. Estas diferencias hacen referencia a la naturaleza de la matemática y la visión que tienen estos profesores acerca de cómo debe ser enseñada. En las secciones siguientes se continúa describiendo el saber del profesor atendiendo las diferencias ubicadas en cuanto a las características y frecuencias de uso tanto de problemas como de ejercicios.

4.1.3 ¿Ejercicios o problemas?

En esta sección se muestran los resultados del análisis referente a las características que los profesores comparten al intentar distinguir entre ejercicios y problemas, así como la frecuencia y utilidad que le confieren a este tipo de situaciones en clase. Cabe señalar que estos comentarios se dan en la tercera sección del instrumento de recogida de datos, es decir, en un momento posterior a los referidos en las secciones anteriores.

En la tabla 12, específicamente en la columna "Característica", se presenta información que ratifica el resultado número 4 acerca del elemento que consideran clave en el diseño de actividades aquellos profesores que utilizan la RP como estrategia didáctica. El profesor Javier es el único que señala como característica adicional para el término problema el que un resolutor, al intentar resolverlo, no debería conocer métodos que lo lleven de inmediato a la respuesta.

Ejercicios o Problemas						
Docente	Código	Característica	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Útil en clase
Javier	**AAGAME**	Aplicado a la realidad. El resolutor no tiene método inmediato.	Ejercicio / problema	Problema	Problema	2 y 3
Isabel	**DBGAIA**	Situación vinculada a la realidad.	Ejercicio	Ejercicio	Problema	3
Alicia	**HLAAIA**	Situación vinculada a la realidad.	Ejercicio	Ejercicio	Problema	3
Sara	**KPDLIA**	Situación vinculada a la realidad.	Ejercicio	Ejercicio	Problema	3

Tabla 12. Caracterización de problema para profesores que utilizan RP.

El vínculo con la realidad representa una característica del saber común bastante estable para este grupo de profesores pues del total de ellos tres señalan que sólo la situación 3 presentada en el instrumento puede ser calificada como problema. El profesor Javier, igualmente señala que la situación 3 es un problema pero agrega que la 1 y la 2 también podrían serlo en función de que los estudiantes conozcan o no caminos para resolverlas.

La situación 2, que sólo es señalada como problema por este profesor, fue diseñada y elegida para aparecer en el instrumento pensando en que los elementos visuales que incluye así como la respuesta argumentativa que se solicita darían lugar a una discusión acerca de si estos elementos, sobre todo el tipo de respuesta, resultarían útiles para el desarrollo de la clase. Sin embargo, esto no ocurrió. En su mayoría, los profesores rápidamente lo desechaban al carecer de un contexto real.

Nuevamente, para clarificar lo anterior, se presenta un fragmento de entrevista con un profesor que promueve la RP donde se enfatiza que las situaciones contextualizadas favorecen el aprendizaje de la matemática y en consecuencia éstas constituyen la herramienta cotidiana para desarrollar la clase. Se insiste en que dicho fragmento es apenas un ejemplo representativo de lo que el resto de los profesores de este grupo comparte.

- Entrevistador: *¿Es posible plantear situaciones reales, como la tres, para un curso como el de cálculo o matemáticas financieras? Hablabas de que en un curso de Recursos Humanos, en el tema de la entrevista, resultaba relativamente fácil leer la teoría y ver directamente en una empresa cómo son las entrevistas de trabajo. ¿Es igual de fácil plantear un contexto real en cursos de matemáticas?*

- Sara: *Sí, yo creo que sí. Ahorita con ABP lo estamos logrando. Lo que pasa es que requiere más trabajo de parte de los profesores. Yo a mis chicos les pongo el ejemplo de una tortería donde hay costos fijos como la luz, el agua, y costos variables como el jamón, el pan, y les pido con unos datos que construyan una función lineal.*

- Entrevistador: *¿Ese tipo de situaciones las llevas al aula? ¿Con qué frecuencia?*

- Sara: *Nosotros trabajamos las clases con este tipo de planteamientos… Nosotros planteamos a los chicos que ellos van a vivir realidades distintas o contextos distintos porque a lo mejor alguien termina y pone su pequeña empresa, o pone una consultoría, y entonces lo que intentamos es poner ese tipo de escenarios que encajan en lo que pueden enfrentar más adelante. Y yo sí creo que esta contextualización es muy favorable.*

En vista de que esta idea acerca de la frecuencia de uso de problemas aplicados a la realidad aparece también en las narrativas del resto de los profesores, se está en condiciones de asegurar que:

R12: Para el grupo de profesores que promueve el ABP es posible desarrollar sus cursos, día a día, a través de situaciones contextualizadas o vinculadas a la realidad.

Por su parte, al exponer su saber común acerca del término problema, los profesores que no comparten el ABP distinguieron claramente entre ejercicios y problemas, pero, a diferencia del grupo anterior, estos profesores señalaron con mayor frecuencia que una cualidad de los problemas es que el resolutor no sabe, de inicio, cómo han de resolverse, además de la vinculación con lo real o su aplicabilidad.

Ejercicios o Problemas						
Docente	Código	Característica	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Útil en clase
Andrés	BLADMM	De inicio no se sabe cómo se resuelve.	Ejercicio	Ejercicio	Problema	1 y 3
Jorge	CASNMM	De inicio no se sabe cómo se resuelve.	Ejercicio	Problema	Problema	3
Julia	EDVPEE	Situación vinculada a la realidad.	Ejercicio	Ejercicio	Problema	1
Víctor	FEMAMM	De inicio no se sabe cómo se resuelve.	Ejercicio	Problema	Problema	1 y 3
Carlos	GFDCEE	Situación vinculada a la realidad.	Ejercicio	Ejercicio	Problema	1

Tabla 13. Caracterización de problema para profesores que no utilizan RP.

Ejercicios o Problemas						
Docente	Código	Característica	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Útil en clase
Ana	IMAGMM	Aplicado. Que requiere mayor reflexión.	Ejercicio	Ejercicio	Problema	1
María	JMRFEE	Situación vinculada a la realidad.	Ejercicio	Ejercicio	Problema	1
Gerardo	LRLRMM	De inicio no se sabe cómo se resuelve.	Ejercicio	Problema	Problema	1 y 3

Tabla 13. Caracterización de problema para profesores que no utilizan RP. Continuación.

Además, estos profesores señalan que la situación 3 representaría lo más cercano a un problema para sus estudiantes, y que, sin embargo, a la hora de trasladarlos a sus clases ellos utilizarían con mayor frecuencia situaciones como la 1. En el siguiente fragmento de entrevista es posible identificar alguna razón para lo anterior.

- Entrevistador: *En ese sentido, ¿dirías que el contexto para proponer problemas de un determinado tema contribuye a que el estudiante aprenda?, ¿a que el estudiante le dé significado a lo que uno enseña?*

- Julia: *No, a veces los enreda más. Yo creo que poner problemas contextualizados perjudica, porque el chico no sabe ni cómo traducir una frase en una ecuación y eso es algo que debería saber y no, en la realidad vemos que no saben ni por donde partir… Sí, yo soy más tradicional en cierta forma. Si hay chicos que podrían resolver problemas y dar una solución, pero son los menos.*

- Entrevistador: *Vamos aclarando algunas cosas. En la página final hay tres situaciones. Para tus estudiantes, ¿cuál es ejercicio y cuál es problema?*

- Julia: *El 1 es un ejercicio y el 3 es un problema.*

- Entrevistador: *¿Qué los distingue?*

- Julia: *El contexto, que el 3 es una situación contextualizada y en el 1 como que les das ya la fórmula. En el 3 les va a costar mucho desde ver qué es lo que realmente se necesita.*

- Entrevistador: *Además es mucho más fácil para el profesor trabajar con situaciones como la 1.*

- Julia: *Si, claro… porque luego esa parte de buscar y plantear como que no se les da, entonces uno como profesor tiene que avanzar y ver que se cumplan los contenidos y hacerlo con problemas como el 3 es un poco más pesado. Ahora yo suelo utilizar problemas pero en realidad muy poco, casi nunca, cuando lo hago es para enseñarles a dónde lo pueden aplicar.*

Es fundamental señalar que la profesora Julia entiende que el contexto no es favorable al momento de diseñar situaciones didácticas puesto que al hacerlo el desarrollo de la clase se complica ya que la mayoría de los estudiantes no sabrían ni cómo abordar la situación. Es decir, señala a la formación previa del estudiante como un obstáculo para implementar estas situaciones en sus clases. Además, señala que hacerlo llevaría por consecuencia sacrificar contenidos de los cursos que el profesor está obligado a cumplir, reconociendo que diseñar este tipo de actividades e implementarlas representaría más trabajo.

En este mismo sentido, pero como parte del profesorado de la Facultad de Matemáticas, se presenta el siguiente fragmento de entrevista en la cual se observa claramente el argumento para justificar el poco uso de problemas contextualizados en el aula.

- Entrevistador: *Tres situaciones que quisiera comentar con usted. Los leo… ¿Para sus estudiantes qué se acercaría más a un "problema" de matemáticas?*

- Víctor: *Yo creo que más el dos y el tres. Y el uno es más de aplicar una fórmula, se parece más a un ejercicio de los que comúnmente vemos en clase. En el dos y el tres ya tienes como que pensar un poco más.*

- Entrevistador: *¿Qué otra diferencia ubica entre estas tres situaciones?*

- Víctor: *El contexto del tres porque ya tienes que entender la situación y luego entender el significado de un valor para responder. Y el dos pues que exige un análisis más gráfico.*

- Entrevistador: *En sus clases ¿cuáles utilizaría?*

- Víctor: *La 3 y la 1. Pero definitivamente es mucho más frecuente el 1.*

- Entrevistador: *¿Por qué?*

- Víctor: *Por la formación de los estudiantes que no saben ni cómo abordar situaciones como la tres, mucho menos la dos.*

En este fragmento es posible identificar que el argumento del profesor Víctor, la formación previa de los estudiantes, es compartido tanto por profesores de matemáticas en licenciaturas aplicadas, como Julia, como por profesores en la licenciatura en matemáticas. Dicha formación es el justificante que estos profesores comparten al explicar el no uso de situaciones contextualizadas en sus clases, reconociendo que en sus cursos el enfoque de enseñanza habitual es el tradicional, desarrollándolos frecuentemente a través de situaciones como la 1.

En vista de los datos analizados y ejemplificados en los párrafos anteriores, se presentan los siguientes resultados:

> **R13: Los profesores que desarrollan sus cursos con un enfoque tradicional de enseñanza coinciden en señalar que la formación previa de los estudiantes es el principal obstáculo para modificar sus prácticas docentes.**
>
> **R14: La relación tiempos-cantidad de contenidos también es una razón que consideran importante para justificar el no uso de situaciones contextualizadas.**
>
> **R15: Entre las características del saber común de los profesores que no promueven el ABP está el que una tarea matemática representa un problema cuando el resolutor no cuenta con un procedimiento inmediato que le lleve hacia la solución.**

Finalmente, se señala el hecho de que sólo uno de los doce profesores considera la situación 2 como parte de las actividades a desarrollar en sus cursos. Pareciera que los profesores no consideran, entre las oportunidades más significativas para favorecer el espíritu crítico y la creatividad de los estudiantes, las respuestas del tipo argumentativo junto con planteamientos gráficos.

El siguiente fragmento ilustra el rechazo a situaciones como la número 2:

- Entrevistador: *Le voy a pedir que nos vayamos a la última página del documento para leer la situación 3… ¿usted cree que esa situación calificaría para ABP?*

- Isabel: *Yo creo que sí.*

- Entrevistador: *¿Y la situación 2?*

- Isabel: *No le tendría significado al estudiante. Le sería confuso porque no está vinculado a algo que para él sea tangible y definitivamente no lo veríamos en clase.*

La información presentada en las tablas acerca de la frecuencia de uso que los profesores señalan para la situación 2, ilustrada en el ejemplo anterior, permite informar que:

> **R16: Las situaciones de aula, tanto para los profesores que promueven el ABP como los que no, se caracterizan por ser situaciones similares a la 1, de aplicación de procedimientos, o similares a la 3, acompañadas de un contexto real.**
>
> **R17: Los profesores no utilizarían situaciones similares a la 2 dado que su estructura y objetivos no entra en el marco de referencia de lo que para ellos sería una situación de clase ideal.**

Hasta aquí se han descrito los principales elementos del saber común que poseen estos profesores acerca del sentido que para ellos tienen los problemas así como la reiteración que hacen de este tipo de situaciones para el desarrollo de sus clases, observando que la cualidad de plantear situaciones reales es, como se ha informado antes, la principal distinción que estos profesores identifican entre uno y otro enfoque de enseñanza.

4.1.4 El proceso de resolución de problemas

En esta sección se describe el saber común acerca del proceso de resolución de problemas. Se presentan las etapas que los profesores imaginan que realizan sus estudiantes desde el momento en el que deciden enfrentar un problema hasta que logran una respuesta. Éstas han sido expresadas en las tablas siguientes en el mismo orden en que fueron compartidas. Igualmente, se muestra información acerca de los elementos cognitivos y no cognitivos más importantes que ellos creen que surgen al resolver problemas.

En las tablas 13 y 14 se puede observar que el total de los profesores describe el proceso mediante el cual se resuelven problemas a través de momentos que etiquetan como “entender el problema”, “buscar herramientas”, “aplicar las herramientas” y “verificar la respuesta”.

El primer momento fue descrito como un acercamiento inicial a la situación donde el estudiante debía intentar familiarizarse con el contenido del problema mediante la asociación del contexto planteado y las herramientas que posee para abordarlo.

Luego, reconocían que el resolutor debía diseñar una estrategia y tomar la decisión de implementarla. Ello lo llevaría, en una tercera etapa, hacia una respuesta que, posteriormente, debía ser revisada para averiguar si respondía correctamente al planteamiento inicial, y en caso de no hacerlo, debía replantearse el abordaje de manera diferente. En este sentido, el total de los profesores reconoce que este proceso no es lineal, es decir, que en cualquier momento el resolutor puede regresar a alguna etapa previa para hacer replanteamientos a nivel procedimental.

Dentro de los elementos cognitivos que reconocen se encuentran las fórmulas, los conceptos, las estrategias heurísticas, las técnicas, entre otros. Todos estos profesores identifican y comparten elementos cognitivos como los anteriores sin representarles mayor dificultad su reconocimiento.

Proceso de resolución				
Docente	Código	Etapas	Cognitivos	No Cognitivos
Javier	**AAGAME**	Entender. Buscar herramientas heurísticas y cognitivas. Diseñar un plan y ejecutarlo. Responder y argumentar. Generalizar.	Sí. Experiencia resolviendo problemas, conceptos, fórmulas.	Sí. Confianza.
Isabel	**DBGAIA**	Entender. Razonar y reflexionar. Procedimiento. Resultados. Para qué. Cómo contribuye.	Sí. Procedimientos, heurísticas.	Sí. Actitudes. Intuición.
Alicia	**HLAAIA**	Asociación. Buscar herramientas (andamiaje). Establecer ruta. Modelo. Resolver. Respuesta sustentada.	Sí. Conceptos, fórmulas, técnicas, experiencias.	Sí. Intuición. Emociones.
Sara	**KPDLIA**	Entender. Buscar herramientas. Aplicar. Responder.	Sí. Fórmulas, procedimientos.	No

Tabla 14. Proceso de resolución y elementos emergentes para profesores que utilizan la RP.

Por su parte, en cuanto a los elementos no cognitivos la situación es distinta. Al hablar de ellos se intentaba contrastar lo que comentaban Schoenfeld (2012), acerca del sistema regulador entre conocimientos y emociones, y Vila y Callejo (2004), acerca de gestión del conocimiento y el sistema de creencias del resolutor, con lo que el grupo de profesores conocía en este sentido. Pese a que finalmente reconocieron algunos factores de este tipo, durante la entrevista pudo observarse que no les fue sencillo hacerlo. Incluso uno de los profesores se declaró incapaz de comentar algún elemento del tipo no cognitivo emergente durante el proceso de resolución de problemas, asegurando que para él todo este proceso requería únicamente de herramientas cognitivas como las comentadas en la columna correspondiente. Se presenta el fragmento de esta entrevista.

- Entrevistador: *Nombraste algunos aspectos que influyen en el proceso de resolución de problemas como la experiencia ¿qué más?, ¿serán todos del tipo cognitivo?*

- Sara: *Sus conocimientos, y bueno si alguien no está emocionalmente bien pues seguramente no podrá resolver un problema pero eso es difícil de ver y por ello me es difícil hablar de eso. Yo veo todo pasa más por lo cognitivo.*

En este sentido es importante señalar que, por los comentarios de los profesores, las experiencias aquí son entendidas como procedimientos útiles a la hora de resolver problemas y por lo tanto han sido ubicadas como elementos del tipo cognitivo. Se presenta enseguida un fragmento de entrevista en referencia a este tema.

- Entrevistador: *¿Sólo ves elementos del tipo cognitivo en la resolución de problemas? Esa búsqueda de herramientas de la que hablas está solamente asociada a elementos cognitivos: conceptos, fórmulas.*

- Alicia: *Sí, pero también buscamos elementos de la experiencia previa que les permita intuir por donde va a resolver problemas. También hablamos de estrategias para tratar de resolver y esto va más en el sentido de asociar el contexto con situaciones que he visto antes como similares y que me puedan dar pistas acerca del cómo se puede resolver. La intuición también es muy importante. Hay elementos del tipo emocional al elegir rutas porque hay que estar muy seguros de sí mismo para resolver este tipo de situaciones reales y al principio vemos cierto desinterés pero poco a poco se van involucrando.*

Teniendo en cuenta la información recogida en la tabla 14 y ejemplificada en los párrafos anteriores, se tiene que:

> **R18: El saber común de los profesores que promueven el ABP acerca de los elementos involucrados al resolver problemas incluye tanto aspectos cognitivos, como pueden ser fórmulas, procedimientos, conceptos, como no cognitivos, como son las emociones y la confianza derivada de gestionar apropiadamente conocimientos y creencias al resolver problemas.**

Por su parte, el grupo de profesores que no promueve el ABP supone, de igual forma que el grupo anterior, que el proceso de resolución pasa por las etapas generales que ya describían los profesores del primer grupo. En la tabla 15 pueden leerse las etiquetas que utilizaron para dicho fin.

Proceso de resolución				
Docente	Código	Etapas	Cognitivos	No cognitivos
Andrés	BLADMM	Entender. Explorar mediante ejemplos. Documentación. Explorar con técnicas. Respuesta parcial. Argumentar.	Sí	No
Jorge	CASNMM	Entender. Buscar conocimientos. Aplicarlos. Verificar	Sí	No
Julia	EDVPEE	Familiarizarse. Definir estrategia. Implementación. Responder	Sí	No
Víctor	FEMAMM	Entender qué se busca. Asociarlo a conceptos. Distinguir conceptos útiles. Procedimiento. Solución.	Sí	No
Carlos	GFDCEE	Familiarizarse. Diseño de estrategia. Aplicar. Solución	Sí	No
Ana	IMAGMM	Identificar lo que se busca. Base de datos. Selecciona herramientas. Aplicarlas. Resuelve. Si es necesario vuelve pasos atrás.	Sí	No
María	JMRFEE	Observar. Buscar herramientas. Aplicar. Respuesta. Interpreta	Sí	No
Gerardo	LRLRMM	Entender. Plantear. Procedimiento. Ejecución. Encuentra respuesta. Reflexión	Sí	No

Tabla 15. Proceso de resolución y elementos emergentes para profesores que no utilizan la RP.

El total del grupo también reconoce que el proceso en ningún caso puede ser lineal y recoge, en general, los mismos elementos cognitivos del grupo anterior: conceptos, fórmulas y heurísticas, entre otros.

Se ha considerado muy importante señalar que este grupo de profesores no reconoce elementos del tipo no cognitivo durante la resolución de problemas. Las experiencias que comentan hacen referencia a las herramientas procedimentales que se han usado en problemas anteriores y que permiten abordar otros planteamientos y por esta razón se han considerado como parte de los elementos cognitivos. Para ilustrar lo anterior se presentan los siguientes fragmentos de entrevistas.

- Entrevistador: *Ok. Cuando hablabas de buscar herramientas, fórmulas, y elegir una, me imagino que te referías a elementos del tipo cognitivo que forman parte del proceso de resolución de situaciones. ¿Sólo imaginas elementos de este tipo cognitivo en dicho proceso o identificas elementos de algún otro ámbito?*

- María: *Yo creo que como de experiencia también, como de prueba y error, es decir, esta situación se parece a esta otra que ya había hecho y como acá funcionó pues es lo que puedo ocupar también aquí. Como la réplica que hago de…*

- Entrevistador: *¿Imaginas más elementos que considerar en este proceso?*

- María: *Por el momento yo creo que son los únicos.*

De la misma forma que María, la profesora Ana, de la Facultad de Matemáticas, reconoce que la experiencia podría ser un elemento del tipo no cognitivo implícito en la resolución de problemas.

- Entrevistador*: ¿Hay elementos solamente del tipo cognitivo en la resolución de problemas? ¿Conocimientos, teoremas, procedimientos, maneras para abordar los problemas, fórmulas?*

- Ana: *Quizá algo de experiencia resolviendo problemas… pero no se*

- Entrevistador: *¿Identificas algún otro aspecto?*

- Ana: *No se me ocurre otro.*

En vista de lo recogido en la tabla 15 y ejemplificado en los párrafos anteriores, es posible decir que:

> **R19: El saber común de los profesores que no promueven el ABP acerca del proceso de resolución de problemas y de los elementos emergentes durante su desarrollo, no incluye aspectos del tipo no cognitivo, como pueden ser las creencias, emociones, afectos, visión de la matemática y confianza lograda a través de la resolución exitosa de problemas, elementos que se consideran fundamentales en el conocimiento del dominio teórico como parte del ABP.**

Hasta ahora se ha descrito el saber del profesorado en cuanto a su naturaleza y enseñanza, a los principales rasgos característicos entre problemas y ejercicios, así como su frecuencia de uso, y en cuanto al proceso de resolución de problemas que los profesores suponen que desarrollan sus estudiantes en el contexto del aula.

4.1.5 Sumario de posicionamientos

En cada uno de los resultados que se han venido exponiendo es posible identificar los posicionamientos de los profesores y el saber común que los articula. Vemos como las variaciones del conocimiento teórico explican y permiten justificar la práctica, transformándose en saber común.

Por ello se ha creído conveniente enlistarlos para enfatizar el resultado de dicha transformación. Los resultados obtenidos hasta el momento son:

> R1: Los profesores que promueven el ABP en sus clases coinciden en señalar que las situaciones de clase deben ser aplicables a contextos reales, pues de esta forma el estudiante ve utilidad a lo aprendido.
>
> R2: La formalidad en matemáticas, basada en teoremas y demostraciones, representa un obstáculo para plantear situaciones como las que se promueven en ABP.
>
> R3: El desarrollo tradicional de clase, basado en repetición de modelos, práctica y entrenamiento mediante ejemplos y ejercicios prevalece pues el tipo de contenidos y el objetivo de los cursos así lo requieren.
>
> R4: Los profesores que dicen desarrollar ABP en el aula entienden que la realidad es una cualidad prioritaria para diseñar problemas de clase, aceptando que para ellos un problema sólo es tal cuando está vinculado al entorno próximo del estudiante.
>
> R5: Los profesores que no comparten el ABP como estrategia de enseñanza aceptan que las situaciones planteadas en clase deberían representar, a pequeña escala, una investigación y un desafío, y que éstas deberían vincularse con lo que el estudiante encontrará al salir de la licenciatura.

R6: Los profesores que no comparten el ABP ven poco posible desarrollar pequeñas investigaciones, y por lo tanto poco frecuente, en los cursos de matemáticas para estudiantes de primer año. Los profesores aceptan la sugerencia, la ven como algo deseable, pero que difícilmente se podría implementar, situación contraria a lo que algunos de ellos mismos piensan para cursos más avanzados, donde creen que sería posible desarrollar esta estrategia didáctica.

R7: Cuando la RP es aceptada y promovida como estrategia de enseñanza, los profesores eligen “conceptos” como la idea más importante subyacente al desarrollo de la clase y “razonar” como la acción más importante a promover.

R8: El medio o herramienta para desarrollar los conceptos y promover el razonamiento entre sus estudiantes son los “problemas” para el grupo que promueve el ABP.

R9: Los profesores que no promueven el ABP eligen “conceptos” como la idea más frecuente a desarrollar en clase y “razonar” como la acción más importante para el mismo fin.

R10: Para el grupo que no promueve el ABP, el medio o herramienta para desarrollar los elementos anteriores con sus estudiantes son los “ejercicios”.

R11: La enseñanza tradicional, basada en repetición de procedimientos, desarrolla las habilidades (investigar, resolver, argumentar) deseadas a través del ABP, al menos desde la perspectiva de los profesores que no promueven ABP.

R12: Para el grupo de profesores que promueve el ABP es posible desarrollar sus cursos, día a día, a través de situaciones contextualizadas o vinculadas a la realidad.

R13: Los profesores que desarrollan sus cursos con un enfoque tradicional de enseñanza coinciden en señalar que la formación previa de los estudiantes es el principal obstáculo para modificar sus prácticas docentes.

R14: La relación tiempos-cantidad de contenidos también es una razón que consideran importante para justificar el no uso de situaciones contextualizadas.

R15: Entre las características del saber común de los profesores que no promueven el ABP está el que una tarea matemática representa un problema cuando el resolutor no cuenta con un procedimiento inmediato que le lleve hacia la solución.

R16: Las situaciones de aula, tanto para los profesores que promueven el ABP como los que no, se caracterizan por ser situaciones similares a la 1, de aplicación de procedimientos, o similares a la 3, acompañadas de un contexto real.

R17: Los profesores no utilizarían situaciones similares a la 2 dado que su estructura y objetivos no entra en el marco de referencia de lo que para ellos sería una situación de clase ideal.

R18: El saber común de los profesores que promueven el ABP acerca de los elementos involucrados al resolver problemas incluye tanto aspectos cognitivos, como pueden ser fórmulas, procedimientos, conceptos, como no cognitivos, como son las emociones y la confianza derivada de gestionar apropiadamente conocimientos y creencias al resolver problemas.

R19: El saber común de los profesores que no promueven el ABP acerca del proceso de resolución de problemas y de los elementos emergentes durante su desarrollo, no incluye aspectos del tipo no cognitivo, como pueden ser las creencias, emociones, afectos, visión de la matemática y confianza lograda a través de la resolución exitosa de problemas, elementos que se consideran fundamentales en el conocimiento del dominio teórico como parte del ABP.

En la siguiente sección se presentan, de manera gráfica, las principales distancias observadas en cuanto a las principales variaciones observadas en las narrativas de los profesores, considerando los descriptores teóricos aportados por Contreras (1998) acerca de la RP en el aula.

4.2 Distancia entre conocimiento teórico y saber común

Como se ha adelantado, en esta sección se recoge el resultado de contrastar el conocimiento del dominio teórico contra el saber común compartido por los profesores durante las entrevistas realizadas. Se muestra con una representación gráfica el distanciamiento entre el conocimiento teórico y el saber común, explicitado o subyacente, en los argumentos que usan los profesores al reflexionar acerca de los elementos que definen su práctica tomando como referentes los descriptores de la enseñanza basada en resolución de problemas como estrategia para la enseñanza.

El ejercicio realizado consistió en identificar fragmentos en las transcripciones de las entrevistas de los profesores en los cuales estuviese presente o subyacente el saber transformado acerca de alguno de esos descriptores al justificar por qué promueven o no el ABP. Luego, se realizó una interpretación del discurso compartido y se posicionó al profesor en función de su proximidad o alejamiento con dicho descriptor, con la intención de averiguar si el saber común que expresan estaba próximo o lejano al conocimiento del dominio teórico. Se insiste en que se buscan evidencias entre los argumentos que el profesor utiliza al justificar que promueve o no el ABP, puesto que, desde el principio de esta tesis, se reconoce que el saber común articula la práctica y viceversa.

Para dar muestra del trabajo realizado se han agregado dos ejemplos de las transcripciones y su codificación en el apartado de anexos, cuya intención es ilustrar la información proporcionada tanto por profesores que promueven el ABP (ver profesora Isabel) como aquellos que dicen no promoverlo (ver profesora María). Dichos ejemplos son representativos de la información proporcionada por el resto de los profesores.

Pese a que se consideraron en el diseño del instrumento y a que fueron expuestos durante las entrevistas, algunos de los descriptores propuestos no emergieron de manera clara durante la exposición de los profesores, razón por la cual, en dichas figuras se encuentran espacios en blanco (ver figura 1, descriptores CA4, CA5, E3, E4 y E5).

Los referentes a los métodos de enseñanza (ME) son los descriptores cuyo contenido aparece con mayor claridad y en mayor cantidad de ocasiones, pues como se definió desde la elaboración del instrumento, las preguntas deberían centrarse en los descriptores de este bloque. Por el contrario, y pese que igualmente fueron incluidas preguntas respecto a la evaluación, dichos referentes fueron los menos comentados durante las entrevistas.

Se reitera que con la representación mostrada se pretende señalar los indicadores del saber común que expresan los profesores y cómo éstos están más próximos o alejados del conocimiento teórico sobre la enseñanza basada en resolución de problemas. Los descriptores teóricos a los que se hace referencia aparecen en la sección 2.2.5 de este informe, entre las páginas 36 y 40.

En la representación aparecen, al costado derecho, los indicadores de posicionamientos cercanos a la descripción teórica y, al costado izquierdo, los posicionamientos distantes. Cabe señalar que en el costado izquierdo se ha colocado el indicador correspondiente incluso cuando para el profesor el contenido analizado haya sido deseable pero difícil de llevar a la práctica.

Finalmente, se presentan estas representaciones agrupando a los profesores en función de su adherencia o no al ABP. En principio, aparece la información de los profesores que comparten en sus clases la metodología del ABP, para luego mostrar la información de los profesores que no lo hacen, tanto en la Facultad de Matemáticas, en un segundo momento, como en el resto de las licenciaturas, al final de esta sección.

4.2.1 Profesores que promueven el ABP

Los profesores Javier, Isabel, Alicia y Sara, quienes ejercen la docencia en las Facultades de Administración, Contaduría, Estadística e Informática, comparten que promueven dentro de sus cursos de matemáticas para estudiantes de primer año el enfoque basado en RP. Afirman que el uso de problemas en el aula es cotidiano y coinciden en señalar que son situaciones contextualizadas. Además, reconocen como principal beneficio de implementar el ABP que los estudiantes aprenden más al encontrar sentido en lo que estudian, mediante la aplicación de situaciones reales. La distancia entre el saber común que comparten y el conocimiento teórico queda recogida en la siguiente figura.

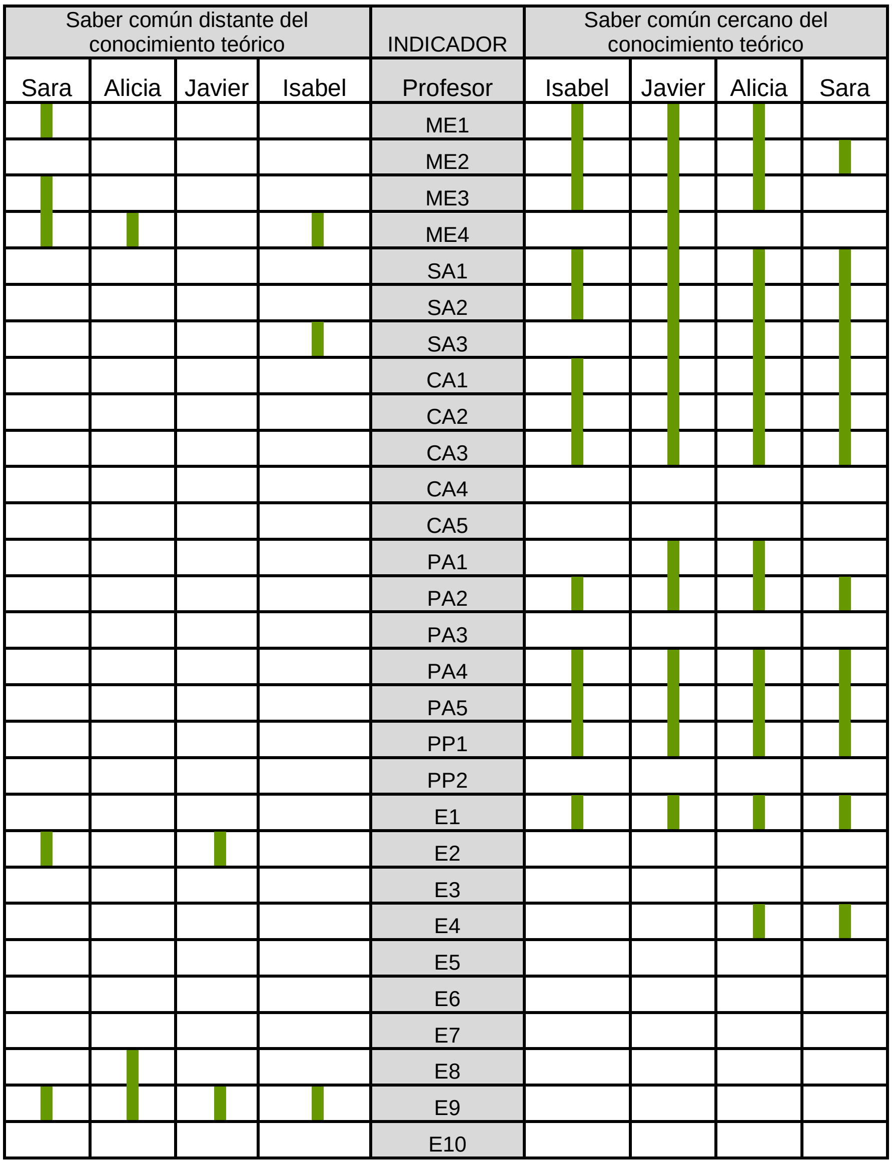


Figura 1. Distanciamientos de profesores que promueven el ABP.

Las evidencias encontradas entre las narrativas de los profesores ejemplifican los resultados que aquí se reportan. Para clarificarlo se muestra un fragmento ilustrativo de lo que se pudo encontrar en la narrativa de profesora Isabel junto con el código con el cual se ha identificado a cada descriptor. La transcripción completa de esta profesora se encuentra en el apartado de anexos.

- E: *¿La matemática escolar debería desarrollarse a través de actividades de investigación, que representan a pequeña escala, un desafío o un reto? Es decir, ¿a partir de situaciones que requieran en una primera fase documentarse, proponer hipótesis o distinguir por donde va el asunto, implementar estos supuestos y/o verificarlos?*

- Isabel: *Sí.*

- E: *¿Es posible llevar al día a día esta clase de situaciones?*

- Isabel: *Si es posible. Los estudiantes no lo hacen de manera formal ni estructurada pero si lo llevamos a cabo. Nosotros más adelante les pedimos que vayan al mundo, allá afuera, que vayan a simular comprar una pantalla plana y tienen que saber las tasas de interés que les aplican y tomar decisiones al respecto para concluir donde les conviene comprar y porqué y eso es parte de la vida cotidiana, del día a día de nosotros como seres humanos.*

- E: *¿Con qué frecuencia solicita que se resuelvan este tipo de situaciones?*

- Isabel: *Realmente lo hacemos todo el tiempo.*

El análisis realizado, representado en la figura 1, corrobora que este grupo de profesores expresa una interpretación de ABP, desde el saber común, que es cercana al conocimiento teórico (ver costado derecho en Figura 1), en relación a un número importante de descriptores.

De esta forma, los **profesores que promueven el ABP** muestran un saber común en el que se entiende que:

> **R20: Las situaciones de clase contextualizadas permiten que el estudiante, a través de su investigación, construya nuevos conocimientos; y facilitan el desarrollo de su espíritu crítico y reflexivo.**
>
> **R21: La contextualización de las actividades facilita que los objetos de aprendizaje adquieran sentido y puedan ser trasladados a contextos diferentes de donde fueron aprendidos;**
>
> **R22: No es condición necesaria para que una actividad constituya un problema el hecho de que represente un reto, una novedad.**

También, dentro de los datos analizados relativos a los **profesores partidarios de ABP** se incluyen fragmentos que permiten identificar que el significado que atribuyen al aprendizaje matemático alinea su saber común con el conocimiento teórico relativo al ABP:

R23: El aprendizaje de las matemáticas se da a través de identificar patrones en las situaciones planteadas, probar casos con la intención de verificar si el patrón observado puede conducir a la respuesta y generalizar el saber emergente.

En el sentido de la evaluación, explicitan también un saber común que les acerca al conocimiento teórico que define al ABP, dado que consideran que mediante esta metodología de enseñanza no representa mayor problema el evaluar, a pesar de la cantidad de estudiantes, puesto que:

R24: El trabajo en equipo permite la evaluación a través de la observación de cuadernos, tareas y exámenes.

No obstante, en las explicaciones de su práctica aparecen elementos que permiten observar que consideran que algunas características del ABP son difíciles de llevar a la práctica. Por ejemplo, en el cuanto a la evaluación (ver E9), coincidieron en señalar que en la realidad no llevan a cabo un diagnóstico de sus estudiantes. El siguiente resultado recoge el conocimiento común que justifica esta situación:

R25: En el ABP, la evaluación diagnóstica resulta poco importante, e incluso en algunos casos innecesaria especialmente si se tiene en cuenta el poco tiempo disponible para cubrir los contenidos.

Entre otras cosas, es muy importante enfatizar que tres de estos profesores, comentan que los contenidos de la materia deben ser vistos en el mismo orden en el que estaban propuestos, sin permitir flexibilidad en función de las oportunidades de aprendizaje que se presentasen en el aula (ver ME4). Aunque no lo explicitan, interpretamos que el conocimiento común subyacente a este argumento presupone que:

R26: Existe un orden interno en las matemáticas que debe necesariamente trasladarse a su enseñanza,

situación que alejaría su saber común del conocimiento teórico establecido para el ABP.

También comentaban que al final del curso el cuerpo académico de las asignaturas de matemáticas aplicaba un examen departamental con la intención de evaluar tanto a los estudiantes como a los profesores, y que ello les obligaba a cubrir contenidos sacrificando cierto grado de profundidad en los mismos. De manera semejante, interpretamos que sosteniendo esta argumentación habría un saber común que haría que se posicionasen prefiriendo la extensión a la profundidad en el momento de determinar prioridades para el aprendizaje.

En vista de lo anterior se ha considerado necesario describir cómo son las interpretaciones del ABP vistas desde el aula y cuáles son las principales razones de ello. En este sentido, se señala que la mayoría de los profesores que promueven el ABP no comparten la idea de flexibilizar el programa de estudios de la materia en función del nivel de los estudiantes, sus intereses o las oportunidades que se presenten al plantear situaciones contextualizadas. La razón de lo anterior está asociada al temor de no cubrir los contenidos al finalizar el curso y que en consecuencia los estudiantes salgan mal evaluados en el examen departamental. Además, estos profesores señalan que el trabajo colaborativo que se promueve en el ABP hace posible la evaluación permanente, a través de la observación de las actividades que día a día se promueven en el aula, lo cual representa un acercamiento a la teoría.

En general se ha podido ratificar que los profesores que promueven el ABP expresan un saber común que refleja un acercamiento al conocimiento del dominio teórico, pues los descriptores más importantes en el saber común fueron aceptados y promovidos en el aula, a excepción de los comentados ME4 y E9.

En los siguientes apartados se continúan mostrando estas representaciones. Se ha modificado el color en las figuras para resaltar el hecho de que se habla de profesores que no promueven ABP en sus cursos. En principio, aparece la información referente a los profesores que imparten cursos en la Facultad de Matemáticas.

4.2.2 Profesores que no promueven el ABP

El grupo de profesores conformado por Gerardo, Ana, Víctor, Jorge y Andrés, quienes ejercen docencia en la Facultad de Matemáticas, argumenta que el enfoque con cual se desarrollan los cursos está orientado a desarrollar habilidades que permitan al estudiante formalizar el conocimiento a través de la demostración de teoremas y de la aplicación de ejercicios similares a la situación 1. Esta manera de entender la matemática escolar condiciona los posicionamientos, en su mayoría alejados del ABP, que pudieron encontrarse y que se recogen en la siguiente figura.

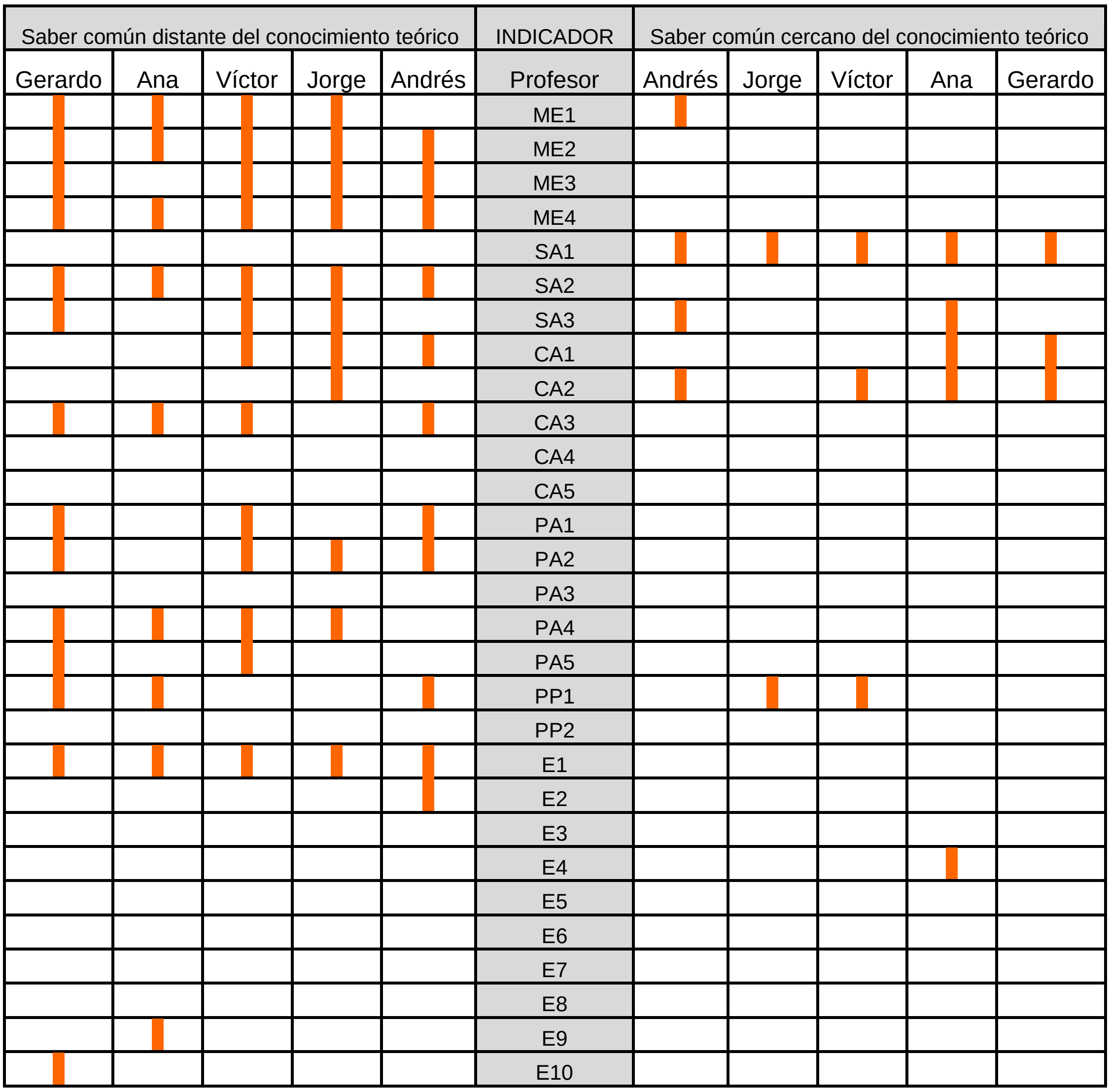


Figura 2. Distanciamientos de profesores que no promueven el ABP en Facultad de Matemáticas.

La figura 2 resume las evidencias recogidas entre de los profesores que no promueven el ABP y que imparten docencia en la Facultad de Matemáticas. Resulta sobresaliente informar que la interpretación del significado del conocimiento matemático desde su saber común les aleja de conocimiento teórico sobre el ABP, puesto que:

R27: El conocimiento matemático es formal, por lo que la matemática de clase debe presentarse de forma descontextualizada.

Por ejemplo, para estos profesores no se concibe que una situación de clase vinculada a la realidad del estudiante sea apropiada para lograr los objetivos planteados durante la licenciatura, limitándose a la aplicación de ejercicios y a la demostración formal de los resultados matemáticos implícitos en los cursos de primer año.

En el sentido de la evaluación, el descriptor E1, muestra que los profesores no llevan a cabo una evaluación permanente de sus estudiantes a pesar de que algunos la consideran como ideal o deseable. El argumento para ello pasa por la cantidad de alumnos que se tienen por grupo, el número de temas que se deben ver en clase y el poco tiempo que se tiene para abordarlos. Tal y como se ha venido haciendo, se muestra un fragmento de entrevista de un profesor en la Facultad de Matemáticas donde puede reconocerse la interpretación expresada al momento de hablar de evaluación permanente.

E: *¿La matemática escolar debería ser evaluada de forma permanente?*

Jorge: *Sí debería ser. Es muy difícil pero así debería ser. Depende del número de alumnos. No puedes pasar a todos al pizarrón ni pasar a cada lugar a ver qué es lo que están haciendo. Cuando vemos un error normalmente se explica para reconducir*.

Por lo visto en la Figura 2, y lo ejemplificado en el fragmento anterior, para los profesores de esta facultad el saber común implícito acerca de la evaluación establece que:

R28: La evaluación debe otorgar mayor peso a la cantidad de contenidos sobre la profundidad con la que deben ser abordados.

Por su parte, cuando se les preguntó acerca de si promovían el trabajo en equipo coincidieron en señalar que no creían que ese recurso mejorase el aprendizaje de sus estudiantes, entendiendo que el aprendizaje de la matemática era un proceso más individual que colectivo. Se agrega un fragmento de entrevista a modo de ejemplo.

- E: *¿La matemática escolar tiene como finalidad dotar al estudiante de instrumentos o herramientas que le posibiliten el aprendizaje autónomo?*

- Andrés: *En gran medida sí, por la naturaleza de las matemáticas difícilmente el buen matemático se hace en el aula. Los alumnos buenos se van a casa con las copias de los libros, los lee, resuelve y trabaja por su cuenta. Yo creo que la matemática se presta mucho a la autonomía, el estudiante no llega y aprende rápidamente, se tiene que ir a su casa a estudiar por su cuenta para lograr entender las cosas que se ven en clase. Por eso yo creo mucho que la clase es para dar esas herramientas y aclarar esas dudas que el estudiante tiene cuando lee solo, por eso yo creo mucho en la autonomía.*

Nuevamente, recuperando las evidencias recogidas en las transcripciones, de las cuales se ha mostrado el ejemplo anterior, se puede decir que el saber común de los profesores de la Facultad de Matemáticas en relación al aprendizaje les aleja también del conocimiento teórico. Para estos profesores:

> **R29: El aprendizaje de la matemática pasa por un proceso individual, de aislamiento, donde es el estudiante quien debe de construir sus herramientas para anclar nuevos conocimientos al conocimiento base.**

Igualmente compartieron que la estructura interna de la matemática que enseñan está vinculada a la demostración de teoremas y la repetición de procedimientos, resaltando que la secuencia con la que se presentan los temas debe ser respetada. De esta forma, el saber común que implícitamente articula sus argumentos se basa en que:

> **R30: Los temas de cada curso deben abordarse en el mismo orden en el que se presentan en el programa de la materia si se quiere que el alumno pueda avanzar hacia la consecución de los objetivos planteados.**

En este sentido resulta singular observar que la materia no puede ser desarrollada en el aula a través de problemas o actividades de investigación como los promovidos en ABP (ver ME1 y ME2), lo cual confirma su saber común está alejado del conocimiento teórico en relación al ABP puesto que consideran que:

R31: Las situaciones donde aparecen unas hipótesis y una premisa por demostrar no pueden ser vistas como problemas bajo los lineamientos que se establecen en ABP, pese a que pueden representar, en el mismo grado, un reto o desafío, y a que pueden igualmente desarrollar el espíritu crítico de los estudiantes.

Por otra parte, se observa que el interés de estos profesores está centrado en desarrollar en los estudiantes la creatividad y la reflexión a través de la adquisición de conceptos y procedimientos que favorezcan las actitudes positivas hacia la materia (ver SA1).

En este sentido, resulta importante resaltar que estos profesores y los que promueven el ABP comparten el contenido del descriptor SA1, que centra su sugerencia en el interés por desarrollar conceptos, procedimientos y actitudes positivas, pese a que los primeros creen que se desarrolla a través de ejercicios y teoremas, mientras que los segundos a través de situaciones vinculadas a la realidad. Algo similar ocurre con el descriptor CA2, donde profesores de uno y otro grupo entienden de manera similar cómo se concreta el aprendizaje en cursos de matemáticas.

Retomando lo anteriormente expuesto se está en condiciones de asegurar que:

R32: Los profesores de matemáticas en la Facultad de Matemáticas interpretan que "su matemática" no puede ser vista a través de situaciones reales.

En resumen se observa que el saber común que ha sido compartido por estos profesores al interpretar su práctica es lejano al conocimiento del dominio teórico. A excepción de los descriptores SA1 y CA2, comentados anteriormente, el resto de los indicadores aparece al costado izquierdo, representando un alejamiento de la teoría en la mayoría de los casos justificado por el enfoque con el que entienden a la matemática.

Finalmente, en la figura 3 se muestra la representación para los profesores que no promueven el ABP y que imparten clase en la Facultad de Estadística e Informática. Es claro que muchos de los descriptores mostrados para el grupo de los profesores en la Facultad de Matemáticas aparecen también señalados por este grupo.

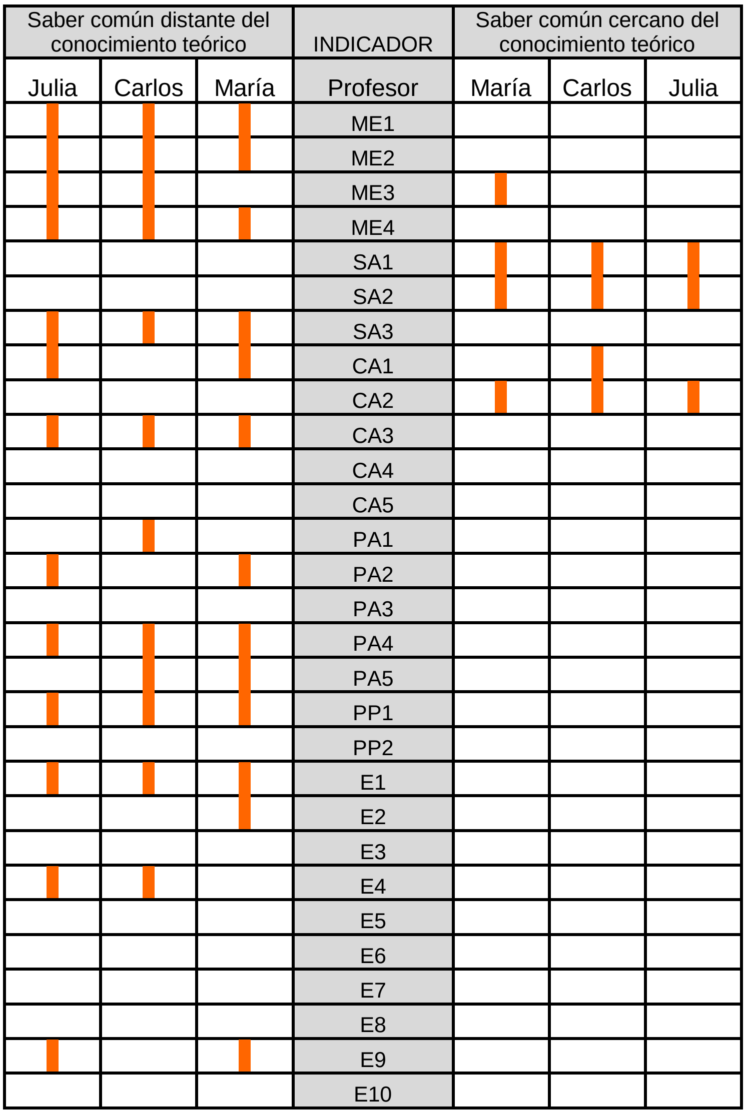


Figura 3. Distanciamientos de profesores que no promueven el ABP.

Comparando las figuras 1, 2 y 3 puede observarse que únicamente los profesores en la Facultad de Matemáticas consideran que la matemática que enseñan es de naturaleza formal. Tanto los profesores que promueven el ABP como los profesores Julia, Carlos y María, señalados en la Figura 3, comparten que enseñan matemáticas con un enfoque aplicado a lo real o práctico (ver SA2), pero reiteran que el medio para hacerlo son los problemas para el grupo ABP y los ejercicios para este otro colectivo.

A su vez, estos tres profesores parecen estar convencidos de que el entrenamiento y la repetición de procedimientos satisfacen el objetivo de los cursos que pasa por dotar al estudiante de herramientas matemáticas que le permitan desarrollarse en cursos de matemáticas en el segundo y tercer año de la licenciatura. Se presenta un fragmento de entrevista para ilustrar lo anterior.

- E: *Y entonces, ¿la matemática escolar debería estar vinculada con la realidad?*

- Julia: *Sí, debería. Pero yo veo eso como muy poco posible sobre todo en los cursos de primer semestre. Yo creo que si alguien está resolviendo problemas de matemáticas su habilidad para resolver problemas en general pues crece. Yo siempre lo relaciono de esa forma. Entre más practiquemos ejercicios matemáticos pues resolvemos mejor en todo, independientemente de que los ejercicios estén vinculados a la realidad o no.*

Del análisis recogido en la figura 3, ejemplificado en los párrafos anteriores, se deduce que el saber común de los profesores Julia, Carlos y María está alejado del conocimiento del dominio teórico puesto que consideran que:

R33: La enseñanza basada en la repetición de procedimientos favorece tanto la adquisición de conceptos como el desarrollo de procedimientos, lo cual sitúa a los profesores Julia, Carlos y María del conocimiento del dominio teórico.

Finalmente, en cuanto a la concepción de aprendizaje que sustenta sus argumentaciones, agregaron al contenido del descriptor CA3 que:

R34: El estudiante aprende cuando comparte sus ideas ya sea con sus compañeros o con el profesor.

Afirmación que pone de manifiesto un saber común cercano al conocimiento teórico del ABP y que también es compartido por los profesores que promueven el ABP.

Además, los profesores Julia, Carlos y María señalan que algunas de las sugerencias que se plantean en el ABP son deseables, entre ellas el evaluar de forma permanente, realizar un diagnóstico inicial que incluya varios elementos no sólo cognitivos y plantear pequeñas investigaciones como parte del desarrollo de sus clases. Cuando justifican esta práctica aparece un saber común subyacente:

R35: La evaluación diagnóstica y la evaluación permanente no necesariamente implican una mejora en la evaluación del aprendizaje del estudiante.

Un ejemplo representativo de este tipo de saber común puede verse en la transcripción de la profesora María que se encuentra en el apartado de anexos.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto es claro que existe un alejamiento entre el saber común que sustenta las explicaciones de la práctica y los descriptores teóricos de la enseñanza que promueve el ABP, resaltando que estos profesores están convencidos de que su estrategia de enseñanza contribuye a un aprendizaje significativo entre sus estudiantes.

Hasta aquí se ha presentado la información referente a los principales distanciamientos observados en las narrativas de los profesores al trasladar a la explicación de su práctica el conocimiento del dominio teórico acerca de la enseñanza basada en la resolución de problemas.

4.3 Características compartidas

Para culminar con el análisis se ha considerado necesario recuperar características representativas del ABP que surgieron durante las narrativas de los profesores y que fueron compartidas al reflexionar sobre la implementación del enfoque basado en problemas al desarrollo de las clases, situación que se resume en la tabla 16.

En la tabla se presentan de manera agrupada los profesores que conformaron la población de estudio. En el grupo ABP están los profesores que compartieron durante sus narrativas que trasladaban a la práctica dicha estrategia de enseñanza, para los cuales se ha visto que muestran un saber común cercano al conocimiento del dominio teórico. Por su parte, en el grupo No ABP aparecen los profesores organizados en función de su visión acerca de la matemática que se enseña. Como se ha venido informando en las secciones anteriores, para los profesores en la Facultad de Matemáticas la enseñanza de la matemática pasa por procesos individuales donde el individuo construye su saber a través de situaciones no contextualizadas que exigen una demostración formal de un teorema o la aplicación de procedimientos sobre ejercicios, por lo cual se ha considerado que su visión de la matemática es formal. Mientras tanto, el resto de los profesores que no promueven el ABP en sus narrativas compartieron que su enseñanza pasaba por el entrenamiento de procedimientos propuestos a través de ejercicios, por lo cual se les ha descrito como profesores con visión práctica.

En este análisis comparativo se vincula a cada profesor con su grupo de pertenencia con la finalidad de observar las características que comparten tanto en uno como en otro grupo. La tabla 16 recoge la información fruto del análisis relacional realizado.

Característica	Grupo ABP				Grupo No ABP							
					Visión formal					Visión práctica		
	Javier	Isabel	Alicia	Sara	Andrés	Jorge	Víctor	Ana	Gerardo	Julia	Carlos	María
Distinguir entre problema y ejercicio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Reconocer rasgos más importantes de un problema	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-
Identificar las etapas del proceso de resolución	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Representar el proceso de manera no lineal	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Identificar elementos cognitivos al resolver problemas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Identificar elementos no cognitivos al resolver problemas	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Identificar su papel al enseñar resolviendo problemas	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+
Distinguir a la RP como una transformación de la práctica tradicional	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Evaluar permanentemente	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 16. Características compartidas por los profesores.

A primera vista, en la tabla se observa que existen características que son compartidas por todos los profesores, indistintamente de su adherencia o no al ABP.

R36: Son características compartidas por el saber común de todos los profesores que participaron en el estudio: distinguir entre ejercicio y problema, identificar las etapas del proceso de resolución, representar dicho proceso de manera no lineal e

identificar elementos cognitivos subyacentes al resolver problemas.

Durante las entrevistas fue claro que para los profesores un ejercicio en ningún caso es igual a un problema; sin embargo, no todos fueron capaces de reconocer rasgos indispensables al momento de definirlos desde su práctica. Algunos profesores comentaban que un problema requiere “algo más que simplemente aplicar fórmulas”, mientras que otros evidenciaban un saber más cercano al conocimiento teórico, argumentando que el problema se presentaba cuando entre el estudiante y la tarea a realizar se generaba un desafío así como una intención por abordarlo, en donde los primeros intentos no daban frutos.

En este sentido, es interesante resaltar que de los profesores que promueven el ABP únicamente Javier reconoce la característica anterior, mientras que el resto de los profesores vinculan a la tarea con situaciones del entorno próximo al estudiante. Es decir, para la mayoría de los profesores que conocen y promueven el ABP un problema es tal sólo cuando está acompañado por un contexto real.

Por su parte, el grupo de profesores que conoce pero no promueve el ABP resaltó con mayor frecuencia la característica inicial con la que se define al término problema desde la teoría. Los profesores Andrés, Jorge, Víctor y Gerardo señalan esta característica en sus narrativas, mientras que el resto de los profesores del grupo apenas reconoce como rasgo característico el que un problema se debe vincular a la realidad.

Lo anterior representa que:

R37: Los profesores que conocen y no promueven ABP están más cercanos al conocimiento teórico que describe al término problema que los profesores que conocen y promueven el ABP.

En segundo lugar se observó que:

R38: Los profesores de ambos grupos coinciden en identificar sin mayor dificultad las principales etapas por las cuales pasa el proceso de resolución de problemas.

Igualmente, coincidieron en señalar que el proceso permitía ajustes en su desarrollo en todo momento, entendiendo que éste sería lineal únicamente en el caso de estudiantes muy capacitados o expertos.

Finalmente también constatamos que:

> **R29: Todos los profesores reconocen los principales elementos cognitivos que emergen cuando los estudiantes enfrentan una situación que desean abordar y que les genera un reto o desafío, entre ellas: conceptos, fórmulas, procedimientos, etc.**

Por su parte, como ya se informó en las secciones anteriores, al hablar acerca de los elementos no cognitivos asociados al proceso de resolución de problemas se observaron algunas dificultades para identificarlos. Dentro del grupo de profesores ABP la profesora Sara no logró reconocer alguno, mientras que ningún profesor del grupo que no promueve el ABP hizo lo propio. Es interesante señalar que estos elementos se consideran parte fundamental dentro del conocimiento teórico, pues podría darse el caso de que un estudiante tenga las herramientas cognitivas pero no gestione favorablemente su aplicación al resolver problemas, lo cual traería como consecuencia que no pudiese concluir la tarea. En este sentido, se insiste en que los profesores que no promueven el ABP creen que el proceso de resolución de problemas sólo pasa por lo cognitivo.

Sólo en el grupo de los profesores que dicen enseñar mediante el ABP se recogieron fragmentos de entrevista en los que reconocen que su papel había cambiado, pasando de ser el principal actor del salón de clases a un gestor de conocimientos de los estudiantes, favoreciendo la curiosidad, la creatividad, la reflexión y el espíritu crítico a través de situaciones contextualizadas.

En este mismo sentido, es interesante señalar que algunos de los profesores que no promueven el ABP, Víctor, Gerardo, Julia y María, comparten el punto de vista del grupo ABP en cuanto al papel del profesor, pero reconocen dificultades al momento de trasladarlo a la práctica asociadas a la formación previa de los estudiantes, la visión que ellos mismos tienen de la matemática, el número de estudiantes y la cantidad de contenidos que deben ser vistos en cada curso.

Al hablar de los elementos que a nivel estratégico distinguen al enfoque basado en problemas del enfoque tradicional, los profesores del grupo que promueve el ABP señalaron que con este nuevo enfoque se lograba una mayor implicación de los estudiantes puesto que las situaciones de clase tenían un sentido para ellos, al ser aplicadas a la realidad. Comentaron que el cambio favorecía notablemente la actitud y el aprendizaje de los estudiantes dado que lo que se resolvía en esos cursos sería útil en contextos distintos.

Es interesante señalar que los profesores que no lograron reconocer elementos como los anteriormente expuestos tienen una visión formal o basada en la repetición de procedimientos, asociada a la finalidad pretendida en los cursos en cuestión. Es decir, estos profesores no distinguen diferencias pues no se han permitido implementar la resolución de problemas como parte de sus estrategias de clase justificando que las habilidades deseadas en los cursos para estudiantes de primer año pasan por formalizar el conocimiento a través de teoremas y por dotar al estudiante de herramientas matemáticas cognitivas para cursos posteriores.

Finalmente, al describir la evaluación permanente, el grupo ABP observa una particularidad indispensable para poder desarrollarla: el trabajo en equipo, situación que no fue compartida por el resto de los profesores.

Hasta aquí se han descrito los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación. El saber común de los profesores entrevistados acerca de la resolución de problemas vista como estrategia didáctica ha sido abordado intentando concretar los objetivos planteados. Primeramente se habló de las posturas del profesorado acerca del Proyecto Aula y del programa ABP, incluyendo aspectos asociados a la naturaleza de la matemática que se enseña, su vinculación con la realidad, las ideas y acciones a desarrollar en el aula, las características y frecuencias de uso tanto de problemas como de ejercicios, así como el proceso de resolución de problemas y los elementos emergentes en su desarrollo. En un segundo momento se abordó el análisis de la distancia entre el conocimiento teórico y el saber común que estos profesores ponen en juego al describir y explicar su práctica profesional en relación a los descriptores surgidos de la revisión teórica. Finalmente, se mostraron las características compartidas entre los profesores objeto de estudio al hablar de esta estrategia didáctica y de su implementación o no en el aula, con lo cual se ha descrito de manera global el resultado de la transformación del conocimiento teórico en saber común.

5. Conclusiones y reflexiones finales

En este apartado de la memoria se presentan las conclusiones a las que se ha llegado al desarrollar la investigación atendiendo la pregunta planteada. Estas conclusiones están condicionadas por las características del contexto en el cual se ha desarrollado, por el marco teórico referencial y por el enfoque metodológico. También se comentan las principales áreas de desarrollo futuro para la investigación, así como las reflexiones que aporta al campo del saber del profesorado de matemáticas a nivel universitario.

En los párrafos siguientes se contrasta el saber común del profesorado que participó en este estudio acerca de la enseñanza basada en resolución de problemas contra la teoría descrita en el segundo apartado de esta memoria, retomando las variables que sirvieron de base para el análisis de los datos y la construcción de los resultados.

Sin duda, el aspecto más sobresaliente que se observó entre el saber común de los profesores, por la frecuencia con la que apareció y por el convencimiento con el que fue compartido, fue el énfasis que los profesores señalaron al definir el término problema asociándolo con situaciones de la vida real. El grupo de profesores que promueve el ABP antepone la cualidad de utilizar situaciones didácticas en clase vinculadas a la realidad al hecho de considerar que la situación didáctica deseable en la RP primeramente debe representar un desafío o reto en el resolutor, originado por la ausencia de conocimientos, algoritmos que lo lleven de inmediato a la solución, tal como señalaban kantowski (1980) y Schoenfeld (1985).

Lo anterior representa una de las principales transformaciones entre el conocimiento del dominio teórico y el saber común. Esta transformación se ha considerado como negativa pues el profesor, al involucrar su experiencia docente y apropiarse del conocimiento teórico, se olvida del primer requisito para que una situación pueda representar un problema y se queda sólo con el vínculo a lo real, razón por la que los profesores que promueven la resolución de problemas no consideran situaciones que pueden ser un verdadero problema al carecer de contexto.

Es interesante resaltar que el saber común expresado en relación con este término surgió durante tres momentos distintos durante las entrevistas realizadas por lo que puede considerarse como un saber bastante estable y definido.

En este mismo sentido, el grupo de profesores que imparte docencia en la Facultad de Matemáticas también ve transformado el conocimiento del dominio teórico acerca de la concepción del término problema. Estos profesores argumentan que la contextualización de las situaciones de clase junto con el enfoque formal que se busca desarrollar en dicha facultad, no permite que los problemas sean acompañados de un contexto real. Sin embargo, tampoco consideran que un teorema pueda representar un problema matemático bajo los descriptores definidos por Kantowski (1980), Polya (1965) y Schoenfeld (1985).

Al parecer, en el programa ABP, del que pese a varias solicitudes no se ha obtenido ningún material donde se describa lo que es compartido en las capacitaciones, se hace especial referencia a la característica de vincular los problemas a un contexto cotidiano, pues los profesores de ambos grupos la utilizan como argumento, tanto a favor como en contra, al reflexionar sobre la implementación de este tipo de situaciones en el aula.

Continuando con las conclusiones de este trabajo, se presenta ahora lo referente a la naturaleza de la matemática que se enseña en los cursos de matemáticas para estudiantes de primer año así como la visión del profesorado acerca de cómo se han transformado los principales lineamientos propuestos tanto en Proyecto Aula como en ABP.

En principio es necesario recordar que el grupo de profesores que conformó la población de estudio representa menos del 40% de los profesores a los que se les solicitó ser entrevistados y que esta investigación ha sido desarrollada en un marco de transición entre la enseñanza tradicional y la enseñanza basada en resolución de problemas propuesta desde 2009 en Proyecto Aula.

La mayoría de quienes rechazaron la entrevista comentaron que no tenían nada que decir respecto a los cursos de formación o actualización docente, mostrándose molestos, reticentes, a ver confrontada su práctica profesional desde la perspectiva del Proyecto Aula y del programa ABP.

En este sentido es importante señalar que mientras mayor era la experiencia de los profesores impartiendo docencia en esta universidad menor su interés por conversar acerca de RP. Esto puede confirmarse en la tabla 5, donde se mostró que únicamente 2 de los 12 profesores, que cuentan con más de 15 años de experiencia, accedieron a compartir su saber común acerca de la transformación docente propuesta. Muy probablemente esta molestia esté asociada a que durante la capacitación se solicitaba una transformación didáctica pero no se sugería cómo trasladar a su práctica docente los nuevos lineamientos, ante lo cual apareció el programa ABP, cuyo recibimiento ha sido descrito anteriormente.

Tal y como señalaban Arcavi (2000), Santos Trigo (2008) y Schoenfeld (2012), los profesores que promueven el ABP entienden que su implementación tiene por objetivo contribuir a la formación de un pensamiento matemático a través de la formulación de preguntas, conjeturas, particularizando situaciones, generalizando resultados y encontrando contraejemplos, con lo cual se desarrollan en los estudiantes habilidades que son deseables en ámbitos no estrictamente escolares, como la creatividad y la confianza para abordar situaciones cotidianas.

Es significativo el hecho de que todos los profesores que promueven el ABP pertenecen a carreras del ámbito económico–administrativo y que indican que las situaciones de clase deben ser aplicadas a la realidad pues de esa forma se logra una mejora en la comprensión de los conceptos y procedimientos. Igualmente, indican que la viabilidad de desarrollar los cursos a través de este tipo de situaciones es total pues la estrategia de enseñanza promueve el trabajo en equipo, con lo cual es posible incluso evaluar de forma permanente.

Por su parte los profesores de Estadística e Informática que dicen no promover el ABP en cursos de primer año lo consideran posible pero en cursos de matemáticas avanzadas. Argumentaron que la formación previa del estudiante que llega al primer año de universidad representaba uno de los obstáculos para desarrollar esta estrategia en el aula; agregando que los objetivos de aprendizaje que se buscan se cumplían, a través de la reproducción sistemática de procedimientos sobre situaciones que habían sido explicadas con anterioridad. El enfoque tradicional de enseñanza prevalece por sobre la tendencia investigativa para estos profesores.

Mientras tanto, los profesores en la Facultad de Matemáticas argumentaron, al rechazar el enfoque ABP como estrategia de enseñanza, que la formalidad pretendida en sus cursos representaba la principal barrera para implementar el

ABP en sus clases. Esta situación se complementaba con la visión formal que tenían de la matemática, donde inclusive los teoremas no fueron reconocidos como problemas. Comentaban que en Matemáticas se busca formalizar el conocimiento matemático, lo cual hacían mediante ejercicios, en mayor grado, y con resultados formales, en menor medida. Muy probablemente su formación como investigadores en áreas de matemáticas avanzadas como control estocástico, topología algebraica, optimización, entre otras, y su función actual como docentes con estudiantes de primer año, también influye en la visión que tienen de la matemática para estos cursos. Además, se observó en su mayoría estos profesores desarrollan un enfoque tradicional de enseñanza y que esta situación no estaba asociada a los años de experiencia docente; muy probablemente el saber común que condiciona estas prácticas tradicionales ha sido constituido durante su formación académica y reforzado con la práctica.

En tercer lugar, al hablar del proceso de resolución de problemas pudo evidenciarse que la transformación del conocimiento en saber común se concreta sólo en el aspecto de los elementos no cognitivos que condicionan el correcto desarrollo del proceso de resolución. En este sentido, pareciera que las matemáticas se vinculan a la racionalidad, a la abstracción y a la lógica, pero difícilmente se asocia con elementos de ámbito emocional o afectivo, cuando éstos últimos son parte de los factores importantes que condicionan el éxito o fracaso a la hora de aprender matemáticas, tal y como señala Schoenfeld (1985).

Es evidente que los profesores que no promueven el ABP han desatendido este factor que hace que las acciones para lograr el dominio de las matemáticas se vean en gran medida frustradas pese a los esfuerzos de estudiantes y de los propios profesores. Las interpretaciones acerca de preferir el trabajo individual sobre el colectivo permiten suponer que en algunas ocasiones estos factores no son considerados en la imaginaria del profesorado, indistintamente de su experiencia como docente.

Lo anterior debe ser reflexionado en conjunto con los profesores pues puede representar un punto de partida para intentar movilizar las representaciones compartidas acerca de la naturaleza de la matemática así como de la forma en la que debe ser enseñada en el contexto del aula.

En general, el proceso que los profesores imaginan que sus estudiantes desarrollan fue descrito a través de tres momentos: familiarización, búsqueda e implementación de herramientas y verificación de la respuesta, etapas que ya señalaban Polya (1960) o Vila y Callejo (2004). De igual manera, dentro de esta búsqueda de herramientas, surgieron elementos como: conceptos, fórmulas, procedimientos y estrategias que estaban asociados a los recursos cognitivos de los que hablaron Schoenfeld (1985) y Puig (1996).

No obstante, al referirse a los elementos no cognitivos, la situación fue muy interesante. Como ya se reportó, tres de los cuatro profesores que promueven el ABP lograron, con alguna dificultad, hablar de emociones, intuición y confianza, como los elementos que están asociados al proceso pues gestionan el uso de conocimientos que han de ser aplicados para lograr responder un problema. Schoenfeld (1985) se refirió a estos elementos bajo el nombre de gestión y control, describiendo que era un momento de la resolución de problemas en los que se regulaba el uso de conocimientos a través de las emociones.

Por su parte, se recuerda que ningún profesor del grupo que no promueve el ABP fue capaz de identificar algún elemento no cognitivo como parte del proceso de resolución de problemas, pese a que éstos son elementos que a nivel teórico se consideran fundamentales para el desarrollo exitoso de dicho proceso.

De esta manera se ha presentado el resultado de contrastar el conocimiento teórico acerca de la resolución de problemas y el saber común de profesores de matemáticas en cursos de primer año de universidad. Es evidente que el rechazo de la mayoría de los profesores está vinculado a una representación compartida o interpretación acerca de cómo debe ser enseñanza la matemática, confiando en que a través de la repetición de procedimientos y la demostración formal de teoremas se logra un aprendizaje significativo de la matemática.

Lo que se reporta en resumen es que, en el contexto de transición de la enseñanza tradicional a la enseñanza basada en problemas en el cual se encuentran estos profesores, la manera en la que entienden que debe ser enseñanza la matemática pasa por lo tradicional, pese a reconocer que algunos elementos del ABP son deseables. Por lo compartido en las entrevistas es posible decir que esta enseñanza de la matemática está fuertemente vinculada a la manera en la cual estos profesores la aprendieron, incluso entre los profesores con corta experiencia docente en los que podría suponerse que su aprendizaje ha sido relativamente reciente.

Por tanto, se observa que hay pocos elementos en su práctica que les lleve a reflexionar acerca de si los métodos de enseñanza tradicionales son verdaderamente efectivos y a cuestionar si las representaciones compartidas acerca de sus prácticas deben ser o no transformadas.

En este sentido se considera que movilizar estos saberes determinados por la manera en la que se ha aprendido la matemática lleva tiempo y que el papel que está jugando el programa ABP en lugar de contribuir a transformar las prácticas hacia este enfoque investigativo está alejando a los profesores de sus lineamientos.

En prospectiva, este trabajo podría estar orientado a observar las prácticas de los profesores en situación de aula, situación que por el momento resultó imposible con los profesores entrevistados. El estudio de estas prácticas estaría ligado a enriquecer el tipo de conocimiento aquí reportado, pues como se adelantó en su momento, por el tipo de datos que se alcanzaron a obtener sólo se habló del primer momento de la formación de las representaciones sociales, llamado objetivación, donde el individuo, en este caso el profesor, materializa las ideas a través de integración de concepciones, creencias y experiencias, en interacción interna y externa.

Además, al observar las prácticas se podrían dar pistas para contribuir a la implementación del Proyecto Aula y al programa Aprendizaje Basado en Problemas, sugiriendo herramientas como el análisis crítico de las situaciones de aula, para intentar movilizar las representaciones sociales que, por lo ya descrito, están fuertemente establecidas.

Finalmente, se considera que la aportación al ámbito del conocimiento del profesorado permite enriquecer el debate que se origina al hablar del binomio conocimientos-prácticas, pues la reflexión realizada acerca de estas últimas genera un conocimiento que condiciona los comportamientos en el aula que por su puesto incide en la manera en la cual se entiende y se enseña la matemática, transformando el conocimiento en saber. En este sentido el aporte descrito en esta tesis está fuertemente asociado al enfoque social desde el cual fue abordada la pregunta central de investigación.

Bibliografía

Araya, S. (2002). *Las representaciones sociales: ejes teóricos para su discusión.* Costa Rica: FLACSO.

Arcavi, A. (2000). Problem-driven research in mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior, 19*, 141-173.

Artigue, M. (2011). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. *XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática.* Arecife: CIAEM.

Banchs, M. (1982). Efectos del contacto con la cultura francesa sobre la representación social del venezolano. *Interamerican Journal of Pshycology, 2*, 111-120.

Banchs, M. (2000). Aproximaciones procesuales y estructurales al estudio de las representaciones sociales. *Papers on social representations*, 3.1-3.15.

Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento.* Barcelona: Gedisa, S.A.

Carrillo, M. (2007). Resolución de problemas realistas y uso del sentido común. *UNO Revista de didáctica de las matemáticas*(46), 61-71.

Castro, E. (2008). Resolución de problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. *Actas del XII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (págs. 1-32). Badajoz: SEIEM.

Cea, M. (1999). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social* (2a. ed.). Madrid: Síntesis.

Contreras, L. (1998). *Resolución de problemas: un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula.* Huelva: Tesis doctoral. Departamento de didáctica de las ciencias y filosofía. Universidad de Huelva.

Contreras, L. (1999). *Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas.* Huelva: Universidad de Huelva.

Cook, T., y Reichardt, C. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa.* Madrid: Ediciones Morata.

D'Amore, B. (2006). *Elementos de didáctica de la Matemática.* Bogotá, Colombia: Magisterio.

De Abreu, G., Cline, T., y Shamsi, T. (1999). *Mathematics learning in multiethnic primary schools.* Luton: Department od Psychology, Luton University.

De-Graft, A. (2012). Familiarising the Unfamiliar: Cognitive Polyphasia, Emotions and the Creation of Social Representations. *Papers on social representations*, 7.1-7.28.

Deulofeu, J., Figueiras, L., y Pujol, R. (2011). De lo previsible a lo inesperado en un contexto de resolución de problemas. *UNO Revista de didáctica de las matemáticas*, 84-96.

Doise, W. (2013). Social Psychology and Social Change. *Papers on Social Representations*, 7.1-7.21.

Doise, W., Clémence, A., y Lorenzi-Coldi, F. (2005). *Representaciones sociales y análisis de datos.* México, D.F.: Antologías Universitarias. Instituto Mora.

Durkheim, E. (1986). *Las reglas del método sociológico.* México: Fondo de Cultura Económica.

Eicher, V., Emery, V., Maridor, M., Gilles, I., y Bangerter, A. (2011). Social representations in psychology: A bibliometrical analysis. *Papers on social representations*, 11.1-11.19.

Elejabarrieta, F. (1991). Las representaciones sociales. En A. Echevarria, *Psicología social sociocognitiva* (págs. 252-279). Bilbao: Desclée de Brouwer, S.A.

Farfán, R. (2012). *Socioepistemología y Ciencia. El caso del estado estacionario y su matematización.* Barcelona: Gedisa, S.A.

Farr, R. (1985). Las representaciones sociales. En S. Moscovici, *Psicología social II* (págs. 495-507). Barcelona: Paidós.

Gilly, M. (1985). Psicosociología de la educación. En S. Moscovici, *Psicología Social II* (págs. 601-626). Barcelona: Paidós.

Gorgorió, N., y Planas, N. (2005). Social Representations as mediator of mathematics learning in multiethic schools. *European Journal of Psychology of Education - EJPE, 20(1)*, 91-104.

Gorgorió, N., y Prat, M. (2011). Mathematics teachers' social representations and identities made available to inmigrant students. *CERME 7.* Poland.

Hernández-Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed ed.). México: McGraw-Hill.

Herzlich, C. (1985). La representación social: sentido del concepto. En S. Moscovici, *Psicología social* (págs. 232-269). Barcelona: Paidós.

Howarth, C. (2006). A social representation is not a quiet thing: Exploring the critical potential of social representations theory. *British Journal of Social Psychology, 45*, 65-86.

Jodelet, D. (1985). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. En S. Moscovici, *Psicología social II* (págs. 469-494). Barcelona: Paidós.

Jodelet, D. (2011). Returning the past features of Serge Moscovici's theory to feed the future. *Papers on social representations*, 39.1-39.11.

Jodelet, D. (2013). Encounters between forms of knowledge. *Papers on Social Representations*, 9.1-9.20.

Kantowski, M. (1980). Some thoughts on teaching for problema solving. En S. Krulik, y R. Reys, *Problem solving in school mathematics* (págs. 195-203). Reston: NTCM.

Labarrere, A. (2006). Solución de problemas, construcción de objetos matemáticos y desarrollo del pensamiento del estudiante. *RECHIEM, 2*, 44-60.

Labarrere, A. (2012). La solución de problemas, eje del pensamiento y las competencias de pensamiento científico de los estudiantes en matemática y ciencias experimentales. En M. Quintanilla, *Las competencias de pensamiento científico desde "las voces" del aula: historia de un proyecto de formación continua de docentes basado en la investigación en didáctica de las ciencias* (Vol. 1, págs. 47-81). Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica.

Lestón, P. (2011). *El infinito en el aula de matemática. Un estudio de sus representaciones sociales desde la socioepistemología.* Tesis doctoral, Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología de Avanzada, México, D.F.

Llinares, S. (1989). *Las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza en estudiantes para profesores de primaria: dos estudios de casos.* Tesis doctoral, Universidad de Sevilla, Sevilla.

Lopez Beltrán, F. (1996). Representaciones sociales y formación de profesores. El caso de la UAS. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 1*(2), 391-407.

Madiot, B. (2013). Analysing the French Abstracts from the International Conferences of Social Representations. *Papers on Social Representations*, 10.1-10.23.

Marková, I. (1996). En busca de las dimensiones epistemológicas de las representaciones. En D. B. Paéz, *La teoría sociocultural y la psicología social* (págs. 163-182). Madrid: Aprendizaje.

Moreno, M., y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las ciencias, 21(2)*, 265 - 280.

Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público.* Buenos Aires: Huemul.

Moscovici, S. (1984). The phenomenon of Social Representations. En R. Farr, y S. Moscovici, *Social Representations* (págs. 3-69). Londres: Cambridge University Press.

Moscovici, S. (1985). Introducción: el campo de la psicología social. En S. Moscovici, *Psicología Social I* (págs. 17-37). Barcelona: Paidós.

Moscovici, S., y Hewstone, M. (1985). De la ciencia al sentido común. En S. Moscovici, *Psicología social II* (págs. 679 - 710). Barcelona: Paidós.

National Council of Teachers of Mathematics. (1980). *An agenda for action VA: NCTM.* Reston: VA: NCTM.

Paicheler, H. (1985). La epistemología del sentido común. De la percepción al conocimiento del otro. En S. Moscovici, *Psicología Social II* (págs. 379-414). Barcelona: Paidós.

Planas, N. (2010). Las teorías socioculturales en la investigación en educación matemática: reflexiones y datos bibliométricos. En M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T. Sierra (Edits.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (págs. 163-195). Lleida: SEIEM.

Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas.* México: Trillas.

Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving .* New York: Wiley.

Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas.* Granada: Comares.

Puig, L. (2008). Presencia y ausencia de la resolución de problemas en la investigación y el currículo. *Actas del XII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (págs. 1-18). Badajoz: SEIEM.

Raudsepp, M. (2005). Why is it so difficult to understand the theory of social representations? *Culture and Psychology No. 11(4)*, 455-468.

SAEM Thales. (1991). *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática.* Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

SAEM Thales. (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática.* Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

Santos Trigo, M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. *Actas del XII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (págs. 1-24). Badajoz: SEIEM.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving.* Orlando: Academic Press.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense Making in Mathematics. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (págs. 334-389). New York: MacMillan.

Schoenfeld, A. (2012). Problematizing the Didactic Triangle. *ZDM, the International Journal of Mathematics Education, 44*, 587-599.

Schoenfeld, A. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *TME, 1-2*(10), 9-34.

Thompson, A. (1992). Theacher's beliefs and conceptions: a synthesis of the research. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook for Research in Mathematics Teaching and Learning* (págs. 127-146). New York: MacMillan.

Universidad Veracruzana. (2014). *Página institucional de la Dirección General de Desarrollo Académico E Innovacion Educativa de la Universidad Veracruzana*. Recuperado el 09 de Septiembre de 2014, de http://www.uv.mx/dgdaie/desarrollo-curricular/proyecto-aula/

Vila , A., y Callejo, M. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas.* Madrid: Narcea.

Anexos. Interpretación de entrevistas: ejemplos.

Profesor	Isabel
Duración	1:51:17

- Entrevistador (E): *Voy a pedirle para comenzar que me ayude contestando algunas cuestiones generales. Como le explicaba, vamos a hablar de resolución de problemas, tareas o* proyectos en el aula y específicamente en los cursos de matemáticas financieras, administrativas y estadística que se imparten a estudiantes de primer año. ¿Estudios de licenciatura?

- Isabel: *Ingeniero Industrial.*

- E: *¿En qué universidad realizó sus estudios de licenciatura?*

- Isabel: *Instituto Tecnológico de Orizaba.*

- E: *¿Entre qué años realizó sus estudios de licenciatura?*

- Isabel: *1978 – 1982.*

- E: *¿Grado académico?*

- Isabel: *Maestría en administración de PYMES.*

- E: *¿Experiencia dentro de la Universidad Veracruzana?*

- Isabel: *14 años y medio. Entre 5 y 15.*

- E: *¿Experiencia como profesora dentro de la Universidad Veracruzana?*

- Isabel: *Sí, y en la Universidad del Golfo de México. Mi experiencia se ha centrado en el nivel superior porque en bachillerato estuve sólo unos meses.*

- E: *¿Experiencia laboral fuera de la docencia?*

- Isabel: *Sí, en capacitación para microempresarios del campo. Trabajo con Nacional Financiera como capacitador, del 2009 a la fecha. Además, en empresas como Kimberlyclark y una empresa alemana en lo que es administración de proyectos y estuve en el instituto de investigaciones eléctricas que es un centro de investigación ligado a la comisión federal de electricidad.*

- E: *¿Licenciaturas donde ha impartido clase?*

- Isabel: *Ingeniería Industrial tanto en el sistema abierto como en el escolarizado. Contaduría, Administración, Sistemas Computacionales Administrativos, Informática, Gestión y dirección de negocios, todas ellas dentro de la universidad veracruzana. Fuera de ella, en psicología, pedagogía, en turismo, en comunicación, sobre todo en las materias de estadística.*

- E: *¿Experiencias educativas? Específicamente las que tienen que ver con matemáticas para estudiantes de primer año.*

- Isabel: *Matemáticas financieras, Matemáticas administrativas que son equivalentes y Estadística.*

- E: *En los últimos cinco años, ¿ha recibido cursos de actualización docente?*

- Isabel: *Sí, bueno el curso que yo tomé fue sobre proyecto aula, que es el más importante. También puede ser ABP.*

- E: *¿Recuerda en qué años tomó esos cursos?*

- Isabel: *Proyecto Aula en 2009.*

- E: *¿Desde 2009 a la fecha ha estado involucrada en Proyecto Aula?*

- Isabel: *Sí*

- E: *¿Y con ABP?*

- Isabel: *De 2011 a la fecha.*

- E: *¿Cómo fue su primer acercamiento con ABP?*

- Isabel: *Bueno dado que la universidad se preocupa por que tenemos un muy alto índice de reprobación en los estudiantes de nuevo ingreso, el Dr. Alejandro Gómez propone esta nueva forma de enseñar las matemáticas y ¿cómo lo aprendimos? En ese momento nos volvimos estudiantes y con nosotros aplicó lo que es Aprendizaje Basado en Problemas para que nosotros aprendiéramos como íbamos nosotros a enseñar a nuestros estudiantes.*

- E: *¿Qué debemos entender por enseñar a través de la resolución de problemas?*

- Isabel: *Es abordar todos los conocimientos matemáticos pero a través de situaciones reales, de problemas reales de nuestro entorno, y utilizando en primera instancia lo que son nuestros conocimientos básicos de las matemáticas como la aritmética, simplemente con aritmética y con nuestra lógica la que usamos día a día que muchas veces no asociamos con los cursos de matemáticas para estudiantes de nuevo ingreso.*

- E: *Entrando en materia. Sobre la matemática escolar. Le pediré que me marque MA, A, D o MD en función de su acuerdo o no con el contenido de cada una de las frases que le voy a comentar. Es importante la marca pero más que reflexionemos y compartamos cada frase. Cuando hablo de la matemática escolar me refiero a la matemática que usted utiliza en esos cursos que imparte a estudiantes de primer año. ¿La matemática escolar es de naturaleza diferente a la formal, basada en teoremas y demostraciones?*

- Isabel: *Sí estoy de acuerdo, muy de acuerdo.*

- E: *¿Trasladar la matemática formal al ámbito de la matemática administrativa es muy difícil, complicado, es no deseable?*

- Isabel: *No, yo diría que es viable, estoy de acuerdo, muy de acuerdo.*

- E: *Sin embargo, usted prefiere que la matemática escolar sea de naturaleza distinta, ¿por qué lo prefiere?*

- Isabel: *A desde luego, lo prefiero porque le es más fácil al estudiante vincular a las matemáticas, no lo ve como algo diferente, ajeno, sino que se percata que está en lo cotidiano y le es más fácil manejarlo.*

- E: *¿La matemática escolar debería estar vinculada con el mundo real?*

- Isabel: *Definitivamente.*

- E: *¿Es posible siempre vincularla con el mundo real?*

- Isabel: *Van muy pegadas a nuestra vida real.*

- E: *¿Es deseable incluso?*

- Isabel: *Sí, no se concibe de otra manera.*

SA2

- E: *¿Interesan de la misma forma los conceptos como los procedimientos?*

- Isabel: *Sí, son necesarias. No podemos prescindir de ninguna de las dos. Una de las ventajas del ABP es que favorece la comprensión de los conceptos porque como es a través de situaciones reales esto permite al estudiante relacionar y entender el porqué es importante. Luego cuando pasa a procedimientos que llevan pasos que de alguna manera se vuelven mecánicos, a diferencia de antes, ahora es entendido.* **SA1**

- E: *¿Quiere decir que mientras se resuelven problemas y aplican un proceso también están razonando y esa es una de las características que distinguen al ABP?*

- Isabel: *El ABP favorece la comprensión del concepto y el razonamiento mediante los procedimientos haciendo uso de su lógica matemática.*

SA1

- E: *¿La finalidad de la matemática escolar es dotar al alumno de herramientas para el aprendizaje autónomo?*

- Isabel: *Yo creo que sí. Aunque tenemos que reconocer que al estudiante le cuesta trabajo de inicio ese proceso porque no está acostumbrado. Aunque desde hace años se promueva el aprendizaje autónomo la realidad es que aquí viene gente de formaciones muy diferentes. Viene gente de la Sierra y de otros municipios donde la formación es muy distinta. Aquí llegan alumnos que no saben lo básico, menos tienen idea de cómo vincularlo al mundo real y a través del ABP les ha permitido hacer esa conexión. Es más, hemos encontrado* *estudiantes que no les gustan las matemáticas que nos dicen el primer día "estoy aquí pero no me gustan las matemáticas" y en el momento en que empiezan a trabajarla se dan cuenta que no hay esa dificultad que imaginaban y que además pueden lograr el aprendizaje.*

SA3

- E: *Entonces esto del aprendizaje autónomo quizá sea alcanzable pero más adelante, porque esta heterogeneidad con la que llegan los estudiantes representa un obstáculo para que ellos mismos desde un inicio aprendan de manera autónoma.*

- Isabel: *Sí.* **SA3**

- E: *¿La matemática desarrollar en base a situaciones para las cuales los estudiantes no conocen soluciones preestablecidas?*

- Isabel: *Sí, en el curso se facilita el plantear este tipo de situaciones.*

ME1

- E: *¿En lo concreto usted todo el tiempo está proponiendo una situación para la cual los estudiantes no conocen la solución?*

- Isabel: *Se plantea una situación y ellos en equipos empiezan a tratar de resolver esa situación con los conocimientos básicos de la aritmética.*

ME1, CA3

- E: *¿Usted cree que proponer ejercicios repetitivos donde el estudiante ya conoce la solución no debería presentarse más en el aula?*

- Isabel: *En clase, luego con las actividades para que ellos resuelvan, donde a veces se atoran pero luego se retoman en clase, todo el tiempo es ABP.*

ME1, CA3

- E: *¿La matemática escolar desarrolla el espíritu crítico y reflexivo de los estudiantes?*

- Isabel: *Sí.*

- E: *¿Esa es la finalidad del ABP?*

- Isabel: *Sí, eso es lo bonito del ABP. Nosotros como académicos observamos que a pesar de que cada estudiante tiene una estructura diferente de conocimientos, y a que los adquirieron de diferente manera, ellos mediante el trabajo en equipo, colaboran y tienen que concluir entre ellos cuál es la solución que van a presentar en el pizarrón y vemos que efectivamente lo aprenden.*

PA5

- E: *¿Entonces usted también entiende que el ABP representa una herramienta para que todos esos estudiantes que vienen de diferentes sistemas educativos, diferente formación, etc., aprendan de igual forma el concepto que se está promoviendo en clase?*

- Isabel: *Claro, definitivo. A través del ABP y del trabajo colaborativo se reduce la brecha entre "el que no sabe" y "el que sabe mucho".*

- E: *¿Los objetivos en la matemática escolar que utiliza son flexibles o reformulables?*

- Isabel: *Sí, definitivo.*

ME3

- E: *¿Usted cree que con esta estrategia del ABP, en sus cursos de matemáticas es posible desvincular los temas del programa de estudios de un recorrido concreto?*

- Isabel: *Si se podría, pero en los cursos que yo doy creo que no hay como tener claro el inicio y los temas consecutivos porque el inicio son elementos para construir el conocimiento que sigue. Yo puedo abordar a un alumno y enseñarle interés compuesto y no es requisito indispensable que conozca interés simple, pero creo que se favorece más el aprendizaje si yo primero le hago el interés simple y luego el interés compuesto porque le permite comparar y ver qué genera uno y que genera el otro y saber sobre todo en el mundo real cuál es el que se maneja para determinadas situaciones y porqué.*

ME4

- E: *¿Entonces ABP más orden en el programa de estudios genera los beneficios más grandes?*

- Isabel: *Sí, definitivamente.*

ME4

- E: *¿La matemática escolar debería desarrollarse a través de actividades de investigación, que representan a pequeña escala, un desafío o un reto? Es decir, ¿a partir de situaciones que requieran en una primera fase documentarse, proponer hipótesis o distinguir por donde va el asunto, implementar estos supuestos y/o verificarlos?*

- Isabel: *Sí.*

ME1, ME2, CA3

- E: *¿Es posible llevar al día a día esta clase de situaciones?*

- Isabel: *Si es posible. Los estudiantes no lo hacen de manera formal ni estructurada pero si lo llevamos a cabo. Nosotros más adelante les pedimos que vayan al mundo, allá afuera, que vayan a simular comprar una pantalla plana y tienen que saber las tasas de interés que les aplican y tomar decisiones al respecto para concluir donde les conviene comprar y porqué y eso es parte de la vida cotidiana, del día a día de nosotros como seres humanos.*

ME1, ME2, CA3

- E: *¿Con qué frecuencia solicita que se resuelvan este tipo de situaciones?*

- Isabel: *Realmente lo hacemos todo el tiempo. Si hay la complicación de tiempos y programa de estudios. También se les pide que piensen, esa es otra de las actividades, que piensen que necesitarían si se independizaran de sus padres y entonces los estudiantes comienzan a hacer una lista de gastos, tanto fijos como variables, y cómo tendrían que utilizar su dinero y ahí es donde aplican matemática financiera.*

ME1, ME2, CA3

- E: *Esto de plantear situaciones reales que propone el ABP y que usted comenta se implementa todo el tiempo, ¿no representa también, cada situación propuesta, una pequeña investigación para sus estudiantes?*

- Isabel: *Sí, lo que pasa es que todas esas situaciones las trabajamos como grupos académico y de manera colaborativa con las demás regiones. Ellos están resolviendo, entre las situaciones que resolvemos en aula y las extraclase, por tema, están generando alrededor de 50 ejercicios.*

- E: *Hablando de esas "situaciones" formalmente ¿cómo las definiría, caracterizaría, describiría?*

- Isabel: *En primer lugar, que sean reales. Todas las situaciones que los estudiantes resuelven son situaciones reales. Situaciones que se dan en lo cotidiano, que se dan como seres humanos.*

- E: *Ok, esa es una condición, ¿cuál otra?*

- Isabel: *Que sea accesible para el estudiante, que pueda comprenderla, muchas veces el problema no pasa por las matemáticas sino porque el estudiante no lee y no comprende qué es lo que se le está pidiendo. No tienen comprensión de lectura.*

- E: *¿Pero qué más describe a esas situaciones?*

- Isabel: *Sus habilidades en operaciones básicas. A veces no saben usar la calculadora o su manejo es mínimo.*

- E: *Le voy a pedir que nos vayamos a la última página del documento para leer la situación 3… ¿usted cree que esa situación calificaría para ABP?*

- Isabel: *Yo creo que sí.*

- E: *¿Y la situación 2?*

- Isabel: *No le tendría significado al estudiante. Le sería confuso porque no está vinculado a algo que para él sea tangible y definitivamente no lo veríamos en clase.*

- E: *Volviendo a la sección que estábamos, inciso j, ¿la matemática escolar tiene objetivos de aprendizaje que pueden ser trasladados a contextos diferentes de donde fueron aprendidos?*

- Isabel: *Sí, en efecto, me puedo llevar los contenidos a cualquier situación real. Eso es lo que buscamos.*

CA1

- E: *¿Cómo aprende matemáticas un estudiante? ¿Aprende cuando observa una regularidad, un patrón, un cierto comportamiento, hace una comprobación razonable, y generaliza?*

- Isabel: *Sí. Justamente así ocurre en el ABP.*

CA2

- E: *¿Reconoce algo más o quitaría alguna de las características que le mencioné?*

- Isabel: *Bueno, yo creo que es muy importante hacerle mención al estudiante que difícilmente todas las situaciones son iguales, tienen algo en común, pero no son todas iguales. De ahí que a veces el estudiante está acostumbrado a que en el examen se le pregunte lo mismo. Aquí nunca te voy a preguntar lo mismo si te refieres puntualmente a la misma situación porque lo que buscamos en ABP es que el contenido se transforme en función de la situación para entonces responder un problema y verificar que se ha aprendido el tema.*

CA2

- E: *Agregaría entonces eso, para usted es claro que se deben cumplir las tres características pero además que debe transformar el concepto y aplicarlo a cualquier situación.*

- Isabel: *Claro.*

CA2

- E: *¿La matemática escolar debería ser evaluada de forma permanente?*

- DBGAIA: *Sí.*

- E: *¿Es eso posible?*

- Isabel: *Sí, porque en el aula nosotros tenemos la oportunidad de ir observando los grupos de trabajo, ver cómo entre ellos van analizando las situaciones y van comentando "yo creo que sería esto", "no pero ya tomaste en cuenta esto otro", entre ellos mismos van haciendo su análisis con sus elementos, sus conocimientos y eso les permite ir aprendiendo entre ellos y nosotros tenemos que ir aprendiendo a conocer cómo cada quien va adquiriendo sus conocimientos, a conocer sus limitaciones, quien ya maneja mejor sus conocimientos, y entonces nosotros vemos en qué parte los podemos ayudar.*

E1

- E: *Y concretamente, ¿qué peso tiene el examen?*

- Isabel: *Bueno nosotros creemos que se tiene que evaluar todo. Nosotros evaluamos participación individual y de trabajo con sus compañeros con el 30%, 20% a las actividades extra clase y 50% de evaluación escrita. Y esto lo hacemos sobre todo porque los grupos son muy grandes, si nosotros le diéramos menos peso al examen difícilmente estaríamos evaluando al alumno, al trabajo individual, sino que estaría muy cargado al trabajo de "entre todos" y* *nosotros necesitamos evaluar a cada estudiante, dar una calificación a un alumno, por eso es que dejamos un 50% al examen.*

E1

- E: *Cuando se enseña a través del ABP, ¿qué porcentaje del plan de estudios se cubre? ¿80%, 100%?*

- Isabel: *Yo le puedo decir que no siempre logramos el 100%, depende mucho del grupo, y también tenemos limitante por tiempo pues sólo tenemos 5 horas a la semana. Los estudiantes prefieren trabajar en grupos y pasando al pizarrón tal y como lo sugiere el ABP pero eso no es del todo posible porque no nos daría tiempo de cubrir los temas. Estamos muy a favor del ABP porque ahora los estudiantes dicen "maestra yo quiero pasar al pizarrón", "no he pasado yo", y cuándo nos íbamos a imaginar esa actitud de nuestros estudiantes, por que verdaderamente están con las ganas de pasar al pizarrón y aprender en grupos de trabajo. Desde luego, haciéndolo se ganan un punto de la calificación pero sobre todo quieren demostrar que ya lo saben. Pero desafortunadamente no nos daría tiempo de hacerlo así todo el curso. Tenemos la limitante en la carrera de gestión de negocios donde sólo son cuatro horas a la semana, mientras que en administración son cinco y hay que cubrir los mismos contenidos. Entonces en academia decidimos, a pesar que los profesores de gestión no entraron en ABP, que lo incluiríamos con el material de trabajo, pero tenemos la limitante de tiempo, con trabajo logramos ver la tercera unidad temática de cinco.*

- E: *Maestra, toda esta parte de aritmética y álgebra que entiendo que son fundamentales para el sus cursos, ¿cómo las desarrolla a través del ABP?*

- Isabel: *Bueno, el álgebra hay que manejarlo como una herramienta para resolver situaciones que con aritmética generalmente no las podríamos hacer. Es indispensable.*

- E: *Si entendemos el álgebra como una herramienta ¿también promueve el aprendizaje autónomo, el espíritu crítico y reflexivo?*

- Isabel: *Sí, pero al alumno le cuesta todavía mucho trabajo. Aquí tendríamos que comentar que nosotros cuando nos incorporamos al trabajo de ABP y a esta nueva forma de enseñar nos costó trabajo romper el paradigma de cómo enseñábamos, tener que hacer a un lado las fórmulas, porque estábamos acostumbrados a decir "la fórmula de interés simple es esta bla, bla,…" luego cuando nos dijeron, "no, enséñale, pero sin fórmulas" nosotros pensamos "bueno y ahora cómo le vamos a hacer". Esa fue nuestra primera pregunta. Cuando comenzamos a ver cómo funcionaba esto tuvimos que regresarnos, nos costó mucho como académicos porque tuvimos que empezar a hacer nuestros procesos de lógica-matemática. El inicio fue muy desconcertante. Nos estaban poniendo algo que no habíamos hecho. Sin embargo, rápidamente nos dimos cuenta de que era una manera muy fácil de que el estudiante dijera yo ahora quiero pasar al pizarrón porque tengo una propuesta diferente de solución y llegamos a tener siete de once equipos participando con propuestas distintas para resolver ejercicios. Al observar eso, notamos que se enriquecía el conocimiento de todos y eso tiene que ver con cómo aprendí desde el preescolar hasta la universidad las matemáticas. Esto es una gran satisfacción para los académicos porque vemos cómo finalmente los estudiantes se* *involucran y trabajan para aprender. Yo le puedo decir que una vez un estudiante propuso una solución que yo no entendía. Le tuvimos que pedir que explicara nuevamente lo que había hecho y se me hizo un camino complicado pero así había aprendido él y nosotros como profesores tenemos que respetar eso. Entonces el ABP nos da un enriquecimiento al ver todas las opciones que pueda haber.*

- E: *¿Índices de reprobación con ABP?*

- Isabel: *Mejoró, si antes teníamos un 50% de ordinario a extraordinario a veces hasta un 60% y eso mejoró tremendamente porque ahora que tuve 58 estudiantes solo 12 presentaron extraordinario y eso no pasaba antes.*

- E: *Las actitudes de los estudiantes ¿qué tan importantes son para usted?*

- Isabel: *De inicio, un 50% dice que no le gustan las matemáticas sino es que hasta un 70%. Entonces yo les digo a mis estudiantes "no me comprometo a que te guste pero si a que entiendas que es una herramienta importante y por eso la vas a estudiar". Muchos de estos estudiantes al final del curso me dicen que si lo saben hacer (el problema) y ya me gustó. Cuando se dan cuenta que son capaces de resolver situaciones entonces empiezan a aceptar las matemáticas. Con el ABP el 95% se va contento porque transforma sus experiencias negativas en positivas mediante la reflexión y la crítica, se gana mucho porque los estudiantes se involucran. Su actitud es muy importante.*

PA5

- E: *Le voy a pedir que me marque cuatro elementos que usted considere importantes para el desarrollo de sus clases. En el grupo A habrá sustantivos y en el B acciones deseables a realizar en el aula. ¿Con cuáles se quedaría usted?*

- Isabel: *Actitudes, problemas, procedimientos y emociones. Yo me quedo muy a gusto dando clases a las siete de la mañana y mis alumnos vienen contentos a su clase.*

- E: *¿El ABP transforma las actitudes de los estudiantes?*

- Isabel: *Les ha encantado. Porque transforma su seguridad, sus sensaciones al resolver problemas.*

- E: *¿Las fórmulas, las técnicas, los ejercicios?*

- Isabel: *Si son importantes, pero usted sabe que ejercicios para ellos es trabajo. Hoy el día el joven entre menos trabajo le demos es mejor, entonces ahí yo los veo en un segundo plano. Por su parte las fórmulas también son importantes pero después de que ya entendieron la lógica, y los alumnos saben que las van a ocupar porque por razones de tiempo es más rápido y fácil obtener el resultado.*

- E: *¿Recuerda usted algebra elemental de Baldor? ¿Gobran?*

- Isabel: *Claro, es indispensable para mí en mi formación.*

- E: *En esos libros aparecen grupos de ejercicios que, a mi juicio, podemos definir en tres. Primero los que son accesibles a todo mundo, luego los que tienen un poco de complicación y finalmente lo realmente complicado. En todos ellos, la solución pasa por la repetición de una mecánica. Entonces hablamos de entrenamiento. Por muchos años se le ha llamado enseñanza tradicional quizá, de las matemáticas y creíamos que funcionaba. Incluso en los cursos el profesor decía, este es el libro, el que quiera aprender tiene que resolver todos los ejercicios porque en el examen vendría una selección de los ejercicios que vienen aquí. ¿Usted qué opina de todo aquello? ¿Se puede trasladar esto a la actualidad?*

- Isabel: *Yo que aprendí con ese proceso me permitió adquirir habilidades y a través del tiempo ahora como académico me permite tener la herramienta para resolver problemas, pero solo eso, una herramienta. Ahora con ABP no solo se aprende la herramienta sino que al aplicarlo a situaciones reales la solución adquiere un significado lo que antes no se tenía.*

- E: *¿Eso es lo nuevo que aporta ABP?*

- Isabel: *Sí, en álgebra antes no había significados. El estudiante decía "ok, ya me dio el resultado y me pusieron bien y ¿luego? ¿Esto para qué me sirve?". Cuando fui estudiante tuve un muy buen maestro de álgebra y le preguntaba siempre dígame para que me sirve esto. Ahora me toca enseñarle a mis alumnos que la matemática no es solamente una herramienta sino que al final debe tener un significado, un para qué.*

PA2

- E: *Cuatro verbos que usted considere importantes para el desarrollo de sus clases.*

- Isabel: *Explorar. Razonar. Calcular. Aplicar.*

- E: *¿Y modelizar maestra?*

- Isabel: *También es muy importante pero no tanto como calcular. Aquí por ejemplo es importante que si está en un banco y en lugar de dar 350 mil da 35 mil pues hay un error. Por eso es importante calcular.*

- E: *En el problema 3, ¿usted cómo evaluaría a dos estudiantes que modelizan correctamente pero que uno de ellos se equivoca en el procedimiento?*

- Isabel: *Yo creo que pasaría a los dos porque es importante que modele pero al que comete errores en su procedimiento lo pondría a trabajar más para que obtenga su calificación. Lo que pasa es que en la realidad yo no me puedo equivocar por lo que impacta, pos lo que implica cometer un error de cálculo.*

- E: *Al final ¿es tan importante la respuesta como todo el proceso?*

- Isabel: *Sí, claro.*

E2

- E: *Pregunta doce, la intensión de la pregunta es que usted asocie el contenido de la frase a uno de los dos términos ejercicios o problemas. En el primer contacto, el resolutor no ve claro en qué consiste la situación propuesta.*

- Isabel: *Problema.*

- E: *La respuesta, no es resultado de aplicar operaciones.*

- Isabel: *Me pone a sufrir.* (No marca)

- E: *El proceso que lleva a la solución es lineal, es aplicar una "receta de cocina".*

- Isabel: *…* (No marca)

- E: *Saliendo un poco del contexto, ¿respuesta y solución son lo mismo?*

- Isabel: *No, porque la respuesta puede ser un 5. Y la solución es todo el proceso.*

- E: *Se sabe cómo se resuelven de inmediato.*

- Isabel: *…* (No marca)

- E: *Cuando propone en el pizarrón una situación, habrá quien inmediatamente identifica qué tiene que hacer. Para esa persona la situación es…*

- Isabel: *Creo que un problema.*

- E: *Se prestan para elaborar nuevas preguntas.*

- Isabel: *Problemas.*

- E: *Un ejercicio no permite generar nuevas preguntas, su finalidad ¿es otra?*

- Isabel: *Repetir.*

- E: *¿Entrenamiento?*

- Isabel: *Aja, exacto.*

- E: *Herramienta para formar sujetos críticos, reflexivos y propositivos.*

- Isabel: *Problemas.*

- E: *Es posible resolverlos de más de una manera.*

- Isabel: *Problemas.*

- E: *Los ejercicios ¿no?*

- Isabel: *También pero no es esa su finalidad*

- E: *¿Es deseable resolver problemas de varias maneras?*

- Isabel: *Sí. En clase buscamos que se resuelvan de varias maneras, pero yo creo que a veces para reforzar si está bien que las soluciones sean muy parecidas, repetitivas, porque a unos les cae a la primera pero no a todos.*

- E: *La resolución está ligada a la aplicación de algoritmos, fórmulas.*

- Isabel: *Ejercicios.*

- E: *La intuición forma parte de los procesos de resolución.*

- Isabel: *mmm… problemas.*

- E: *¿Cómo aparece la intuición?*

- Isabel: *Pues es que en la medida en que uno va reconociendo los elementos es cuando intuye uno por donde va. Ahh no, aquí me está diciendo que se capitaliza entonces esto es interés compuesto.*

- E: *Invitan a mirar un concepto de diferentes maneras.*

- Isabel: *Problema.*

- E: *Cuando un resolutor enfrenta un problema hay etapas, momentos, por los que se transita para llegar a la solución. ¿Cómo etiquetaría esos momentos y cómo describiría el proceso de resolución de problemas?*

- Isabel: *Pues primero entender. Atender para entender, atender es que yo me concentro y estoy atendiendo lo que la situación me está diciendo voy a poder pasar a entender lo que me quiere decir.*

- E: *¿Cuando dice atender para entender se refiere a que la situación debe generar un compromiso del resolutor para ser abordado?*

- Isabel: *Sí, y para eso las situaciones deben estar vinculadas a la realidad.*

- E: *Veamos nuevamente la situación 1 del instrumento…*

- Isabel: *Exacto, es que el problema le debe de decir algo y es que no promueve la imaginación. No le va a generar sentido.*

- E: *Una vez que ya entendí el problema, ¿qué sigue?*

- Isabel: *Empieza una reflexión, empiezo a razonar en lo que tengo y lo que puedo hacer con eso.*

- E: *En este momento de reflexión y razonamiento ¿es cuándo se va a la “caja de herramientas”?*

- Isabel: *Así es.*

- E: *Y cuando se va a esa caja de conocimientos, ¿qué cree que ocurre?*

- Isabel: *Empieza todo el proceso cognitivo. Nuestros sentidos comienzan a trabajar y se relacionan nuestros conocimientos para generar una respuesta.*

- E: *Y en esta parte, ¿sólo hay elementos cognitivos?*

- Isabel: *No, hay más.*

- E: *¿Cómo cuales elementos maestra?*

- Isabel: *Pues el entorno, las condiciones del estudiante, cómo viene resolviendo problemas de antes*

- E: *¿Se refiere con eso a la experiencia resolviendo problemas?*

- Isabel: *No, no, si yo vengo tranquilo de mi casa, sin problemas, entonces voy a poder enfrentar el problema. Por eso nosotros como maestros si nosotros vemos que un estudiante no nos está haciendo caso tenemos que acercarnos y ver qué es lo que pasa. Muchas veces sus emociones no le permiten atender ni entender lo que se les está pidiendo.*

- E: *En los casos ideales, de los estudiantes que vienen sin problema de casa, con actitud positiva y propositiva, cuando se les pide que resuelvan problemas y están en ese momento en el que deben tomar decisiones para su proceso, ¿cree que hay sólo aspectos de conocimientos que influyen en su proceso?*

- Isabel: *Sí, yo creo que sí, no hay más que sus conocimientos.*

- E: *Una estrategia heurística, resolver esto utilizando la estrategia que se utilizó con aquel problema que resolvimos, ¿será del ámbito cognitivo?*

- Isabel: Bueno sí. Tengo que ver donde he aplicado antes esa estrategia, dónde y cómo lo voy a aplicar ahora, es un proceso de asociar.

- E: *Y luego ¿qué sigue?*

- Isabel: *En un tercer momento lo va a llevar a un resultado pero no solo se queda ahí, sino este resultado se va a preguntar para qué me sirve, qué va a resolver, qué toma de decisión me va a permitir hacer.*

CA2

- E: *Quizá antes de llegar allá, hay algo como de implementación de un plan, ¿no?*

- Isabel: *Sí, claro, el tercer momento sería el procedimiento.*

- E: *¿Con qué concluye el proceso?*

- Isabel: *Lo que comentábamos, el procedimiento le hará llegar a un resultado y de ahí viene lo más importante que es ver para qué me va a servir, la toma de decisiones, o cómo contribuye a mi situación planteada. Muchas veces les pedimos a los estudiantes que vean cuál es el banco que les va a dar mejor rendimiento el A, B o C, y entonces tiene que hacer sus procedimientos para finalmente responder en cuál va a invertir.*

- E: *Una vez más entramos en MA, A, D o MD. Acerca del profesor, ¿se deben elegir problemas que se apeguen estrictamente al contenido curricular?*

- Isabel: *No, pienso que debe haber apertura, pienso que mientras más elementos visualice el estudiante me va a permitir sacar mayor provecho de la situación. Es que el estudiante es quien va participando en la elección de las situaciones del cuadernillo.*

PA1

- E: *¿Esos elementos pasan por lo real?*

- Isabel: *Exacto, es que no entendemos la matemática de otra forma*.

SA2

- E: *¿En clase se deben elegir problemas en los que la resolución depende de conocimientos que se han explicado con anterioridad?*

- Isabel: *No, no necesariamente. De hecho lo que buscamos es que del problema se generen esos conocimientos, se supone que ellos constantemente están aprendiendo. El problema representa una oportunidad para que los estudiantes aprendan*.

ME1

- E: *¿En clase se debería promover que un problema se resuelva de varias maneras?*

- Isabel: *Totalmente de acuerdo.*

- E: *Pero comentábamos que eso representa una limitante en cuanto al factor tiempo.*

- Isabel: *Bueno si, uno tiene que medir esos tiempos. Quisiéramos que todos los equipos pasaran a exponer entonces lo que haces es analizar las soluciones distintas entre los equipos y esas son las que pasamos al pizarrón porque necesitamos que el alumno vea que los caminos pueden ser muchos pero podemos llegar al resultado.*

- E: *¿Es deseable y además es posible?*

- Isabel: *Sí, así es.*

- E: *¿La interacción entre estudiantes mejora los procesos de resolución?*

- Isabel: *Sí, sobre todo porque nosotros vemos en la vida cotidiana, en las empresas, las empresas existen porque una sola persona no puede resolver todo sino que nosotros de manera colaborativa podemos cada uno contribuir al desarrollo de la empresa. Además hay estudiantes a los que la forma en que se los explica el maestro no es la forma idónea para ellos, en cambio un estudiante le dice "no mira esto y esto otro", y ese apoyo que recibe de sus compañeros para ellos es más significativo que todo lo que podemos decir* *nosotros como profesores. Porque para ellos es muy cercano a su edad, a su nivel, eso para ellos yo he notado que es muy importante.*

PA3

- E: *¿El primer papel del profesor es guiar hacia la resolución de un problema moderando las intervenciones de los estudiantes?*

- Isabel: *Bueno le comento cómo es. Ellos desde el primer día tienen todo el material que vamos a resolver y lo vamos abordando poco a poco. Cuando vamos a resolver la situación digamos 3.5 yo la leo como académico y les pido que reflexionen, que la analicen y que la intenten resolver por sus conocimientos. Para esto en clase siempre están todos formados en equipos de cuatro personas y entonces ellos empiezan a ver "oye esto va por acá", "mira ya te fijaste que esto se resuelve con esto otro", lo leen las veces que necesiten y se ponen a resolverlo. Mi primer papel es ver si están resolviendo y apoyarles si es necesario. Eso desde la primera situación hasta la última. Luego de eso, pasa un integrante por equipo a plantear la solución en el pizarrón. Entonces yo siento que estamos moderando las participaciones de los alumnos desde que pasamos a verificar en cada grupo cómo lo están resolviendo porque a veces veo que no pasan de ahí o que lo que están haciendo es incorrecto.*

- E: *Y en ese momento ¿qué hacemos maestra?*

- Isabel: *Yo cuestiono, ¿oye por qué hiciste esto?, ¿oye pero ya viste que en el enunciado te dan esta información?, ¿no te falta considerar esto?, nosotros sabemos que no debemos dar la solución sino promover mediante preguntas que se revise la solución o que consideren todos los elementos que deben. También cuando llegan al pizarrón y exponen un proceso que es incorrecto se les hacen preguntas y a través de preguntas se debe buscar que el estudiante se dé cuenta de aquello que no está considerando.*

PP1, **ME2**

- E: *Eso que me acaba de compartir responde lo siguiente. Intervenir y proponer la herramienta que hacía falta o el conocimiento es no deseable.*

- Isabel: *Así es.*

- E: *¿En qué momento dentro de su clase es más útil resolver problemas matemáticos? ¿Usted inicia con una exposición y luego introduce el problema?*

- Isabel: *No. Yo por ejemplo para promover el interés compuesto suelo trabajar con montoncitos, les digo, imaginen que tenemos 500 pesos y que al cabo de un tiempo se han vuelto 600, o situaciones que el estudiante entienda como reales, y entonces, en grupos vemos que de esa situación se generan los conceptos y las herramientas del interés compuesto. Nosotros desde un inicio estamos trabajando con ellos reflexiones para que entiendan que todo se trabaja con dinero y que las matemáticas son una herramienta para entender muchas cosas. Oye yo voy a comprar una casa, ¿cómo lo compras? A ver, el refrigerador en tu casa ¿cómo lo compraron? Entonces la mayoría de las cosas las compramos a crédito y nosotros les enseñamos que esto que hacemos en clase está vinculado a lo real.*

- E: *¿Es igual de importante resolver ejercicios como problemas?*

- Isabel: *No, preferimos los problemas.*

- E: *Al resolver problemas ¿es igual de importante el proceso como el resultado?*

- Isabel: *Pues yo le comentaba que en mi caso no. El proceso es muy importante pero si la respuesta está mal, desafortunadamente tu problema está mal. Es que se le dice al estudiante que el proceso está bien pero debes ser muy cuidadoso porque estás trabajando con números y en la vida real si tu te equivocas con un número esto te va a afectar.*

SA1

- E: *¿Es nuestra labor provocar la curiosidad?*

- Isabel: *Sí, sí, sí. Y esto es lo que más vemos con ABP.*

- E: *En términos generales esto de provocar curiosidad para contribuir a que el estudiante aprende autónomamente, desarrolle su espíritu crítico y reflexivo, ¿es lo esencial del ABP?*

- Isabel: *Así, es. Es curioso, reflexiona, resuelve se vuelve crítico y propositivo. Incluso muchos estudiantes dicen, ok maestra esta solución se da para este caso y qué pasa si movemos estas variables y le hacemos así y así, y vemos que eso es gracias al ABP. Pero también hemos notado a estudiantes a los que les cuesta trabajo les genera esto mucha confusión al inicio pero al finar aprenden mejor.*

PP1, CA1, PA2

- E: *Un estudiante cuando resuelve problemas, ¿es consciente de lo que hace y de para qué lo hace?, independientemente de si está bien o mal.*

- Isabel: *Sí, ahorita sí, con el ABP.*

- E: *Con el ABP, sus estudiantes buscan un concepto, definen una heurística, la aplican y saben lo que están haciendo…*

- Isabel: *Sí, ellos buscan en sus herramientas y se involucran porque saben que esa situación se pueden encontrar allá afuera, y porque saben para qué les va a servir.*

CA3, PA4

- E: *¿Diagnosticamos aspectos cognitivos y no cognitivos de los estudiantes al inicio de los cursos?*

- Isabel: *Bueno no, yo lo hago de una manera muy simple, yo solo les pregunto si les gustan o no las matemáticas. Alguna vez hicimos un curso de una semana para estudiantes de nuevo ingreso donde se buscaba repasar elementos básicos de la matemática y el resultado fue el mismo. Dijimos que no íbamos a perder el tiempo con ese tipo de cursos. Pero ahora que ya no lo hacemos y abordamos el ABP vemos que ya no hay necesidad. El ABP nos ha* *permitido fortalecer su lógica matemática a tal grado que ya no es necesario hacer cursos remediales.*

E9

- E: *Finalmente, el papel del profesor, después de moderar las intervenciones y formular preguntas para superar el obstáculo, ¿es darle forma, estructura, organizar al saber emergente durante la resolución de problemas en la clase?*

- Isabel: *Sí claro, de hecho yo suelo dar, cuando se puede, otra forma distinta de solución, o para de la solución plantear nuevas preguntas.*

PP1

- E: *Acerca del proyecto aula. Por lo que me ha comentado, esta estrategia didáctica que plantea el proyecto aula ¿usted cree que es la correcta para mejorar el aprendizaje en los cursos de matemáticas?*

- Isabel: *Sí. Yo he dado varias materias en diferentes carreras y cuando viene proyecto aula para nosotros fue mucho trabajo porque debíamos tener bien planeado, bien estructurado nuestro curso. Por ejemplo, mi curso de estadística está con fechas para cada tema y todo en orden, incluso esta ocasión hice hasta un plan de trabajo para mis estudiantes. En esta ocasión después de cada tema se les pide que seleccionen una microempresa donde ellos apliquen todo lo que aprendan en clase porque el proyecto aula pide que lo que aprendan lo lleven a la práctica.*

- E: *¿Por qué cree usted que genera esta estrategia tanta oposición?*

- Isabel: *Porque hay que trabajar, porque es trabajo. Muchos compañeros saben mucho, pero perdón que lo diga, la mayoría carece de ser organizados para dar sus cursos.*

- E: *Pero entonces, ¿proyecto aula no está más dirigido a administrar tiempos en los cursos o también es un asunto que tiene repercusión didáctica?*

- Isabel: *Sí. O sea en proyecto aula se nos dice que yo tengo que buscar las formas para que mis estudiantes aprendan pero que no aprendan por aprender sino que se interese porque en algún momento le va a tocar resolver algo allá afuera.*

- E: *Y eso, ¿por qué tanto profesor lo rechaza?*

- Isabel: *Es que eso implica que yo como profesor busque nuevas formas, nuevas estrategias para que los estudiantes aprendan y desafortunadamente muchos académicos trabajan pero no están incentivados, no les interesa, y porque ya tienen muchos años y ya lo que quieren es salir. No todos, los nuevos, muchas veces en busca de tener un apoyo o de seguir trabajando lo hacen, pero no tanto por convicción sino por conveniencia. Yo creo que tiene mucho que ver con que a mí me guste lo que yo hago. No puedo llegar a un aula sin que me interese que mis alumnos adquieran un conocimiento.*

- E: *Y ya en el ámbito de la enseñanza de la matemática ¿ABP?*

- Isabel: *También, ahora no podemos concebir los cursos de matemáticas sin el ABP. EN la parte más trágica que un estudiante decida irse de la facultad, entonces lo que aprendió en los cursos de matemáticas le va a servir y ayudar para el resto de su vida porque no naciste en Marte, naciste en la Tierra donde se mueve el dinero y el dinero son números.*

- E: *En esos cursos de capacitación de ABP ¿recuerda algún referente teórico, o de investigación donde se muestre que el ABP tiene buenos resultados?, vamos ¿de quién se habla, personas o investigaciones, cuando se habla de ABP?*

- Isabel: *No, yo no recuerdo alguno.*

- E: *Entiendo que el capacitador viene y comparte su experiencia y trata de introducir ABP.*

- Isabel: *¿Aparte de lo que él nos da? Miré, yo le voy a ser honesta. Cuando nos dijeron ABP entendimos problemas como complicación. A lo mejor estamos dispuestos a capacitarnos y todo, pero cuando fuimos al primer curso ABP nos dijeron que íbamos a aprender siendo estudiantes, entonces nos encontramos con que estábamos muy estructurados y que teníamos que romper un paradigma de cómo aprendimos y cómo veníamos enseñando y no todo mundo está dispuesto a romper esos paradigmas y ese fue el gran problema. Y es porque no nos damos la oportunidad porque nos da temor que los demás se den cuenta que estoy bien estructurado y que no puedo cambiar porque si me quitan la fórmula ya no lo sé hacer.*

- E: *Pero entonces ¿entendemos ABP según esa capacitación y esa experiencia donde ustedes como profesores tomaron el papel de estudiantes y el capacitador del profesor que enseña mediante ABP?*

- Isabel: *Sí, aprendimos en la práctica. Es que nosotros no podemos enseñarlo si yo no lo he visto o experimentado.*

- E: *Lo que me comparte me hace pensar que nuestras ideas acerca del ABP como estrategia didáctica están generadas a partir de experiencias dirigidas por el capacitador. A nivel teórico hay muchísima información para describir el ABP*

- Isabel: *Sí, eso nos está haciendo falta. Si hemos leído pero a lo mejor una pequeñísima parte.*

- E: *Para terminar. Tres situaciones breves. Leímos la 1 y 3 y ahora leemos la 2. ¿Cuál de estas tres situaciones se acerca más a su idea de problema?*

- Isabel: *No pues definitivamente la situación tres.*

- E: *¿Cuál es la cualidad que le resalta a la 3 sobre las otras?*

- Isabel: *La descripción relacionada con la realidad. En el dos la imagen no genera significado.*

- E: *La 1 y la 2, ni siquiera invitan a que me involucre, como estudiante.*

- Isabel: *No. Al estudiante, con la realidad inmediata, y estos dos no los tienen.*

- E: *¿Es problema porque es aplicado a la realidad?*

- Isabel: *Sólo si es aplicado a la realidad. A los ejercicios 1 y 2 les hace falta eso. Mostrarles a los estudiantes a donde lo puedo ver, a donde lo puedo aplicar, para qué me sirve, para qué me es útil.*

Profesor	**María**
Duración	**1:56:43**

- Entrevistador (E): *Información general acerca de tu formación. ¿Estudios de licenciatura?*

- María: *Licenciada en Estadística, en la Universidad Veracruzana, entre el 1996 y el 2000.*

- E: *¿Grado académico actual?*

- María: *Maestría.*

- E: *¿Especialización?*

- María: *Maestría en gestión de la calidad.*

- E: *¿Esa especialización está involucrada en algo a la docencia?*

- María: *No, mi investigación fue ajena a la docencia, más bien se enfocaba a la parte administrativa. La realicé entre 2007 y 2009.*

- E: *¿Tu experiencia docente dentro de la universidad veracruzana es de…?*

- María: *Entre cinco y quince años.*

- E: *Fuera de la docencia, ¿experiencia laboral?*

- María: *Trabajé como administrativa por un corto tiempo en una clínica de salud.*

- E: *En la Universidad Veracruzana, ¿experiencia laboral fuera del aula?*

- María: *Soy jefa de carrera en estadística y en un momento fui coordinadora de la especialización en métodos estadísticos. Ambas están fuera de dar clase.*

- E: *Centrándonos ahora en tu labor docente, ¿tu experiencia incluye clases en diferentes niveles educativos?*

- María: *Sí, doy clase en la licenciatura y en posgrados, todo ello dentro de la Universidad Veracruzana.*

- E: *¿En qué carreras das clase?*

- María: *Estadística, Informática y Geografía.*

- E: *¿Experiencias educativas, de matemáticas por supuesto, para estudiantes de primer año?*

- María: *Introducción a las matemáticas, precálculo, cálculo, lógica, serían esas básicamente.*

- E: *¿Los temas que se tratan en esos cursos van ligados a aritmética, álgebra y un poco de cálculo diferencial?*

- María: *Sí, eso es básicamente, por ejemplo introducción a las matemáticas también introduce nociones de teoría de conjuntos, conteo y un poco de inferencia lógica, pero los grandes temas serían esos.*

- E: *¿Cursos de actualización o formación docente en los últimos cinco años?, ¿cursos que tengan que ver con la mejora de tu práctica como profesora?*

- María: *Sí.*

- E: *¿Recuerdas el nombre de los más significativos?*

- María: *Uno es respecto a proyecto aula, y el otro fue con respecto a innovación educativa que es un poco derivado del proyecto aula.*

- E: *¿Este par de cursos crees que están diseñados para que el profesor transforme, mejore su práctica docente?, es decir, ¿están diseñados para que el profesor desarrolle nuevas estrategias en su clase?*

- María: *Bueno sí, definitivamente sí, porque se enfoca en tres aspectos que es la parte de investigación, la parte de aplicar las tecnologías, más bien las tics, y la otra parte que es el pensamiento complejo.*

- E: *¿Cuándo fue tu último curso de proyecto aula?*

- María: *Fue como en 2013. El capacitador tenía formación como pedagogo.*

- E: *Y esto de desarrollar la clase a través de proyectos o tareas vinculadas a la vida real que se plantea en proyecto aula ¿cómo lo ves?*

- María: *A mí me parece que es una buena forma de enseñar los cursos. No aplica para todos, por ejemplo nosotros que estamos en el área de matemáticas la verdad es que es un poco complicado trasladar situaciones reales que además vayan vinculadas al área que estamos desarrollando ya sea Estadística o Informática, y aterrizar en alguna problemática es un poco complicado tal y como están los temas, integrales, derivadas, lógica, todas es muy complicado en el área de matemáticas.*

  SA2

- E: *¿Por qué la consideras muy abstracta?*

- María: *Sí, exacto. En algunos otros cursos es más fácil. Por ejemplo cuando desarrollamos técnicas estadísticas ahí es como que más fácil diseñar algunos proyectos reales para que se puedan trabajar en ellos. Sin embargo, estos cursos ya son avanzados.*

  SA2

- E: *¿Es este el principal obstáculo para llevar proyecto aula a tus cursos de introducción al cálculo, precálculo, etc.?*

- María: *Sí, así es, es más complicado trabajarlo porque nosotros abordamos los cursos de otra forma. O sea se ven fórmulas y no se ve aterrizado de alguna otra forma porque finalmente lo que se quiere es que el estudiante derive, que sepa despejar, y eso con problemáticas reales es más complicado.*

ME1, ME2, SA2

- E: *¿Alguna otra dificultad para trasladar la propuesta al salón? Hablamos de abstracción de la matemática, y de lo difícil que puede ser en cursos donde se busca derivar, despejar, proponer situaciones reales.*

- María: *Son esas básicamente, si de por si a los chicos ya le es complicado entender una fórmula y ver para qué les va a funcionar, y la verdad no hemos encontrado una forma para abordar esa parte de la matemática tan digamos tan estándar, práctica, que no hemos podido o a lo mejor yo no he podido buscar alguna problemática real que se ajuste a cuestiones como porqué tengo que utilizar una función cuadrática o sea cuándo la utilizo y en ese sentido, yo si lo veo más limitado. Ya en el curso de cálculo no es tan complicado buscar algo pero igual hay una limitante de tiempos para buscar ese tipo de situaciones.*

ME1, SA2

- E: *Estoy entendiendo que como profesor es un poco complicado identificar esa problemática real que me permita plantearle al alumno el concepto de derivada o cualquier otro, sobre todo porque no tenemos tiempo para encontrarla…*

- María: *Así es. Es que resulta muy complicado. A nosotros nos interesa que sepan hacer la derivada, claro el concepto real lo entienden, pero lo que nos interesa es la forma de hacer la derivada, es decir, yo la hago y si acaso la mecanizo, pero de ahí a trasladarla a alguna problemática real esa es la parte complicada. Es que la parte que ellos ven más rígida, la que les cuesta más trabajo, es la parte de hacer como despejes, con cuestiones que tienen que ver con operaciones incluso básicas, o la misma álgebra, yo siento que luego ellos pueden trasladarlo a la realidad. Los estudiante normalmente entienden muy bien el concepto o el para qué o dónde se utiliza pero el problema está en la parte operativa, ahí es donde se detienen.*

ME1, ME2, SA1

A mí me interesa que sepan bien cómo funciona el procedimiento, en ese sentido a lo mejor soy muy tradicional, por ejemplo luego hay apoyos tecnológicos para resolver cosas como calculadoras, etc., y pues lo sacan en segundos pero a mí me interesa mucho que vean cómo es el proceso de obtención para que luego lo puedan repetir, y si se puede luego ordenárselo a la computadora porque hasta eso tiene su chiste. Además son chicos de 18 – 19 años que requieren el trabajo de lápiz y papel y eso les sirve mucho porque razonan más, se forman más en un razonamiento. Yo luego uso algún software o calculadora con mis alumnos y la problemática que tienen es que no saben meter la instrucción. Incluso para jerarquizar operaciones básicas, no lo saben y eso luego es un problema.

SA1

- E: *Pasamos ahora a hablar de la matemática escolar y nos vamos a centrar en esos cursos de los que venimos hablando. Te voy a pedir que marques MA, A,* *D o MD según te parezca. ¿La matemática escolar es de naturaleza diferente a la matemática formal?*

- María: *Sí, yo creo que es más aplicado a procedimientos. Nosotros aplicamos los teoremas y sus propiedades y la verdad es que no se demuestran, solo se aplican. Los cursos son totalmente aplicados por lo que la matemática es distinta a lo formal.*

SA2

- E: *¿La matemática escolar debería estar vinculado con actividades, tareas, proyectos reales?*

- María: *Yo estoy de muy de acuerdo. La dinámica de ahora es a ver esto para qué me sirve y si no me sirve entonces no lo quiero aprender. Esto genera una actitud importante, cosa razonable porque lo que uno busca es aprender cosas que sirvan y si yo no demuestro en qué aspectos me va a servir pues entonces el estudiante dirá que no la necesita.*

ME1, **ME2**

- E: *Pero en la práctica veníamos hablado de obstáculos para esto, ¿cómo lo ves?, ¿cómo lo concretarías? Parece que lo anterior es algo deseable, que la actividad esté vinculada con la realidad porque así gano interés de los estudiantes entre otras cosas, ¿pero en la práctica?*

- María: *Yo solo comento en dónde pueden usar estas herramientas que se dan en los cursos de matemáticas porque es muy complicado plantearles tareas reales dentro de esos cursos. Ellos no le ven mucho uso porque a lo mejor no hay una actividad real para estos temas pero lo que les menciono es que esto es una herramienta de inicio que se aplicará en otros cursos más adelante, como cálculo y que lo van a requerir para hacer la actividad más sencilla, es decir, para hacer alguna derivada, límites y demás pues si requieren un poco ejercitar.*

ME1, **ME2**

- E: *Pero ¿cómo lo ejemplificarías? A dónde está la vinculación con la realidad si digamos para mí que ahora soy estudiante de primer año en estadística y tengo que aprender contigo el tema de la derivada.*

- María: *Bueno pues el curso dará una herramienta para que más adelante, por ejemplo en técnicas de conteo donde el evento no se puede contabilizar de manera tradicional el alumno tendrá que calcular unas probabilidades y entonces aplicará la herramienta.*

- E: *Entiendo que los cursos de matemáticas de primer año están entonces encaminados a recuperar las herramientas que luego en cursos más avanzados aplicará. Y que entonces verá su vinculación a la realidad, pero en el propio curso no. ¿Es así?*

- María: *Sí, al principio lo vemos muy difícil, o sea que el estudiante aplique a la realidad el concepto de las matemáticas de primeros semestres es deseable, ojalá fuera así, pero como profesores vemos que no lo que nos interesa es más aplicado a la repetición de procedimientos.*

- E: *¿Estás de acuerdo con la frase pero cuando lo trasladas a la práctica reconoces que no?*

- María: *Exacto.*

ME2

- E: *¿Deberían interesar de la misma forma conceptos como procedimientos?*

- María: *Si no entienden bien el concepto, por ejemplo luego pasa que no entiendo bien para qué me sirve pero lo hago bien, eso también es grave porque cuál es la finalidad de que haga el ejercicio. Hay veces que entienden muy bien el concepto pero el procedimiento es el que les cuesta más trabajo por la dinámica de las matemáticas pero yo creo que las dos son importantes. Yo luego los pongo a exponer y ahí intervienen los conceptos porque describen una función rígida matemática y observan simetrías y muchas cosas que se manejan más a nivel conceptual. Yo estoy muy de acuerdo de que van de la mano.*

SA1

- E: *Me interesa ahora mirar la situación número 2 que aparece al final del documento. Hay un par de gráficas que describen a una función y a su derivada, cuál es cuál y por qué es lo que pregunta. Se me ocurre preguntarte qué le dirías al estudiante que responde diciéndote… ¿está bien su solución? ¿Lo aprobarías si fuera el problema que decide su calificación?*

- María: *Es que está bien.*

- E: *¿Qué más le dirías a este alumno? ¿Te parece suficiente su argumento?*

- María: *Matemáticamente sí, en teoría, sí.*

- E: *En un examen ¿darías por buena la respuesta?*

- María: *Sí.*

- E: *Pero a nivel conceptual, ¿crees que este chavo que comparte esta respuesta domine lo que está detrás, la derivada?*

- María: *Sí, el concepto quizá no tanto. Pero en su procedimiento reconoce dos o tres cosas que le permiten tener la respuesta y lo calificaría como bueno.*

- E: *Pero el concepto entonces no es tan importante como la respuesta.*

- María: *Bueno sí, no está muy fuerte el concepto pero no tengo elementos para negarme a una respuesta de ese tipo.*

- E: *Ok. Y si reconocemos como muy creativo el argumento, pese que no sabe algo de la derivada, ¿la respuesta la premias? En un examen lo dar por bueno ¿pero le darías más puntaje? ¿En clase?*

- María: *Bueno es que veo que su respuesta no es necesariamente de lo que yo le enseñé, de lo que yo les logré transmitir y eso es algo si me preocuparía porque eso significaría que lo resuelve con las herramientas que ya trae y no con las que yo le estoy proporcionando.*

- E: *Y entonces, ¿la respuesta que ya dijimos que pasaría como correcta no la premiarías por su creatividad?*

- María: *Sí, sí es considerable porque yo no le puedo echar abajo ese argumento, o sea si es válida finalmente, pero no la premiaría. Finalmente si está en lo correcto.*

- E: *Volviendo a donde estábamos. Decíamos que para nosotros era igual de importante el procedimiento como el concepto y ahora toca analizar lo siguiente. ¿La matemática que está implícita en los cursos de primer año tiene como finalidad dotar al alumno de instrumentos o herramientas que le permitan aprender de manera autónoma?*

- María: *No, no creo que se busque el aprendizaje autónomo. Yo creo que la idea de estos cursos es desarrollar el razonamiento a través de la práctica para cursos posteriores.*

  SA3

- E: *Porque entendemos este momento como formativo y para ello se requiere práctica.*

- María: *Aja, no creo que sea para hacerlos totalmente autónomos.*

- E: *Esto de buscar el aprendizaje autónomo a los 18 años, o para cursos de matemáticas para estudiantes de nuevo ingreso, lo ves irreal.*

- María: *Sí. Tiene que pasar un periodo de formación donde el profesor acompaña, es un profesor tradicional, para que más adelante puedan aprender por su cuenta, cuando ya están en el final de la carrera.*

  SA3

- E: *¿La matemática escolar se debería desarrollar a través de situaciones para las cuales los estudiantes no tienen ni idea de por dónde viene la solución?*

- María: *Noooo, lo que se les da son las herramientas para que ellos las puedan utilizar y la solución a la situación que se plantea viene asociada a lo que se ha visto. Si yo les pregunto algo, a lo mejor si me responden, pero la idea es que sepan usar las herramientas que les proporcionas. Si porque si no nada más los estoy aventando al vacío sin darles ayuda.*

  ME1

- E: *Eso que comentas ¿en ninguna medida es deseable?*

- María: *Bueno es que en la realidad nadie les va a decir cómo, eso lo tiene que construir él pero con herramientas que ya le fueron dadas y los cursos de matemáticas están hechos para eso.*

  ME1, SA3

- E: *Está bonito esto de enseñar con situaciones reales para las que no se conocen soluciones o algoritmos que les lleven a la solución, pero…*

- María: *En este momento en el que estamos hablando simplemente no. Es que no es conveniente porque si así ya dándoles herramientas para ellos es complicado resolver una problemática pues más si es real y sin darles nada de herramientas, se enredan más todavía.*

ME1

- E: *Esa misma matemática ¿desarrolla el espíritu crítico y reflexivo de los estudiantes? Cuando les proporcionamos estas herramientas y les pedimos que las apliquen en una situación similar a lo que se ha visto en clase, ¿se está desarrollando el espíritu crítico…? A lo mejor estos cursos no están hechos para eso.*

- María: *Yo creo que sí se desarrolla porque finalmente cuando ellos aplican la herramienta si tienen que ser muy reflexivos, porque muchas veces tienen que reflexionar en cómo lo tienen que hacer y qué conviene hacer y utilizar. Reflexivo yo creo que sí.*

PA2, PA5

- E: *Esto pese que lo que tradicionalmente solemos explicar que estas son las herramientas, ejemplificar cómo se aplican en dos o tres ejercicios, y ahora hazlo tú, porque en ese momento del ahora hazlo tú, también hay reflexión.*

- María: *Aja, porque toma decisiones que finalmente vienen de una reflexión.*

PA5

- E: *La matemática de ese curso ¿tiene objetivos flexibles?*

- María: *Bueno es que cuando se habla de la derivada pueden entender el concepto o puede saber cómo lo tiene que hacer, pero si la base, que es la parte de álgebra, no la tienen bien no se cumplirá el objetivo principal que es que lo sepan hacer. Pueden tener la idea, pero finalmente el resultado no lo van a lograr. Entonces son flexibles porque depende de que sepan usar las herramientas el que se cumplan o no. Yo digo que los objetivos se reformulan porque para mí es que entienda el concepto y aplique proceso, pero a cambio aplica, y con eso es suficiente.*

ME3

- E: *¿Es posible desvincular los temas de un plan de estudio de un recorrido lineal, tema 1, 2, 3…?*

- María: *No, creo que no es válido, pese a que se presente una oportunidad, saltar de temas. Creo que los temas tienen una secuencia.*

ME4

- E: *Yo tengo un estudiante que no estuvo en clase cuando se explicaron las características para que una función fuese continua o no. Pero que luego se incorporó al tema de la derivada y lo hace sin problemas. ¿Cómo ves eso?*

- María: *Bueno la verdad es que no importaría tanto porque lo que busco es que lo sepan hacer y en ese sentido si podría salirme del recorrido del plan de estudio, aunque no es deseable en la práctica porque pierdo la secuencia de lo que se debe aprender de manera ordenada. No es conveniente.*

ME4

- E: *Siguiente pregunta. La matemática escolar ¿debería desarrollarse a través de actividades de investigación? Bueno, antes otra pregunta ¿crees que un problema de estos que sueles utilizar en clase represente para un estudiante una actividad de investigación?*

- María: *No, yo creo que no, porque me ha tocado pedirles que estudien algunos conceptos a los chicos y me he dado cuenta de que se pierden un poco. Yo digo que como están en el inicio como que es más complicado para ellos entender algunos conceptos, ellos lo que hacen es buscarlos en la red o en los libros donde vienen un tanto complejos porque la lectura para ellos les cuesta trabajo entenderla y desglosarla. Y la verdad es que si la presentan pero como que ahí está y ya, como que no supe bien qué decía. En ese sentido no creo que sea deseable, los estudiantes no son capaces de reproducir una pequeña investigación en ese momento.*

ME1, ME2

- E: *Significa esto que por supuesto el fin de la investigación no se logra, pero que además se desvirtúa la información.*

- María: *Sí, y muchas veces cuesta más trabajo quitar esas ideas erróneas. Yo lo que veo es como que se pierden y dan argumentos que lejos de ser los que uno pretende son ilógicos.*

- E: *Y, entonces ¿los objetivos de estos cursos de matemáticas podrían trasladarse a un contexto distinto de donde fueron aprendidos?*

- María: *Ese es el fin, aunque es difícil porque lo que el estudiante quiere es que se repita lo que vino en clase. Incluso a veces preguntan o hasta saben ya que ejercicios van a venir en el examen.*

CA1

- E: *¿Cómo crees que aprende matemáticas un estudiante? ¿Cuándo observa regularidades, es decir, identifica un patrón, luego hace una comprobación no formal de lo observado y finalmente generaliza?*

- María: *Sí, es la forma tradicional con la que trabajamos. Yo además diría que cuando lo comparte con su compañero es cuando podemos ver como profesores que ha aprendido. Claro es un poco difícil de observar eso porque tenemos muchos estudiantes pero diría eso también.*

CA2

- E: *¿Cómo ves esto de la evaluación permanente? ¿Es posible o no? En la práctica ¿qué dificultades observas si lo ves posible?*

- María: *Bueno entiendo que la evaluación permanente es la que siempre se hace, es decir, cada sesión que tenga voy a evaluar algo. Luego, la verdad yo* *lo veo bien porque podemos ir viendo si lo que explicamos va entendiéndose y si no pues ajustar. De otra forma se va haciendo una bola de nieve y al final no hay nada. En ese sentido yo veo muy bien la evaluación permanente, al chico también le sirve porque va viendo en el día a día si ya está comprendiendo o si esto yo no le entiendo nada. Claro que en la práctica con el número de estudiantes esto es imposible. También tenemos poco tiempo para cubrir contenidos y poco tiempo para evaluarlos a todos. Yo en la calificación final lo pongo como participaciones con un peso de 20%, otro 20% es para las tareas que también son una forma de evaluación permanente porque permite la retroalimentación más o menos seguida con los estudiantes, y ya el 60% es para el examen escrito.*

E1

- E: *Deseable entonces pero difícil en la práctica por la cantidad de estudiantes y los tiempos…*

- María: *Sí. Sería ideal.*

- E: *Pasando a otra pregunta… las actitudes del estudiante, proponer soluciones, hablar en clase, ¿qué tan importantes son para ti?, ¿las tomas en cuenta en tus cursos?*

- María: *Sí. De entrada es muy complicado trabajar con estudiantes que no quieren tomar esos cursos de matemáticas. Es muy importante que de alguna manera muestren interés.*

- E: *¿Qué podemos hacer para interesarlo? ¿No será que esto de repetir la fórmula n veces no le llame la atención?*

- María: *Yo lo que hago es hablar con ellos. Interrogarlos y ver cuál es el problema. Un poco como darle la confianza de que me pueda preguntar sus dudas y ganarme su confianza para que trabaje y aprenda.*

- E: Muy bien. *Ahora te voy a pedir que selecciones 4 sustantivos y 4 verbos. El criterio es que señales lo que más te interese desarrollar en clase.*

- María: *Conceptos, Estrategias, Problemas, Procedimientos.*

- E: *¿Cuál asociarías al término problema en un primer nivel, procedimiento o estrategia?*

- María: *Las estrategias.*

- E: *¿Qué debemos entender por problema?*

- María: *Cuando hay que resolver o presentar una solución y aceptamos que esa solución no es conocida.*

- E: *Cuatro verbos que consideres importantes para el desarrollo de tu clase.*

- María: *Practicar. Razonar. Calcular. Aplicar.*

- E: *¿Los problemas representan un instrumento para practicar, calcular o aplicar?, es decir, ¿son una herramienta para promover eso?*

- María: *Sí.*

- E: *¿Qué elementos dirías que distinguen a un problema de un ejercicio?*

- María: *En el problema uno piensa más, en el ejercicio ya viene como más depurado. En el problema hay que comenzar desde plantear cómo es que voy a obtener la solución y el ejercicio es más puntual, más concreto.*

- E: *Y en clase ¿ejercicios o problemas?*

- María: *Se ven más lo que son ejercicios. Yo creo que por costumbre, como que uno así trae más mecanizado la parte matemática.*

ME1, **ME2**

- E: *¿Por qué así aprendimos?*

- María: *Sí, exactamente. En los problemas como que yo tengo que hacer una reflexión mucho más profunda y en el ejercicio no.*

- E: *Y entonces ¿no sería deseable trabajar con problemas?*

- María: *Sí, claro.*

- E: *¿Cuál es la dificultad?*

- María: *La principal es la forma en que los chicos están formados, es decir, como que no están educados tanto como para razonar, ellos buscan la práctica, algo más técnico. Yo te doy casi todo depurado y ya tu nada más aplica esto o esto otro. A veces ya le estamos dando casi casi la respuesta.*

ME1, **ME2**, **CA1**

- E: *Es una cuestión de los alumnos y de su formación previa.*

- María: *Sí, sí, sí.*

- E: *Nosotros ¿no crees que juguemos un papel importante en esa situación?*

- María: *Bueno, planteado así, creo que es más oportuno que nosotros fomentáramos la parte de trabajar con problemas pero es que en la práctica como que no estamos buscando eso, y la razón pasa por el estudiante y porque su formación no le permite trabajar problemas. También es cierto que por comodidad también lo hemos hecho así y no nos hemos preocupado en darle como esa apertura a trabajar con problemas, pero es que yo lo que veo es que enseñamos como aprendimos y en ese sentido somos tradicionales. Muy pocos tenemos la formación pedagógica para dar una clase, si tomamos algunos cursos, pero damos o impartimos clase a veces como yo sé que así se da la clase y eso no puedo cambiarlo.*

- E: *Y, retomando un poco esto de proyecto aula de enseñar mediante problemas reales, pareciera proponer algo deseable, ideal, pero que en la práctica vemos dificultades…*

- María: *Así es. Es muy complicado por la cantidad de estudiantes, su formación, el tiempo.*

- E: *Vamos a la página siguiente. Vamos a distinguir entre ejercicios y problemas. La idea es que decidas inmediatamente después de que lea la frase si hablamos de ejercicios o problemas. A primera vista, cuando presentas una situación en el pizarrón, no ve claro en qué consisten, no se ve claro que fórmula, procedimiento o algoritmo hay que aplicar, ¿ejercicios o problemas?*

- María: *Problemas.*

- E: *La respuesta no es resultado de aplicar una o varias operaciones.*

- María: *Problemas.*

- E: *El proceso que lleva a la solución es lineal.*

- María: *Ejercicio.*

- E: *Se sabe cómo se resuelven de inmediato.*

- María: *Ejercicios.*

- E: *Se prestan para elaborar nuevas preguntas.*

- María: *Ejercicios.*

- E: *En la práctica, cuando estás resolviendo un ejercicio entendido como aquella situación concreta donde se ve que hay que aplicar una técnica vista, una formula, unos pasos que ya se han visto, ¿cómo es que de ahí para desprender nuevas preguntas?*

- María: *Bueno es que después de resolver ejercicios uno puede construir una situación donde apliquen eso que han visto y precisamente para responder a más cosas, es decir, para que ellos vean que a partir de esa derivada pueden derivar más ejercicios. En cambio con un problema yo veo que al concluirlo puede ser que no salga ya nada más.*

- E: *El problema se resuelve y se acaba.*

- María: *Exacto, bueno depende de la problemática y de su contexto pero muchas veces habrá problemáticas que me queden cortas y que no me den para abordar muchas herramientas. A lo mejor buscando una situación muy bien diseñada sería diferente pero yo tendría que buscarla y estudiarla muy bien para que de ella surjan nuevas herramientas o conocimientos. Es decir, exige de parte del maestro una labor mayor al buscar situaciones especiales y como que el ejercicio es un poco más rápido en ese sentido.*

- E: *Ok. Pasamos a la siguiente. Constituyen una herramienta para formar estudiantes críticos, reflexivos y propositivos.*

- María: *Bueno, ahí yo creo que los dos.*

- E: *De la misma manera, ¿crees que contribuyan a esto?*

- María: *No, no creo que de la misma forma porque como decíamos las reflexiones son más profundas en los problemas porque no se visualiza claramente de qué forma voy a empezar a abordarlo. Pero nosotros preferimos los ejercicios porque, además de que también contribuyen, son más fáciles para los estudiantes.*

ME1, **ME2**

- E: *Es posible resolverlos de más de una manera.*

- María: *Los dos.*

- E: *En clase ¿promueves esto?*

- María: *Sí, yo jamás les digo de qué forma lo tienen que hacer. Yo les digo de varias formas, varias alternativas, para no encasillarlos en una sola, y les digo que hagan con la que se sientan más cómodos y que les sea más fácil.*

- E: *La resolución está ligada a aplicación de algoritmos.*

- María: *Ejercicios.*

- E: *La intuición forma parte del proceso de resolución.*

- María: *Aquí yo creo que problemas porque en el ejercicio es más de recordar y aplicar lo visto en clase. En problemas el proceso comienza como un proceso intuitivo porque ellos piensan en lo primero que tienen a la mano para intentar abordar el problema y la intuición les permite tomar esa decisión. Que generalmente la intuición conduce hacia lo incorrecto por eso pretendemos que con ejercicios se formalice la solución y evite ser intuitivo.*

- E: *La última de esa parte, ¿ejercicios o problemas?, invitan a mirar un concepto de diferentes maneras.*

- María: *Sí, yo creo que aquí serían los problemas. Pero también aunque en menor medida, los ejercicios al repetir el proceso permiten entender de qué se está hablando.*

- E: *Ok. Pasamos a las siguientes preguntas. Momentos más importantes por los cuales crees que un estudiante para para llegar de la pregunta a la respuesta.*

- María: *Observar. Buscar herramientas. Aplicar. Respuesta. Interpreta. Primeramente delimita el tema del ejercicio e identifica qué se busca, el objeto, luego ve cuál es la fórmula que le va a permitir resolver esa situación y la elije, es decir, busca herramientas para resolver. En un tercer momento sería aplicarla, y entonces hace cuentas. Y pues ya creo que llega a la respuesta.*

- E: *¿Cuándo llega a la respuesta la situación concluye?*

- María: *Bueno es que cuando ya tiene la respuesta lo que se busca es que la interprete pero eso va más en problemas que en los ejercicios que normalmente planteamos.*

CA3, **PP1**

- E: *Ok. Cuando hablabas de buscar herramientas, fórmulas, y elegir una, me imagino que te referías a elementos del tipo cognitivo que forman parte del proceso de resolución de situaciones. ¿Sólo imaginas elementos de este tipo cognitivo en dicho proceso o identificas elementos de algún otro ámbito?*

- María: *Yo creo que como de experiencia también, como de prueba y error, es decir, esta situación se parece a esta otra que ya había hecho y como acá funcionó pues es lo que puedo ocupar también aquí. Como la réplica que hago de…*

- E: *¿Imaginas más elementos que considerar en este proceso?*

- María: *Por el momento yo creo que son los únicos.*

- E: *Pasamos a lo siguiente. Nuevamente te pido que marques MA, A, D o MD, según creas conveniente. Primera pregunta. ¿Se deberían elegir problemas que se apeguen estrictamente al contenido del curso?*

- María: *Sí se deberían elegir problemáticas de acuerdo a lo que yo quiero enseñar. Sería bueno que por ejemplo mi problema fuese de un ámbito biológico para que de ahí ellos desprendan un contenido matemático, pero como te venía diciendo en el curso no se hace mucho por los chicos. A lo mejor si sería conveniente para que vieran que esas herramientas no son necesariamente rígidas, pero en el curso hacemos ejercicios.*

ME1, **ME2**

- E: *¿Se deberían elegir problemas en los cuales la resolución depende de herramientas que se han explicado con anterioridad?*

- María: *Sí, muy de acuerdo.*

- E: *¿Se debería promover que un problema se resuelva de varias maneras?*

- María: *Sí, muy de acuerdo.*

- E: *La interacción entre estudiantes ¿mejora los procesos de resolución de problemas?*

- María: *No se tanto si los mejora. Si contribuye porque entre ellos se sienten más cómodos, con más confianza. Pero en la realidad, luego de trabajar con ellos en equipos o en parejas, pues veo que no mejoran sus resultados. En desacuerdo.*

ME2

- E: *¿Se debería, en un primer momento analizando el papel de profesor, moderar las intervenciones de los estudiantes para iniciar la resolución?*

- María: *Sí, exacto.*

- E: *En un segundo momento el profesor ¿debería intervenir y proponer nuevos conocimientos? Es decir, el resolutor no avanza e identificamos el obstáculo y entonces el profesor se lo proporciona. ¿Cómo ves esto?*

- María: *Sí, porque finalmente nuestro papel es como de guía.*

PP1

- E: *¿Deberíamos usar problemas para concluir las clases? Es decir, la clase tradicional consistía en exposición de parte del profesor, repetición mediante ejercicios y al final un grupo de situaciones similares donde el alumno repite.*

- María: *Depende mucho de cómo se vaya dando la dinámica de la clase pero en la mayoría de las ocasiones es como al final para reforzar.*

- E: *¿Es igual de importante para ti resolver ejercicios como problemas?*

- María: *En mi clase resolvemos más ejercicios. Idealmente para mí si serían igual de importantes pero en clase vemos lo que son ejercicios. Es que no lograría yo avanzar tanto por lo que si son más importantes los ejercicios.*

ME1, CA3

- E: *¿Deberíamos tener un informe cuantitativo tanto del proceso como del resultado del aprendizaje?*

- María: *Sí, yo la verdad busco que el resultado esté bien por eso al final lo que para mí lleva más peso es el examen. Pero es importante también el proceso y eso se ve con las tareas o los mismos exámenes parciales. Además es que es difícil, y lo comentaba con los maestros, llevar un informe de todos los alumnos. Si muchas veces ni calificar los exámenes podemos hacer, luego hacer individualmente un informe pues menos. Vamos está muy bien la idea pero es muy poco operativa. Es que también la matemática es rígida y nosotros recibimos a estudiantes con los que hay que cumplir ciertos objetivos: que aprendan a sumar, restar, graficar, derivar, y pues la formación que tienen del nivel bachillerato no ayuda nada y además con la rigidez que tenemos de los cursos de matemáticas, o sea lo que estamos viendo y sus objetivos son mucho muy rígidas y no permiten mucho llevarlo a problemas ni menos permiten evaluar los procesos, por eso como academia le damos el mayor peso a los resultados.*

E2

- E: *¿Debemos provocar curiosidad en el estudiante? ¿La curiosidad contribuye a que estén atentos y aprendan?*

- María: *Yo creo que nuestra labor es más como de una guía. La curiosidad depende no tanto del profesor, sino del estudiante. Pero si hay que provocar reflexionar los ejercicios ¿por qué una cantidad elevada a la cero me da uno? O luego les pregunto ¿por qué uno entre cero es indeterminado? Y se los dejo de tarea, y esa es mi labor, buscar ejercicios que estimulen la reflexión. Ya si el estudiante va y lo hace para satisfacer su curiosidad es cosa de ellos.*

PP1

- E: *¿Cuándo un estudiante resuelve problemas y elige una determinada herramienta para aplicarla crees que es consciente de lo que hace y de para qué lo hace?*

- María: *No, la realidad es que escoge cosas solo porque las ha mecanizado y las repite. A lo mejor lo hacía para cumplir con una tarea pero la mayoría de las veces no veo que tengan claro el fin de aprendizaje. La mayoría de las veces aplica lo visto sin reflexionar, como inconscientemente.*

PA4

- E: *¿Deberíamos iniciar los cursos diagnosticando aspectos cognitivos y no cognitivos de los estudiantes?*

- María: *Se intenta hacer, yo la verdad casi no, pero es que el tiempo es muy corto, ya los semestres son de 4 meses y las suspensiones y todo hacen que el tiempo sea muy corto.*

E9

- E: *Al finalizar un tema el profesor ¿organiza, estructura y generaliza el saber emergente?*

- María: *Sí, hay que hacer un resumencito de lo que estamos haciendo.*

- E: *Finalmente, leo un texto relacionado con proyecto aula… ¿crees que esta forma de replantear nuestra didáctica mediante problemas, tareas, proyectos vinculados a la realidad representa una estrategia didáctica adecuada para mejorar el aprendizaje de las matemáticas?*

- María: *No, no necesariamente. Sobre todo por la cultura que tenemos, bueno que tienen los estudiantes porque aquí lo que se busca es que involucre, que sea autónomo, que a través de situaciones reales pues él pueda aprender mejor pero la formación que ha tenido es como más paternalista, más de acompañamiento, más de así se hace y se resuelve y solo tienes que repetirlo. No digo que no hay alumnos así, sí los hay pero son los menos. Básicamente lo que uno les tiene que estar diciendo es que tienes que hacer esto, esto otro y llevarlo como una guía.*

- E: *No funciona ni es la estrategia adecuada por un asunto de formación previa de los estudiantes.*

- María: *No podemos ahora pasar a hacer problemas cuando toda la vida se les ha dicho, ahora nada más márcale aquí y aquí. Ahora de golpe hay que enfrentarlos a que razonen pues no están preparados.*

ME1, **ME2**

- E: *¿Esto quizá si aplicaría para el área especializada? ¿Último año?*

- María: *Yo creo que si se aplicara desde bachillerato quizá si podríamos llevarlo un poco más aquí. En la universidad yo creo que también se podría llevar pero más en avanzados y solo después de haber adquirido las herramientas, además las materias ya no son tan rígidas.*

- E: *Vamos a la última parte. Ya hablábamos del problema 2. Leo las tres situaciones. Centrándonos en estas tres situaciones, ¿qué diferencias identificas?*

- María: *Bueno, el segundo es solamente de explicar una respuesta. El uno causaría mayor impacto porque ya les estoy dando fórmulas.*

- E: *¿Mayor impacto?*

- María: *Sí, es que cuando ellos ven los términos y las fórmulas así más complicadas pues les atemoriza más que por ejemplo una gráfica o una figura que para ellos es como más fácil.*

- E: *¿Para tus estudiantes representaría menor dificultad en la situación 2 que en la 1?*

- María: *Sí, sí, sí.*

- E: *En la situación tres ¿qué notas?*

- María: *Bueno ahí ya tienen que ver qué es lo me proporcionan, qué es lo que me están pidiendo y cómo le hago para obtener esto. Si como que aquí tienen que abstraer los datos del problema y eso para ellos es más difícil porque hay un contexto de donde hay que sacar una función que por ejemplo en la situación 1 ya se da.*

- E: *¿Ejercicios o problemas?*

- María: *El uno es un ejercicio como los que usamos en clase. El 2 y el 3 son más problemas. El tres bastante típico de los cursos de cálculo aunque para mi poco usual. Yo por ejemplo, para calificar el tres utilizaría preguntas para ver si el que logra modelar la función y luego comete errores en sus procedimientos ha entendido o no lo que estaba haciendo. Pero es que situaciones como la tres casi no vemos en los cursos.*