



Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del

Instituto Politécnico Nacional

Unidad Zacatenco

Departamento de Matemática Educativa

**Matemática educativa y (perspectiva de) género en la resolución de problemas,
una mirada socioepistemológica**

Tesis que presenta

Cynthi Anaí Farfán Cera

Para obtener el grado de

Maestra en Ciencias

En la especialidad de Matemática Educativa

Directora de tesis

Doctora Rosa María Farfán Márquez

Ciudad de México, septiembre 2017.

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento brindado durante la realización de mis estudios de Maestría, y hacer posible la investigación en pro de la educación. Becaria No.590264.

A la Doctora Rosa María Farfán Márquez por ser la persona que me abrió las puertas de este maravilloso mundo de la investigación, por su apoyo, su paciencia, su ejemplo de vida académica y personal. Reitero mi agradecimiento y respeto profundo a mis sinodales las Doctoras: Gisela Montiel y Guadalupe Simón por sus charlas que nutrieron este trabajo. A Adriana Parra por su gran apoyo y guía en todo momento.

A mis colegas y amigos de generación de la Maestría Sergio, Francisco y Gerardo, por sus consejos, apoyos y recomendaciones.

A mis colegas y amigxs de Seminario Fabián, Brenda, Francisco, Mayra, Eduardo, Laura, María, Diana y Verónica; a Diana y Alina, por sus aportaciones y reflexiones en la construcción de este trabajo.

Porque en el camino todo se construye y se transforma....

Resumen

El presente trabajo tuvo por objetivo general realizar una investigación descriptiva que caracterice cómo se construye socialmente el conocimiento matemático en la resolución de problemas de tipo multiplicativo con alumnado de sexto grado de primaria, desde el enfoque socioepistemológico y la categoría de género. La metodología es cualitativa basada en un estudio de caso, a través del método biográfico, haciendo uso de instrumentos como la entrevista, encuestas, tanto a madres de familia, padres de familia y participantes.

Se analiza una situación de aprendizaje basada en cuatro tareas, las cuales fueron video grabadas con previa autorización de autoridades educativas y tutores. Mostramos dicha caracterización en cuatro estudiantes (dos mujeres y dos hombres) desde una mirada socioepistemológica que incluye la categoría transversal de género.

Dado que para el dME excluye (Soto, 2010), se puede percibir otra categoría naturalizada que impacta, no sólo en el aprendizaje, sino en las relaciones que se establecen dentro y fuera del aula, lo cual genera desigualdad en las condiciones y limita la democratización del aprendizaje.

Esta investigación permite denotar que existen diversas formas de resolver problemas, que no han sido tomadas en cuenta en el currículo y en las pruebas estandarizadas que reproducen un conocimiento androcéntrico y hegemónico, lo anterior ha sido posible a través de la categoría de género. Por ello es necesario comprender elementos socioculturales que reproducen estereotipos y generan diferencias en la participación y construcción del aprendizaje, no sólo investigar desde la matemática educativa los objetos matemáticos, sino donde las Matemáticas se asuman como una construcción social.

Pretendemos sirva para desarrollar futuras investigaciones, en pro de la democratización del aprendizaje empezando por el empoderamiento de las niñas en las matemáticas, como parte de los objetivos del Desarrollo Sostenible.

Palabras clave: género, resolución de problemas, educación básica, socioepistemología.

Abstract

The present work had as general objective to carry out a descriptive investigation that characterizes how the mathematical knowledge is constructed socially in the resolution of problems of multiplicative type with students of sixth grade of primary, from the socioepistemológico approach and the category of sort. The methodology is qualitative based on a case study, through the biographical method, making use of instruments such as interview, surveys, to both mothers, fathers and participants.

We analyze a learning situation based on four tasks, which were recorded video with previous authorization of educational authorities and tutors. We show this characterization in four students (two women and two men) from a socio-epistemological perspective that includes the gender cross-sectional category. Given that dME excludes (Soto, 2010), it is possible to perceive another naturalized category that impacts not only on learning, but also on relationships established inside and outside the classroom, which generates inequality in conditions and limits the democratization of learning.

This research allows us to denote that there are several ways of solving problems, which have not been taken into account in the curriculum and in the standardized tests that reproduce an androcentric and hegemonic knowledge, the above has been possible through the gender category. It is therefore necessary to understand sociocultural elements that reproduce stereotypes and generate differences in the participation and construction of learning, not only to investigate mathematical objects from mathematics, but also to mathematics as a social construction.

We intend to develop future research for the democratization of learning, starting with the empowerment of girls in mathematics, as part of the objectives of Sustainable Development.

Keywords: gender, problem solving, basic education, socioepistemology.

TABLA DE CONTENIDO

Agradecimientos.....	i
Resumen	ii
Abstract.....	iv
Introducción.....	10
1. Antecedentes.....	13
1.1 Didáctica.....	14
1.2. Cognitivo	15
1.2.1. Estructuras multiplicativas	17
1.3. Género como categoría transversal	19
1.4. Epistemológica	25
1.5. Fenómeno de exclusión en Matemática Educativa.....	26
1.6. Retos en matemática educativa con la categoría género	27
1.7. Indicadores de brecha de género en matemática educativa	31
2.Planteamiento del problema	34
2.1. Motivaciones.....	35
2.2. ¿Dónde estamos? Datos de disparidad de la categoría género	36
2.3. Justificación	42
2.4. Definición del problema.....	45
2.4.1. Preguntas secundarias	46
2.5. Objetivo de investigación.....	46
2.5.1. Objetivos específicos	46
2.6. Hipótesis	46
3. Marco teórico.....	48
3.1. La Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME).....	49
3.2. Dimensiones de la socioepistemología.....	50
3.3. Principios de la Socioepistemología.....	50

3.4. Discurso Matemático Escolar.....	52
3.5 Rediseño del discurso matemático escolar.....	52
3.6. Pensamiento matemático	53
3.7. Gerard Vergnaud y los campos multiplicativos.....	54
3.8. Categoría género.....	62
3.8.1 Género	62
3.8.1. Interseccionalidad.....	67
3.8. 2. Lenguaje sexista y lenguaje incluyente	67
4. Marco metodológico	69
4.1. Tipo de investigación.....	70
4.2. Selección de la muestra.....	70
4.3. Método biográfico	71
4.4. Instrumentos de recolección de datos	71
4.4. 1. Entrevistas.....	72
4.4.2. Encuestas.....	72
4.5. Procesamiento y captura de los datos.....	73
5. Problematización del saber matemático	75
5.1. Contexto de origen de división y multiplicación para resolver problemas.....	78
5.2. Sociocultural	85
5.3. Plan y programas 2011, Sexto grado de Primaria	86
6. Diseño de situación de aprendizaje.....	92
6.1. Diseño de situación de aprendizaje	93
6.2. Población	96
6.3. Elementos clave del diseño.....	96
6.3.1. Objetivos.....	97
6.3.2. Variables de control.....	97

7. Análisis de experiencia.....	104
7.1. Caracterización de la CSCM	105
7.2. Panorama general de la población participante	107
7.3. El contexto social-cultural y su impacto en el aprendizaje	107
7.4. Percepciones y expectativas de madres y padres de familia respecto a su hijo/hija en matemáticas.....	109
7.5. Autopercepción en matemáticas y expectativas de niñas y niños	111
7.6. Construcción social de conocimiento en Situación de Aprendizaje de problemas de tipo multiplicativo	115
7.6.1. Tarea 1	115
7.6.2. Tarea 2	121
7.6.3. Tarea 3.....	123
7.6.4. Tarea 4.....	132
7.7. Biografía.....	135
7.7.1. Alma	136
7.7.2. Azucena	140
7.7.3 Raúl	142
7.7.4. Román.....	144
8. Discusión de resultados	148
8.1. Caracterización de la CSCM en problemas multiplicativos desde la socioepistemología y el género	149
8.2. La familia.....	149
8.3. Expectativas y elección de carrera.....	151
8.4. Relación con las matemáticas	152
8.5. Matemática educativa y género como categoría transversal en la resolución de problemas.....	153
8.6. Conclusiones	156

8.7. Prospectivas de investigación.....	158
Referencias	160
ANEXOS.....	172
Anexo A	173
Anexo B	174
Anexo C	175
Anexo D	176
Anexo E	177
Anexo F.....	179
Anexo G.....	180
Anexo H.....	182

Introducción

Es común que las interacciones en la escuela estén cargadas de estereotipos que dificultan el aprendizaje de niños, niñas y jóvenes, desde la educación básica hasta la educación superior. En diversas partes del mundo hay un debate, llama la atención el género y las matemáticas en diversas direcciones, en Estados Unidos y Europa, como pioneros en la década de los 70's (Singapur Australia, España, Reino Unido, Gran Bretaña), recientemente en Latinoamérica Chile, México (Farfán y Simón, 2016; Espinoza, 2010; Ursini, 2010, 2012), estudios comparativos entre países como EUA y México, y otros países como China, Italia, Finlandia, etc., que se han sumado. En un inicio se visibiliza la matemática como un conocimiento androcéntrico, desde una visión biologista, pero con el paso del tiempo, estudios recientes muestran que esta diferencia se debe a la construcción social, lo que permite visibilizar nuevas formas de CSCM y las variables que intervienen en ésta como la categoría de género. Esta reciente línea de investigaciones género y matemáticas, toma en cuenta el impacto de lo social y cultural en la CSCM.

En Latinoamérica son escasas estas investigaciones, en especial en el caso de México, y en educación primaria no se han abordado desde la matemática. El dME es hegemónico (Soto,2010) y androcéntrico pues está construido y diseñado por hombres, dejando de lado a las mujeres y su forma de hacer, pensar y crear ciencia.

El objetivo que tiene este trabajo de investigación es caracterizar los elementos que intervienen en la resolución de problemas de tipo multiplicativo, a partir de una situación de aprendizaje diseñada desde la socioepistemología para hacer emerger los conocimientos con el propósito de cerrar ese gap, realizado en alumnado de sexto grado de primaria.

La relevancia del estudio radica en la problematización de la matemática, aborda desde lo social y cultural la categoría de género como una forma de visibilizar elementos que no han sido tomados en cuenta para la comprender y validar las diferentes formas en que se puede resolver un problema y no de manera única, dando elementos para una democratización del aprendizaje.

La organización del presente escrito consta de siete capítulos. Capítulo 1. Antecedentes, se describen elementos encontrados en investigaciones, tanto didácticos, cognitivos, lo social y cultural (género) y epistemológicos, así como el fenómeno de exclusión, retos en matemática educativa con la categoría de género e indicadores de brecha de género en matemática educativa

En el Capítulo 2. Planteamiento del problema, se puede apreciar las motivaciones del estudio, datos de disparidad con perspectiva de género, además se enuncia la justificación, objetivos de investigación e hipótesis.

A continuación, en el Capítulo 3. Marco teórico, se presenta la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME), sus principios, dimensiones, el discurso matemático escolar, el rediseño del discurso matemático escolar, pensamiento matemático, el trabajo de Gerard Vergnaud sobre los campos multiplicativos, la perspectiva de género, la interseccionalidad y el lenguaje sexista e incluyente.

En el siguiente Capítulo 4. Marco metodológico se puede apreciar el tipo de investigación, la selección de la muestra, los instrumentos de recolección de datos, entrevistas y encuestas, así como la forma de capturar, ordenar datos a través de un software para teoría fundamentada, sin embargo, los resultados se analizan con una visión socioepistemológica.

A continuación, en el Capítulo 5. Problematización del saber matemático, se aborda el contexto de origen de la división y multiplicación para resolver

problemas, así como un análisis del plan y programas de estudio 2011 en el Sexto Grado de Primaria.

A lo largo del Capítulo 6. Diseño de la situación de aprendizaje, la población, elementos del diseño, objetivos, variables de control, el pilotaje, las tareas y su elaboración.

En cuanto al Capítulo 7. Análisis de la experiencia, se aprecian los encuentros y desencuentros en el campo, el contexto social-cultural y su impacto en el aprendizaje, las percepciones y expectativas de madres y padres de familia, así como de los y las participantes, la autoconcepción y elección profesional, la construcción social del conocimiento en la situación de aprendizaje, tarea 1, tarea 2, tarea 3 y tarea 4, así como la biografía de los/las participantes.

En el Capítulo 8. Discusión de los resultados, se enuncian las subcategorías que se desprenden del género como familia, expectativas, acercamiento a la ciencia, relación con las matemáticas, el modelo de análisis, las aportaciones y prospectivas del trabajo de investigación. Así como las referencias y los anexos utilizados.

Esperamos que la investigación desarrollada sea un aporte a la visibilización de la categoría transversal de género para explicar desde otras miradas el fenómeno de la construcción del conocimiento matemático en la resolución de problemas y entender la importancia de realizar este tipo de análisis sistémicos y vislumbrar nuevos horizontes.

1. Antecedentes

...Consideramos a la exclusión en un sentido más amplio que el proceso de afectación del individuo de quedar fuera de determinado grupo o carecer de cierto derecho, sino al hecho de tener acceso sin ser considerado, a ser invisible...

Soto y Cantoral (2014, p.33).

En este primer capítulo se presentan las motivaciones para abordar el fenómeno de estudio, un panorama de la situación de desigualdad en educación, así como los antecedentes de investigaciones en torno al tema de aritmética, en especial en la resolución de problemas multiplicativos desde el aprendizaje en alumnado de primaria, organizado en investigaciones de la didáctica, lo cognitivo, desde lo social y cultural en la categoría de género transversal, y lo epistemológico. Así como el fenómeno o de exclusión en matemática educativa, los retos en matemática educativa con la categoría género e indicadores de brecha de género,

El presente análisis de literatura muestra la categorización en matemática educativa de la resolución de problemas de tipo multiplicativo en la educación básica, y la oportunidad de incluir de forma transversal la categoría de género, hasta el momento son trascendentes los hallazgos, pues permiten mirar la parte didáctica y cognitiva, sin embargo, son escasas las indagaciones en torno a la construcción social del conocimiento y a la democratización del aprendizaje en matemáticas.

En los últimos años la matemática educativa ha estudiado a la aritmética, nos abocaremos a la resolución de problemas de tipo multiplicativo. Identificamos 4 categorías macro: 1) Didáctica, 2) Cognitivo, 3) Género como categoría transversal y 4) Epistemológico.

1.1 Didáctica

Es importante mirar a la educación tradicional en la enseñanza de las matemáticas, pese al cambio de currículo, sigue la responsabilidad sólo en la escuela, cuando debe ir más allá de ésta, las operaciones básicas siguen sin ser aprehendidas, descontextualizadas, no son significativas, se basan en algoritmos no familiares, dando prioridad al mismo (Block,1995). Estudios situados en la enseñanza o sólo en el aprendizaje, siguen hablando de un proceso separado; experiencias en formación para docentes de forma semipresencial, estudiando cuatro temas, uno de los cuáles es la división euclidiana (Block D., Martinez P. y Mendoza T. y Ramírez M., 2013); cómo enseñan los docentes y la construcción de estudiantes en la resolución de problemas de división (Brousseau, 1997).

Al analizar estos rubros es pertinente mencionar que no pretendemos culpar al profesorado, porque es una falla del sistema educativo nacional, así como de la falta de políticas públicas y educativas interdisciplinarias, aunado al bajo presupuesto destinado a educación, así como ciencia y tecnología. Donde es importante cuestionar la falta de un currículo vigente en la formación inicial docente en matemática educativa con perspectiva de género, y la inversión en el

desarrollo profesional docente en matemática educativa con expertos y con el profesorado, no para el profesorado, de forma nacional.

1.2. Cognitivo

En este rubro existe evidencia empírica del uso de algoritmos para favorecer la solución a problemas de forma eficaz, sin embargo cuando esto no ocurre, es posible que haya una concepción equivocada del mismo (Harris,1990); errores de los estudiantes con el algoritmo de la división, al usar una galera (símbolo para realizar una división de forma algorítmica), implica una falta de comprensión, errores en las operaciones involucradas, organización de pasos a seguir o en la forma de acomodar datos (Block, Martínez y Mendoza, 2013); omisión y poco entendimiento de relaciones entre datos del problema y el vínculo con otros conocimientos no matemáticos (Flores-Macias,2005). Si relacionamos estas investigaciones y la TSE, encontramos que no se ha dado significado en las prácticas a ese objeto matemático.

Pocos estudios retoman la gran diversidad de población como García, Rodríguez y Navarro (2015) quienes encuentran estrategias utilizadas por niños TEE SAVI, en la resolución de problemas aritméticos formales y prácticos, en un estudio de casos múltiples, enfatiza que los niños TEE SAVI, van olvidando su sistema de numeración vigesimal, privilegiando el sistema decimal incluso en su vida en la comunidad, no comprenden cuando se les habla en ese sistema, piden que se les traduzca la cantidad en sistema decimal, las estrategias usadas por los niños TEE SAVI son ingeniosas, pero son desaprovechadas o ignoradas por sus docentes.

Otro ejemplo claro del obstáculo que presentan estudiantes, en este caso el alumno identifica que debe efectuar una división, donde el dividendo es 270 y el divisor es 5. El estudiante presenta un conocimiento limitado, realiza la repartición como una suma de sumandos iguales, considerando los datos que se proporcionan, es decir, se aproxima a la solución del problema, por exceso y defecto, empezando a sumar cinco veces 25, probando con valores como el

30,40,45 y 50 sumando cinco veces cada uno. Por exceso empieza a sumar cinco veces 58,56,55 y 54, al llegar con las sumas $54+54+54+54$ se da cuenta de que el resultado es 270, por tanto, entiende que ha resuelto el problema. Al no poder realizarla algorítmicamente, recurre al tanteo, y hace uso de sus conocimientos necesarios para deducir si ha llegado o no a la solución.

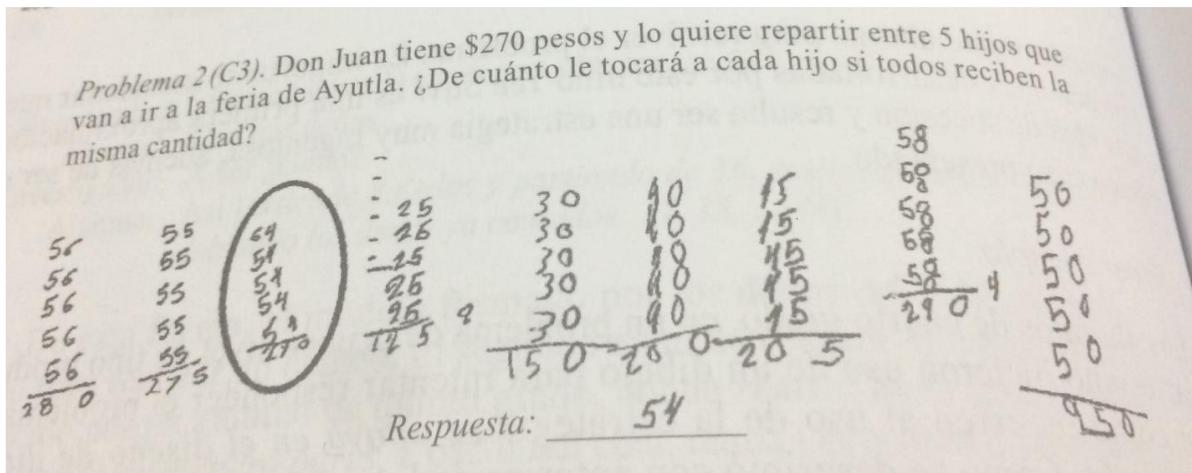


Ilustración 1. Uso de estrategias de niños Tee Savi
(García, Rodríguez y Navarro, 2015, p. 232)

Para estos autores los niños **Tee Savi** emplean estrategias reflexivas e irreflexivas, en las producciones escritas. Las reflexivas se presentan en mayor medida en problemas aritméticos prácticos, mientras que las irreflexivas en los problemas formales. Las estrategias usadas en problemas orales en estudiantes de quinto y sexto grado seleccionan la operación cuyo significado es apropiado al texto y seleccionan la operación a efectuar a partir de la palabra **ad hoc** y una respuesta que sólo se dio en sexto grado es resolver el problema mediante un tanteo inteligente. Es decir que utilizan un conocimiento que se aprende en el contexto comunitario y en menor grado en el aula de clase, influenciados por la lengua materna, contexto, la cultura y en situaciones de compra-venta recurren al cálculo mental para resolver el problema.

1.2.1. Estructuras multiplicativas

Desde los campos conceptuales y las estructuras multiplicativas se entiende a los algoritmos como esquemas de organización de conducta, para actuar en una situación, donde aún no se consolida la relación entre dividendo y divisor, cociente y residuo.

Un estudio que llama la atención es el de Bustamante y Vaca (2015) quienes muestran la problemática en los sistemas de representación de estructuras multiplicativas en estudiantes de 6° de primaria y de 3° de secundaria, donde los que más favorablemente contestan son los varones, sin hacer distinción de género, lo explican de forma cuantitativa, explicando las dificultades. En la siguiente ilustración, se presenta una resolución de categoría 4 según los autores, ya que, invierten el divisor y el dividendo o modifican la interpretación del resultado, consideran que hay tres posibilidades para que resuelvan o inviertan los datos.

1) Coordinan sistema de representación de la escritura alfabética. En orden de izquierda a derecha.

2) Operan bajo el teorema-en- acto: el número mayor en la división toma el rol del dividendo, y el número menor el de divisor.

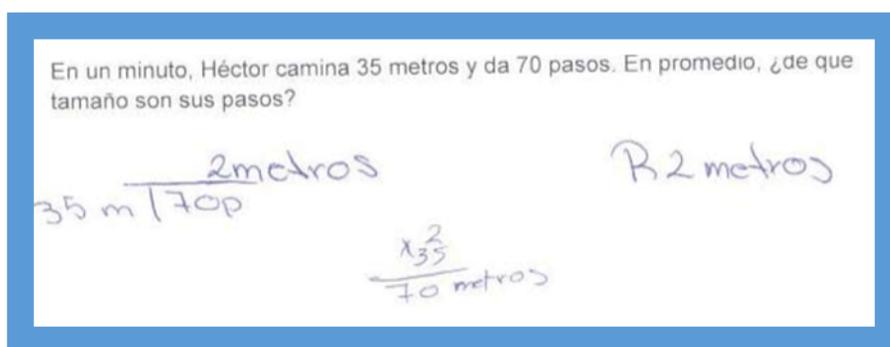


Ilustración 2. Resolución categoría cuatro (Bustamante y Vaca, 2015, p. 49).

Ivars y Fernández (2016) consideran niveles de éxito y estrategias en estudiantes de 6 a 12 años, encontrando en estudiantes de 6 a 8 años, uso de estrategias de modelación y conteo, a partir del tercer curso la estrategia empleada es algoritmo,

lo cual no implicó una disminución de estrategias incorrectas, el uso del algoritmo inverso, es decir, a partir de la introducción del algoritmo disminuye el uso de otras estrategias, sin embargo, no hay comprensión en dichas situaciones.

Otra investigación en estudiantes de quinto grado de educación básica, analiza la estructura de isomorfismo encontrando dos categorías, relaciones ternarias y cuaternarias. En las relaciones ternarias: a) multiplicación, b) división y c) suma repetida; dentro de la cuaternaria identificaron procedimientos categorizados: a) funcionales, b) escalares y c) un procedimiento de interacción de unidades. Mencionan que un tipo de representación verbal-tabular favoreció el procedimiento funcional, el cual consiste en establecer correspondencia entre cantidades de ambos espacios de medida. La iteración permite llegar al concepto de uniticidad para avanzar de la suma o resta a una más compleja como lo es la multiplicación. Así la representación verbal-icónica favorece ese proceso, mientras la verbal-tabular no presenta ese procedimiento. Reafirmando que la representación en forma de dibujos facilita los procedimientos de emparejamiento de espacios de medida. Dentro de los problemas solucionados usan una relación ternaria, a través de procedimientos categorizados como multiplicación o suma repetida. Así encontraron que los problemas de isomorfismo de medida a través del uso de representaciones verbal-icónica y verbal-tabular son de fácil comprensión para estudiantes y tienen mayor éxito en la resolución (García y Suárez, 2010).

Bustamante-Santos y Flores-Macías (2017) describen los cambios en las significaciones en la representación escrita de la división con un problema de partición en una estudiante de sexto grado de primaria de una escuela pública. Analizan teoremas y conceptos-en-acto, en una entrevista clínica, encontrado inicialmente, escrito el algoritmo, guiada la participante por la idea “el número mayor va adentro”, sin existir relación conceptual, plantea la relación entre dividendo y divisor, este estudio tiene como antecedente la investigación de Bustamante y Vaca (2014).

Otras estrategias de solución ante problemas multiplicativos se analizan en las particularidades de niños, de los tres primeros grados de educación básica para resolver problemas de agrupamientos, arreglos rectangulares, razón y precio, se detecta habilidades y privilegia el conteo como herramienta para solucionar situaciones planteadas sin que el grado implique el uso de estrategias más elaboradas (Irazuma, 2005).

Con el análisis en este rubro se reconoce la importancia de la teoría de los campos conceptuales, pero falta mirar cómo se da la CSCM, en el tema de la división con perspectiva de género.

1.3. Género como categoría transversal

Las interacciones en la escuela están cargadas de estereotipos que dificultan el aprendizaje de niños, niñas y jóvenes, desde la educación básica hasta la educación superior. En diversas partes del mundo hay un debate, llama la atención el género y las matemáticas en diversas direcciones, en Estados Unidos y Europa, como pioneros en la década de los 70's (Singapur Australia, España, Reino Unido, Gran Bretaña), recientemente en Latinoamérica Chile, México (Farfán y Simón, 2016; Espinoza, 2010; Ursini, 2010, 2012), estudios comparativos entre países como EUA y México, y otros países como China, Italia, Finlandia, etc., que se han sumado. En un inicio se visibiliza la matemática como un conocimiento androcéntrico, desde una visión biológica, pero con el paso del tiempo, estudios recientes muestran que esta diferencia se debe a la construcción social, lo que permite visibilizar nuevas formas de CSCM y las variables que intervienen en ésta como la categoría de género. Esta reciente línea de investigaciones género y matemáticas, toma en cuenta el impacto de lo social y cultural en la CSCM.

Con anterioridad se han publicado estudios que marcan una gran diferencia entre hombres y mujeres en el aprendizaje de las matemáticas en especial en educación básica, en la resolución de problemas (Bethencourt y Torres, 1987), sus

resultados coinciden con otras investigaciones donde los niños superan a las niñas en lo espacial. Marshall (1980) quien analiza el rendimiento matemático estandarizado en 3° las niñas tienen un promedio ligeramente superior, en 6°, los niños y en 12° los niños destacan, las niñas puntúan más alto que los niños en el cálculo y los niños en resolución de problemas, los chicos superan ligeramente a las niñas y a partir del 8° los niños superan claramente a las niñas.

Sucede lo mismo en Singapur, para Kaur (1990) los niños se desempeñan mejor que las niñas, así como en lo espacial. Fennema (1974, 1978) menciona que en la educación primaria el porcentaje de éxito y fracaso está equilibrado entre hombres y mujeres y éste desaparece cuando van a concluir la secundaria, donde los varones son mejores en matemáticas. Fennema (1979) estudia cómo las creencias de padres y matemáticas acerca de las matemáticas como una actividad de dominio masculino, influye en las decisiones de las mujeres para tomar decisiones en la elección de cursos de matemáticas. Según Fennema (1990) el desempeño de las mujeres en matemáticas tiene que ver con variables cognitivas y de afecto de las atribuciones por género. Así Fennema (1995) encuentra que las mujeres atribuyen su éxito en matemáticas a la suerte y el fracaso a su falta de habilidad. Hay diferencias en la habilidad matemática entre sexos, donde a medida que avanzan en edad las diferencias son más notorias (Maccoby y Jacklin, 1974).

Recientemente las investigaciones han retomado la variable de perspectiva de género mencionada o no, se basan en estereotipos sociales, en el caso de matemáticas en el curso de aritmética los niños tienen mayoritariamente una posición de actores primarios y espectadores en actividades de carácter operativo, las niñas participan, pero dejan de hacerlo porque el docente no le presta atención, contrario a la reacción de los niños, quienes tienen una abierta y focalizada atención, se piensa que los varones son exitosos en matemáticas y a las mujeres les describen el fracaso como falta de capacidad (Chen Ping y Chen Weiling, 2003; Flores 2007 ; Fennema, 1999). Hay una diferencia entre hombres y mujeres en las actitudes hacia las matemáticas, los varones tienen mayor interés

que las mujeres (Páez, 2009), la dimensión afectiva tiene que ver con la autoestima, forma parte de las razones que justifican las fallas de éstas en matemáticas, donde las mujeres tienen baja autoestima y poca autoconfianza en las matemáticas. Debido en gran parte al miedo de destacar escolarmente porque se les atribuye una imagen de aburridas, o poco atractivas (Piatek-Jiménez, 2008), en caso de ser destacadas, las mujeres suelen atribuir sus logros a la casualidad y no a su capacidad (Morales, 1999).

Los libros de texto de matemáticas reproducen estos estereotipos (Chen Ping y Chen Weiling, 2003), en materiales didácticos donde hay una posición inferior de las niñas no sólo se encuentra en los materiales de enseñanza donde el porcentaje de mujeres era de 33% en el Vol.1, 43% en el Vol.2, 24%, en el Vol.3, Vol.4 33% y Vol.5 30%, dando un total de apariciones de un 33%, también en otros países (Norén, Bjöklund, 2016). Estas diferencias de género no son recientes, sino algo heredado, el legado de la reducción de la educación matemática es una visión tradicional donde las mujeres son inferiores a los hombres, porque se ha omitido a la mujer, según los resultados de un análisis de textos históricos (Grassent, 1991).

En el caso de Latinoamérica los estudios de género y matemáticas son un tema nuevo, que poco se ha tratado, por ello la importancia de analizarlo desde dos posturas tanto la cuantitativa para visibilizar con datos la brecha de género en las matemáticas y de manera cualitativa para profundizar en la comprensión del fenómeno.

Investigaciones de corte social en matemática educativa que tienen que ver con la CSCM y la categoría de género, en estudios de adolescentes talento, en el Distrito Federal, desde el enfoque socioepistemológico proponen trastocar a la matemática donde el problema educativo no son objetos abstractos sino la democratización del saber, determinan rasgos particulares de este grupo en relación con la matemática funcional, cómo se apropian de ella y los aspectos

socioculturales (género) y su influencia, encuentran que las mujeres resuelven de forma funcional y los hombres de forma algorítmica.

A través del estudio de Simón (2015) se pueden proponer políticas educativas e instrumentos. Canché, Simón y Farfán (2011) reportan que hay una mirada de género en las matemáticas, donde se acentúan las diferencias de los sexos, ofreciendo una mirada de cómo las niñas construyen el conocimiento matemático en el caso particular de las niñas talento del D.F.

En otros estudios de matemática educativa y género Sáenz (2013) plasma en su investigación de estudiantes de primaria dos estudios, en el primero parte de las nociones de docentes respecto al género y en la segunda aplica el Test WISC-R a 486 alumnos de nivel primaria para establecer diferencias en habilidades lingüísticas y matemáticas entre hombres y mujeres, obteniendo como resultado que las mujeres desarrollan más el área lingüística, los hombres la ubicación espacial, pero no encontró diferencias en habilidades matemáticas. En secundaria se han abordado temas de variable algebraica (Real Ortega, 2008; Campos, 2006) donde se comparan resultados de estudiantes de sexto grado de primaria y de 3º de secundaria, donde las niñas de primaria tenían una actitud positiva poco mayor a la de varones y en el caso de secundaria el resultado se invierte. Ursini (2010) encuentra homogeneidad en estudiantes de 3ª de secundaria, en la percepción de habilidades intelectuales, cognitivas para tener éxito o fracaso en la materia.

Dentro de los estudios comparativos más recientes en el caso de México Rosselli, Alfredo, Matute y Inozemtseva (2009) realizaron un estudio Colombia y México, examinan el rendimiento de alumnado en varias tareas matemáticas y analizan el valor predictivo de una prueba de fluidez verbal y una prueba espacial en esas tareas matemáticas. Los resultados mostraron que niños y niñas de ambos grupos de edad obtuvieron puntuaciones similares en la mayoría de los subpruebas, pero que las diferencias surgieron en la realización de operaciones matemáticas mentales y en la resolución de problemas aritméticos. Donde los niños mayores

superaron a las niñas mayores, mientras que no se observaron diferencias de género en los grupos más jóvenes.

También se encontró que la prueba espacial fue como un mediador significativo de los efectos de género, mientras que la tarea verbal no lo era. Concluyen en que existe una interrelación entre género y edad en las actuaciones de alumnado en tareas aritméticas, donde mientras mayor sea el grado escolar, los niños salen con mejores puntuaciones que las niñas.

González (2004) estudia de manera triangular el fenómeno del género y las matemáticas en estudiantes de secundaria y media superior, donde su objetivo es conocer y comparar la actuación en matemáticas entre alumnado de secundaria a través de tres formas de evaluación, pruebas de rendimiento, pruebas de aptitudes y calificación asignada por docentes. Obtiene la información del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I) diseñado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C. (CENEVAL); una prueba internacional Third International Mathematics and Sciences Study (TIMSS) y una prueba de rendimiento en matemáticas (PRM) diseñada en México por González (1998). La aportación de este trabajo es la influencia de diversos factores como el capital cultural, la motivación y las formas de evaluación en el actuar y el interés de las y los estudiantes en las matemáticas en educación básica, media y superior.

Espinosa (2010) estudia las diferencias entre hombres y mujeres en educación matemática en México, es decir su trabajo muestra que la diferencia en las matemáticas es parte de una construcción sociocultural, donde los estudios de género abarcan un papel importante en la educación matemática, hace un recorrido por la evolución de los estudios de género en la educación matemática. En 2007 esta autora reporta que la deserción en el tránsito de los niveles de educación media superior a superior es mayor en mujeres que, en varones, eligiendo en educación superior carreras afines a los cuidados y los hombres las

ingenierías. Asimismo, su investigación hace evidentes aspectos no mencionados, como lo que hacen las mujeres en matemáticas. Recientemente esta autora en (2016) en su tesis de doctorado muestra cómo se da la interrelación entre hombres y mujeres en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Buquet, Cooper y Rodríguez (2010) realiza un estudio con sistemas de indicadores para la equidad de género en instituciones de educación superior, cualitativas y cuantitativas, como una herramienta metodológica para que las instituciones de educación superior incorporen la perspectiva de género y detonar la democratización y justicia social.

En este sentido la gran gama de investigaciones internacionales y escasas en México, dan cuenta de la relevancia de abordar el tema, más aun analizarlo desde lo social, histórico y cultural, con relativismo, para comprender cómo esa esfera permea en el aprendizaje de un saber matemático y no observar al objeto matemático como punto central, sino descentralizar el objeto matemático y analizar como un sistema complejo, con interrelaciones donde la perspectiva de género es transversal, para comprender con mayor profundidad la brecha desde el espacio escolar y no escolar.

Por lo anterior existe un análisis de las desigualdades sociales y la escasa participación de las mujeres tanto en aulas como en investigación matemática estos factores de desigualdad explican esas diferencias y hacen evidentes los estereotipos basados en el género.

Dado lo anterior hay avances significativos en matemática educativa involucrando la categoría de género, pero en el caso de México no se ha hecho casi nada al respecto. La matemática no ha sido tocada.

1.4. Epistemológica

Actualmente se comienza a investigar en torno a las obras originales, y con ello, una comprensión de cómo se construyó en esa época el conocimiento. Existe una generalización acerca de la multiplicación, como una suma abreviada, sin embargo, no es correcto, a la larga esto representa problemas epistemológicos en los estudiantes acerca del fenómeno. Schubring (2005) hace un análisis epistemológico, retoman obras de Euclides, Ampère, Bézout, las matemáticas babilónicas, Grecia, Europa y la era moderna; para explicarnos la generalización de la multiplicación, de la suma abreviada como un error, el caso de la aritmética de Bézout, criticado por Ampere, muestra que el problema en la práctica era multiplicar diferentes magnitudes, un problema que no han sido estudiadas en absoluto por los historiadores (ibíd.). Es notable ver la noción de no conmutatividad emergiendo a través de intentos para generalizar la noción de multiplicación. Por otro lado, estos esfuerzos, agravaron el problema. La solución final se logró mediante una algebraización radical, separando los números desde magnitudes geométricas y otras.

Otro acercamiento es de Veiga (2014) quien categoriza obstáculos y dificultades asociadas a la división de cero: 1) al concepto de división, idea arraigada de que el reparto es equitativo; 2) dificultades asociadas al concepto de infinito, como un número, o algo que no tiene solución; 3) dificultad asociada al concepto de función; y 4) a las características de situaciones planteadas. Identifica tres tipos de obstáculos: 1) didácticos, ausencia de tratamiento específico de la división por cero, se oculta el trabajo dinámico lo que dificulta el abordaje de nociones de cálculo infinitesimal; 2) epistemológicos, en la concepción de división por cero, infinito y las funciones; y 3) ontogenéticos, imposibilidad de concebir el carácter infinitesimal que lo diferencia de la división aritmética. Es de vital importancia este rubro de lo epistemológico por tanto es una pieza clave para comprender el fenómeno de estudio. Así pues, no se puede comprender un tema de estudio sin estas cuatro piezas clave, lo didáctico, cognitivo, social-cultural y epistemológico.

1.5. Fenómeno de exclusión en Matemática Educativa

Se han realizado diversas investigaciones de exclusión si bien son relevantes (Knijnik,2007; Giménez-Palomar y Civil, 2007; Rivas, 2005; Castro, Mardones, Ortiz y Quiroga, 2013; documentados en Soto, 2014), no se enfocan en la Construcción Social del Conocimiento Matemático. Soto (2014) realiza aportaciones a la teoría socioepistemológica en el denominado discurso Matemático Escolar (dME), exclusión, Construcción Social del Conocimiento Matemático (CSCM) e inclusión.

Esta autora plantea que el dME es un sistema de razón que nos excluye a través de una violencia simbólica. La CSCM permite generar categorías del conocimiento matemático para el Rediseño del discurso Matemático Escolar (RdME) y por tanto promover la inclusión. Es decir, el modelo exclusión-inclusión, se expresan en el profesor de matemáticas con una relación dialéctica. El dME se percibe con un carácter hegemónico, utilitario y no funcional del conocimiento, le faltan marcos de referencia para resignificar la matemática escolar, es impositivo, estático, donde el alumnado y profesorado son comunicadores y aprendices, no se les permite construirlo o modificarlo. Es decir, se excluye al imponer argumentaciones, significados y procedimientos en objetos matemáticos. Lo anterior provoca una exclusión de actores didácticos de la construcción social del conocimiento matemático.

Por lo tanto, Soto y Cantoral (2014) plantean que no fracasa el sujeto que aprende ni el profesor con sus metodologías de enseñanza, sino las características del dME que excluyen a sujetos en la CSCM, ya que no hay marcos de referencia para significar las matemáticas, produciendo una violencia simbólica en el sentido de Bourdieu (2005).

Discurso Matemático Escolar	Construcción Social del Conocimiento
Hegemónico	Pluralidad epistemológica
Utilitario	Funcional
Centrado en objetos	Centrado en las prácticas sociales
Sin marcos de referencia	Transversalidad
Continuo y lineal	Desarrollo de usos

Tabla 1. Discurso Matemático Escolar (Soto, 2014, p.8).

Si bien estas son grandes aportaciones al área de matemática, con perspectiva de género no se habla acerca de la problematización del saber matemático, ni del impacto del currículo hegemónico, por ende, es de vital importancia realizar investigaciones que nos permitan mirar en esta dirección desde un enfoque socioepistemológico con la variable de género de forma transversal.

1.6. Retos en matemática educativa con la categoría género

Existen grandes avances en perspectiva de género desde la legislación internacional como la Declaración Universal de los Derechos Humanos, los Objetivos del Desarrollo Sostenible para 2030, la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer, en el sistema regional la Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la violencia contra la mujer “Convención de Belem de Pará”. En nuestro país la Ley General para la igualdad entre Mujeres y Hombres, Ley de Acceso de las Mujeres a una vida libre de violencia.

En lo referente a legislación educativa el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, menciona cinco ejes que son: México en Paz; México incluyente (cerrar brechas en desigualdad social, integrar una sociedad con equidad, cohesión e igualdad); México con Educación de calidad (erradicar toda forma de discriminación social, étnica y de género); México Próspero y México con responsabilidad global. El que nos atañe directamente es el eje dos y el eje tres (SEGOB, PND, 2013)

El eje tres México con Educación de calidad, en la estrategia dos para garantizar la inclusión y la equidad en el sistema educativo nacional, tiene tres líneas de acción que son: “ampliar las oportunidades de acceso a la educación en todas las regiones y sectores de la población, ampliar el apoyo a niños y jóvenes en situaciones de desventaja o vulnerabilidad y crear nuevos servicios educativos, ampliar los existente y aprovechar la capacidad instalada de los planteles” (ibíd.).

Analizamos que, si bien el discurso político está muy creíble, la cruda realidad es otra se ha avanzado sin duda en cobertura, sin embargo, en calidad, y en oportunidades para las niñas y mujeres no son totalmente ciertas.

Desde el discurso y el lenguaje que utiliza la propia SEGOB, se invisibiliza a las mujeres, no muestra datos de cuánto se ha avanzado en el sexenio anterior ni en cobertura ni con datos por género. El único dato que muestra es la eficiencia terminal es el ciclo escolar en 2012-2013 en primaria es de 96.0%. En el caso del INEE en la evaluación PLANEA 2015, si hace una segregación por sexo, sin embargo, en los demás documentos no se hace mención, por ejemplo, en el último material de su página web Principales cifras. Educación Básica y media superior. Inicio del ciclo escolar 2015-2016, no hace esa segregación por sexo.

Si bien es cierto hay un avance, no es congruente en cuanto a educación básica se refiere, con la realidad, debido a que los planes de estudio no incorporan el uso de lenguaje inclusivo, por el contrario, tienen un lenguaje sexista muy marcado, y no todos los libros de texto manejan con cuidado los estereotipos en sus imágenes. Así que hay temas pendientes por abordar desde este rubro (SEP, 2010).

En el Plan Sectorial de Educación 2013-2018, tiene seis objetivos, de los cuales nos interesa el objetivo uno: Asegurar la calidad de los aprendizajes en la educación básica y en la formación integral de todos los grupos de la población. El

objetivo 3: Asegurar mayor cobertura, inclusión y equidad educativa entre todos los grupos de la población para la construcción de una sociedad más justa.

Alude a estrategias transversales, una de ellas es igualdad de oportunidades y no discriminación contra las mujeres y otras estrategias para mejorar la gestión del sector educativo, una de estas es impulsar la perspectiva de género y derechos humanos en los procesos de planeación y evaluación del sector educativo.

Con base en Programa Sectorial de Educación (PROSEDU), la cobertura en educación básica en 2012-2013 en primaria es en total de 109.3 millones. En el objetivo tres, la estrategia tres igualdades de oportunidades y no discriminación contra las mujeres estipula en las líneas de acción 3 promover la inclusión de los temas de derechos humanos de las mujeres en los planes de estudio de todos los niveles. En la línea cuatro eliminar cualquier imagen, contenido o estereotipo sexista y/o misógino de los libros de texto en educación básica y media superior, en la cuatro, la incorporación de talleres y materiales pedagógicos auxiliares para educar en la no violencia y masculinidades, en el cinco la incorporación en los planes de igualdad sustantiva entre mujeres y hombres (PROSEDU, 2013).

En la realidad, los libros de texto de primaria están renovados y hay un avance, sin embargo, en matemáticas se siguen manejando estereotipos en las actividades, roles e imágenes por género, aunado a ello el uso de lenguaje en planes y programas donde se excluye a las mujeres y niñas, se nos invisibiliza. Un ejemplo es el lenguaje sexista en los Planes y Programas (SEP, 2011) sólo se habla de *los estudiantes* (SEP, 2011, Sexto Grado, p.17); ...los alumnos son sujetos inteligentes... (ibíd., p.21). En el caso de libros de texto, palabras como el *estudiante*, *encuentre el ganador*, y se coloca a las mujeres o niñas en actividades de corte y confección (Desafíos matemáticos Sexto Grado, Lección 10. La mercería p.21), mientras a los niños como dueños de ranchos y como mecánicos en una refaccionaria (Desafíos matemáticos Sexto Grado, Lección 9. El rancho de Don Luis, p.20; Lección 32 El IVA p.61), reproduciendo estereotipos y roles de

género como parte de las actividades a resolver. Así el análisis con perspectiva de género permite visibilizar y reproducir desigualdades naturalizadas por instituciones como la escuela de forma no intencionada, pero con un trasfondo de orden patriarcal.

Aunado a lo anterior pese a grandes acercamientos de la investigación a la educación, como lo son programas del Colegio de México (COLMEX), Programa Universitario de Estudios de Género (PUEG), quienes han elaborado manuales para docentes de preescolar, primaria y secundaria para sensibilizar con perspectiva de género, la SEP y diversas legislaciones locales de derechos humanos, así como el PROSEDU, PND, etc. No se ha visto el cambio en la educación, es decir en la práctica educativa, hay un divorcio entre el discurso y la realidad.

La escuela sigue reproduciendo estereotipos y roles de género que se reflejan en el aprendizaje del alumnado y el rezago educativo en las niñas.

Por tanto, la revisión de la literatura da cuenta de que mientras más avanzan la edad escolar del alumnado, mayor es la diferencia de los géneros en la solución de problemas pues coinciden en que antes de los 8 años, las mujeres tienen mayor rendimiento, y a partir de los 9 años, los niños encabezan la lista en la resolución de problemas y las niñas en el cálculo, mientras avanzan los grados escolares los hombres tienen mayor resolución de problemas aritméticos, en el caso de Simón (2015) y Espinosa (2007,2010 y 2016) mencionan que tiene que ver con lo cultural y social, ambas autoras, coinciden en que las niñas tienen respuestas funcionales y los niños contestan algebraicamente, sin embargo, no se ha cuestionado al currículo como generador de exclusión y la importancia de la cultura patriarcal que se reproduce en la escuela en todos los espacios y en la comunidad educativa, desde autoridades educativas, planes y programas, profesorado y diversos actores.

Se ejerce una violencia simbólica en el discurso y en la práctica educativa, lo anterior nos lleva a reflexionar y hacer una investigación en matemática educativa para describir qué sucede, cómo se da la dinámica, qué impacto tiene la cultura, cómo se da la CSCM, como una posibilidad de observar, describir y caracterizar, con miras a proponer y dar recomendaciones para el trabajo en la asignatura de matemáticas.

1.7. Indicadores de brecha de género en matemática educativa

Los indicadores nos permiten saber cuánto hemos avanzado en materia de igualdad de género, nos brindan información para ubicar los problemas de desigualdad de la situación de las mujeres en diversos ámbitos para mejorar los procesos de toma de decisiones, elaborar políticas, diseñar programas, entre muchas otras acciones, para la comprensión de los fenómenos sociales y para la solución de problemas, es importante notar que algo tan amplio como la igualdad de género, puede estudiarse en diversos temas: trabajo, política, violencia, educación y salud, entre otros. En este estudio en especial nos permite conocer cómo democratizar el aprendizaje con perspectiva de género, diseñar situaciones de aprendizaje incluyentes y con equidad para favorecer el desarrollo de una sociedad más justa y lograr los objetivos del desarrollo sostenible en la educación con el empoderamiento de las mujeres y niñas.

Entendamos por indicadores ...mediciones que nos ayudan a indicar o señalar ... (INMUJERES, Política 2017, p. 2), son mediciones observables de un fenómeno, son parte de un concepto general y enlista atributos. Los indicadores cuantitativos provienen de la observación directa de un fenómeno como las estadísticas y los indicadores cualitativos provienen de la observación indirecta como son percepciones, sentimientos, actitudes, para comprender la dinámica de este fenómeno social, obtenidas de encuestas o entrevistas.

Nuestra unidad de análisis es quién (estudiantes de sexto grado, 2 niñas y 2 niños), qué mido (CSCM en RPTM). De esta manera, tendría una comprensión más amplia de este fenómeno y complementaríala información obtenida mediante indicadores cuantitativos con información procedente de indicadores cualitativos.

Nuestro concepto clave es la desigualdad de género en educación, en específico género y matemática educativa, nuestra característica o atributo es la desigualdad de oportunidades para hombres y mujeres en el acceso a la educación donde, nuestros indicadores cuantitativos son: 1) Tasa de alfabetización menor en mujeres, menor acceso de niñas educación básica. El grado promedio de educación formal es de 9 años en México, mujeres es de 9.01 mientras que para los hombres es de 9.33, lo cual marca una brecha de género de 0.32. En el caso del Estado de México para hombres es de 9.77 y mujeres 9.30 con una brecha de 0.47 (INEGI, 2015); 2) la matriculación en educación primaria, a nivel Estado de México es de 2,720,349, estudiantes de los cuales 1,376,089 son hombres y 1,345,876, lo cual muestra una brecha de género; 3) Pruebas estandarizadas PISA (OCDE, 2016) que miden el rendimiento de matemáticas, donde los varones superan a las mujeres por 7 puntos y se acentúa más entre estudiantes de alto desempeño, marcando nuevamente brecha de género (ver Cap. I).

Estos indicadores cuantitativos miden el número de niñas y número de niños que se encuentran inscritos en alguna institución primaria, el grado promedio de educación formal en mujeres y hombres, las pruebas de rendimiento estandarizadas por sexo. Si bien permiten visibilizar la brecha de las mujeres en la educación, no permiten ver el problema en su conjunto, por ello es importante tener indicadores cualitativos, para ver lo que no se ha estudiado. Indicadores cualitativos son dME hegemónico y androcéntrico que no ha tomado en cuenta la CSCM de niñas y niños, la desigualdad en la CSCM, donde las mujeres no somos tomadas en cuenta por el dME, libros de texto, planes y programas, el poco agrado de las mujeres hacia las matemáticas y poca participación, así como baja autoestima.

Estos indicadores cualitativos visibilizan desde la categoría de género las implicaciones en la toma de decisiones de las niñas, la carga de estereotipos y la violencia simbólica que permea en las instituciones como la escuela y fuera de ella, el Estado, Iglesia, Familia, las cuales se reproducen en la institución escolar de manera naturalizada, donde se normalizan y se hacen cotidianas en la práctica social. Así la categoría de género es transversal en todas las disciplinas, en nuestro estudio, aunado al saber y a las dimensiones de la TSME. Estas ideas se sintetizan en la siguiente ilustración de indicadores de brecha de género en matemática educativa.



Ilustración 3. Indicadores de brecha de género en la educación en la CSCM.

2.Planteamiento del problema

...Justificación de la pedagogía del oprimido.

La contradicción opresores-oprimidos, su superación.

La situación concreta de opresión y los opresores.

La situación concreta de opresión y los oprimidos.

Nadie libera a nadie, ni nadie se libera solo.

Los hombres se liberan en comunión...

Paulo Freire (2005, p.37).

En este apartado podrán apreciar las motivaciones de la investigadora, datos de disparidad con la categoría de género, la justificación, validación y pertinencia de la investigación, para ello planteamos las preguntas de investigación, la hipótesis de estudio, así como los objetivos de la investigación, quienes nos guiaron a lo largo de este recorrido.

2.1. Motivaciones

Esta investigación surge de la poca visibilidad que tienen las mujeres en los diversos ámbitos como el público, la ciencia, la tecnología, la investigación, las matemáticas, la política, los puestos de poder, es decir es la punta del iceberg de los feminicidios, que traen debajo de él, la naturalización de la violencia contra la mujer. También del interés por abonar un pequeño grano de arena en la solución desde la investigación.

Aunado a lo anterior la grave situación de la educación del país, donde el profesorado es receptor de reformas educativas, pero no partícipes activos del diseño de planes y programas, libros de texto, guías para docentes, etc.

Así germina mi interés por participar transformando desde el espacio educativo siendo sujeta crítica, al sistema, así como a las prácticas sexistas en la enseñanza. Lo que no se dice no existe, lo menciono porque, tanto en el discurso político educativo, como en los planes y programas, libros de texto y guías para docente, no se nombra a las mujeres, ni como alumnas. No se maneja un lenguaje inclusivo, solo en el diseño de actividades de algunos materiales, cultivando los estereotipos que se reproducen en la escuela a través del libro de texto.

Surge la necesidad de estudiar al alumnado, como sujeto/a, no como objeto, no como en una educación bancaria, sino con el interés de comprender ¿cómo aprende?, ¿cómo hace la construcción social del conocimiento matemático? ¿por qué le cuesta trabajo aprender cierto conocimiento matemático? ¿cómo lograr que resuelva problemas de tipo multiplicativo?, ¿cómo lograr que planteen problemas de tipo multiplicativo?, ¿cómo lograr una inclusión y no exclusión en el aprendizaje?, ¿cómo lograr una equidad de género en la enseñanza de las matemáticas?, ¿cómo lograr que tengan en mente trascender en la ciencia ambos géneros?, ¿cómo potenciar a las niñas en matemáticas?

Lo anterior me llevó a no perder de vista un problema que se presenta comúnmente en las instituciones educativas, el rezago educativo en matemáticas, en todos los niveles educativos. Al compartir diversos espacios con colegas de Latinoamérica, y matemáticos educativos, nos ocupa coadyuvar para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, desarrollar el gusto y placer por las matemáticas y la ciencia, así como la democratización del aprendizaje desde diversas teorías retomando las particularidades del contexto, la cultura, su incorporación y la relevancia de las prácticas sociales, que juegan un rol trascendente.

Por lo que es necesario considerar al proceso de aprendizaje de las matemáticas como parte de una práctica social que norma o da sentido, en donde la matemática educativa es una puerta para comprender desde la investigación, cómo se genera y significa el conocimiento, no solo dentro, sino fuera del aula, como un sistema complejo, y analizarlos desde diversas áreas, así lo social impacta como parte del discurso matemático escolar en la resolución de problemas de tipo multiplicativo.

2..2. ¿Dónde estamos? Datos de disparidad de la categoría género

Recordemos que, desde la antigüedad, las mujeres han sido invisibles en una sociedad patriarcal y androcéntrica, es decir, el conocimiento producido por los hombres es el único, solo ellos lo producen (Harding, 1987). Para Harding (1987) es necesario construir una forma de conocimiento diferente, los conocimientos adquiridos son producto de la construcción social y no deben ser androcéntricos, sino que se debe cuestionar el sistema de relaciones sociales, donde se tome en cuenta las experiencias de las mujeres, ¿qué se preguntan?, ¿qué experimentan?, ¿qué desean?

En nuestra lengua se ha usado por décadas el género masculino para nombrar, por tanto, se invisibiliza, excluye y subordina a las mujeres (Meana ,2014).

Estamos supeditadas a los hombres ellos nos ceden el poder, que ellos eligen (García de León,1989).

Gracias a las feministas hemos logrado grandes avances, pues se comienza a reconocer a la mujer en la ciencia, la academia y los derechos humanos. Ejemplo de esto es Simone de Beauvoir, quien luchó porque no sólo fueran los derechos del hombre, sino de la humanidad, o derechos humanos, como los conocemos ahora. Por tanto, apostamos a un lenguaje incluyente que nos dé visibilidad.

Muchas científicas han estado en el olvido, como María Hebra fue la primera mujer alquimista, primera mujer inventora. Hipatia símbolo de ciencia, filósofa, oradora, y científica excepcional, mensajera del saber, escribió más de 40 libros, inventó el planisferio y otros. Sophie Germain estudió matemáticas por su cuenta, al no poder acudir a la Escuela Politécnica, pero presentó sus investigaciones bajo el nombre de Monsieur Le Blanc, cuando Lagrange la descubriera, la apoyó. Fue una matemática revolucionaria, galardonada con el Premio de la Academia de Ciencias. Florence Nightingale pionera de la enfermería quien ganó el apodo de la dama de la lámpara, por sus frecuentes visitas a los enfermos, estableció las bases de la profesionalización.

Otro ejemplo es Marie Curie quien se licenció en Física y Matemáticas en la Universidad de la Sorbona en París, obtuvo el doctorado en Ciencias y con sus, obtuvo el premio Nobel de física en 1902 por sus investigaciones sobre sustancias radioactivas, y el nobel de química en 1911. Rosalind Elsie Franklin biofísica y cristalógrafa quien hizo aportaciones al estudio de estructuras del ADN, entre otras, por su trabajo en 1962, le entregaron el premio Nobel de Fisiología y Medicina (Mujeres en la ciencia (s.f.)).

Si reflexionamos, acerca de por qué pocas mujeres han sido reconocidas en la ciencia, la respuesta es porque no se les ha permitido participar y las pocas que lo

han logrado fueron plagiadas o invisibilizadas, por la exclusión a la que por siglos han estado soslayadas.

Por lo anterior es importante apostar al desarrollo científico, tecnológico y educativo de las niñas y mujeres para lograr un mundo mejor, igualitario e incluyente.

En nuestro país al 2015 somos poco más de 119 millones de personas, 61 millones somos mujeres y 58 millones hombres. En México hay 5,676,831 niños y 5,551,401 niñas de entre 10 y 14 años de edad. En la Encuesta Intercensal (2015) registra en México el 96% de niños y niñas de 6 a 14 años asisten a la escuela. Así para ese año 96.4% son mujeres y 96% son hombres, lo cual tiene que ver con que la población es la mitad femenina y la otra mitad masculina.

En el caso del Estado de México donde está la muestra de nuestro estudio según datos del INEGI (2015) asiste a la escuela 97.3% la población de 6 a 14 años. Sin embargo en los datos obtenidos del INEGI tabulador de la Encuesta Intercensal (2015), muestran que existen 2,720,349 de alumnado en total, en el Estado de México, de los cuales 1,376,089 son hombres y 1,345,876 son mujeres de entre 6 y 14 años lo cual abre una brecha de género en el acceso a la educación, es decir una diferencia en el acceso entre hombres y mujeres.

Para el caso de jóvenes de 15 a 24 años, en 2015 sólo el 44% acude a un centro educativo, de los cuales 44.6 % son hombres y 43.5% son mujeres, lo cual muestra la brecha de género en el acceso. Y conforme avanza la escolaridad es más notorio.

En México el grado promedio de educación formal en la población de 15 años y más, es de 9.1 grados de escolaridad según el INEGI(2016), para mujeres es de 9.01 mientras que para los hombres es de 9.33, lo cual marca una brecha de género de 0.32. En el caso del Estado de México para hombres es de 9.77 y

mujeres 9.30 con una brecha de 0.47 (ibíd.). En cuanto a escolaridad, el Estado de México tiene una población de 15 años y más, con un 52.9% de escolaridad Básica, Media Superior de 25%, Superior de 17.9%, sin escolaridad 4.0% y no especificado 0.2%. En 2015 el grado promedio de escolaridad de los hombres es 0.3% más alto que el de las mujeres.

En lo que concierne a educación superior, el Programa Universitario en Estudios de Género (PUEG-UNAM, 2016) realizan un estudio con datos, de estudiantes por áreas de estudio a nivel superior en México, retomado de Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) Estadística de Educación Superior, Anuario de educación superior- licenciatura, ciclo escolar 2014-2015, menciona la existencia de una segregación horizontal se refiere a la distribución de hombres y mujeres, en un eje de relativa igualdad jerárquica. Es decir, pensamos que elegimos de forma libre una la disciplina, oficio o profesión, sin embargo, se predetermina por factores culturales, sociales, individuales y estructurales, donde la división sexual del trabajo reparte espacios disciplinarios y tareas en función de una asignación tradicional de las inclinaciones y aptitudes; de esta forma, las denominadas carreras *femeninas* se encontrarán en las áreas artística, social y humanística, de salud y cuidados (Buquet, 2013).

En este sentido pese al avance en el ingreso de hombres y mujeres, la elección de las carreras está cargada por estereotipos. Donde se aprecia que en las ingenierías hay más estudiantes varones y en las áreas de humanidades y del cuidado están cargadas de estudiantes mujeres. En el caso del Estado de México, hay un índice de feminidad (se refiere al número de mujeres por cada 100 hombres) por área de estudio a nivel superior, donde la mayoría (125) cursan licenciaturas del área de Ciencias Sociales, Administración y Derecho; y sólo pocas (75) licenciatura en Ciencias Naturales, Exactas y de la Computación. Si revisamos el Atlas de Género del INEGI, en el apartado de educación, podemos observar la participación de mujeres y hombres en la matrícula escolar 2013-2014 del nivel de Educación Superior, a nivel nacional existe una brecha de 1.4, en el

caso del Estado de México las mujeres matriculadas son 49.3% y los hombres un 50.70 %(INEGI, 2016). Si hablamos del grado promedio de escolaridad formal nacional las mujeres llegan al 9.01 y los hombres al 9.33, con una brecha de 0.32.

En el caso del posgrado en México con base en ANUIES (2016) durante el ciclo escolar 2015-2016, hay 328,430 estudiantes, de estos datos, 151,405 son hombres y 177,025 mujeres. En el caso del Sistema Nacional de Investigadores(SIN), en los niveles más altos (II y III) hay mayor cantidad de hombres, a diferencia del nivel I y de quienes aspiran a ser parte del SNI 80% son investigadoras y 70% investigadores (INMUJERES-INEGI, 2013, p.54).

Por lo antes citado es importante, desde los niveles educativos de educación inicial hasta posgrado, así como en las diversas instituciones se trate con equidad para lograr la igualdad de oportunidades, ya que de lo contrario estamos frenando el avance sostenible de la sociedad en general, cada mujer u hombre es importante para la producción del PIB a nivel nación y mundial.

En las pruebas Programme for International Student Assessment (PISA, (OCDE, 2016), estudiantes de 15 años, como referente cuantitativo, México se encuentra por debajo del promedio de los países miembros, el puntaje en Ciencias es de 416 puntos, en Lectura 423 puntos y en Matemáticas 408 puntos, donde sólo el 1% de estudiantes logran alcanzar niveles de competencia de excelencia (nivel 5 y 6). En México se invierte USD 27,848 en cada estudiante entre las edades de 6 a 15 años, lo cual es el 31% del promedio de la OCDE. En un análisis de segregación por sexo, los hombres obtienen resultados más altos que las mujeres en ciencias. En el caso de matemáticas se obtienen 408 puntos, por debajo del promedio de la OCDE de 490 puntos, por debajo de Albania, Georgia, Portugal, España, Chile y Uruguay, pero por encima de Brasil, Colombia, República Dominicana y Perú. En este rubro hay una mejora de 5 puntos por cada tres años, entre 2003 y 2015, pero está por debajo del obtenido en 2009, 419 puntos. El 57% no alcanzan el nivel básico de competencia. En diferencias de género en rendimiento en

matemáticas, los varones superan a las mujeres por 7 puntos, y se acentúa entre estudiantes de alto desempeño (16 puntos), la brecha de género es similar al promedio de la OCDE, y se ha mantenido desde 2003.

En las pruebas estandarizadas a nivel nacional, Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes, Planea, (INEE, 2016) para sexto grado de primaria y tercero de secundaria, se aplicó a 104,204 estudiantes de sexto grado en 3,446 escuelas y 144,517 en secundaria en 3,529 escuelas. Hablaremos del caso de sexto grado de primaria, donde hay 147 reactivos para matemáticas y 143 para lenguaje y comunicación. En el caso de matemáticas sólo el 44% fueron contestados correctamente. Hay 4 niveles de desempeño, que se muestran en la siguiente tabla.

Nivel IV	Resuelven problemas aditivos con números naturales, decimales y fraccionarios. Resuelven problemas de aplicación de áreas. Resuelven problemas que impliquen calcular promedios.
Nivel III	Resuelven problemas aritméticos con números naturales o decimales. Resuelven problemas de aplicación de perímetros.
Nivel II	Resuelven problemas aritméticos (que involucran suma, resta, multiplicación y división) con números naturales.
Nivel I	Escriben y comparan números naturales. Sin embargo, no resuelven problemas aritméticos con naturales.

Tabla 2. Niveles de desempeño Planea (INEE, 2016).

En el caso del Estado de México, en educación primaria, en el Nivel I se encuentran 58.3%, en nivel II 20.3%, Nivel III 14.3%, y nivel IV 7.1%. A nivel nacional encontramos que en nivel I hay 60.5%, Nivel II 18.9%, Nivel III 13.8%, Nivel IV sólo 6.8%, en el caso de distribución porcentual de alumnos por niveles de logro según sexo, en nivel I hay 61.7% de hombres y mujeres 59.2%, en el nivel II, hombres 18.4%, mujeres 19.4%, nivel III hombres 13.2%, mujeres 14.5%, y en el nivel IV, hombres 6.7% y mujeres 6.9%. Es decir que para el INEE no existe ninguna diferencia en el logro, para ellos ambos sexos tienen la misma oportunidad de aprendizaje, en el caso de primaria las mujeres tienen mejor

desempeño que los hombres, sin embargo, en secundaria los varones tienen ligeramente mejor desempeño que las mujeres.

Con el análisis de la información de este rubro, en la escuela y aula, podemos ver el impacto de las investigaciones en matemática educativa, y una de las graves problemáticas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas radica en la existencia de un discurso Matemático escolar que excluye la Construcción Social del Conocimiento Matemático (Soto, 2014), a partir de la imposición de significaciones, socialmente establecidos y legitimados. Lo cual está reflejada en los instrumentos de evaluación que siguen reproduciendo formas de pensamiento androcéntrico o de cierto tipo de pensamiento.

Aún no se ha analizado cómo aprendemos, por qué aprendemos de esa forma y si existen diferentes formas de aprender, las cuales no se pueden observar en pruebas estandarizadas ni en periodos de tiempo corto.

2.3. Justificación

Vivimos una crisis en los sistemas educativos a nivel internacional, en especial en las sociedades latinoamericanas en el siglo XXI. Se han llevado a cabo reformas educativas, que, si bien son un avance, no son completas o hacen exclusión social de la población o de grupos vulnerables.

Se han visto avances a nivel internacional donde dos tercios de los países de las regiones en desarrollo han logrado la equidad de género en el acceso a la enseñanza primaria, pero falta aún mucho camino por recorrer.

Existe una agenda educativa internacional, los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030, que son pertinentes y buscan una mejora internacional en diversos ámbitos. En el Objetivo de Desarrollo Sostenible cuatro, la comunidad internacional se

comprometió a... “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos” ... (ONU, 2016), y así lograr una educación primaria y secundaria obligatoria, gratuita y de calidad.

En el objetivo cinco, lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas...” si se facilita a las mujeres y niñas la igualdad en el acceso de éstas a la educación, atención médica, un trabajo decente, y representación en los procesos de adopción de decisiones políticas y económicas, se impulsarán las economías sostenibles y se beneficiarán a las sociedades y a la humanidad en su conjunto...” (Ibídem).

Es importante aclarar que existe un debate en torno a los conceptos de equidad e igualdad, debemos contemplar el marco internacional de los derechos humanos donde se pretende alcanzar la igualdad, entendiendo que todas las personas gozan los mismos derechos sin importar su sexo o género, origen étnico, edad, discapacidad, condición social, religión, etc. Es decir, en cada nación el Estado garantizará la erradicación de la violencia contra la mujer y el acceso a las mismas oportunidades e igualdad en todos los ámbitos de la vida pública y privada. En tanto la equidad es dar a cada quien lo que necesite, por ello la equidad busca ser el camino inmediato para llegar en un futuro a la igualdad tan anhelada.

Al relacionarlo a la educación existe diferencia entre sexos en el desempeño en evaluaciones estandarizadas tanto nacionales como internacionales, si bien éstas son importantes, porque dan cuenta de la brecha de género, nos sirven como referente cuantitativo, que visibiliza estadísticamente, sin embargo, no son pertinentes para un estudio de corte cualitativo, porque nos interesa estudiar a profundidad casos específicos.

Debido a que no estamos centrando nuestra investigación en objetos matemáticos, sino en la construcción social del conocimiento a través de las prácticas sociales dentro y fuera de una institución educativa, una visión que no se

circunscribe a pasar pruebas estandarizadas, sino a un continuo desarrollo del pensamiento matemático, diverso, incluyente, en un contexto determinado, con historicidad en una sociedad y cultura específica.

El informe de UNICEF y CIESAS (SEP, 2009) de la violencia de género en la educación básica, muestra que existe un uso de lenguaje sexista por parte del profesorado, y alumnado, así como pocas expectativas de superación profesional en las mujeres. Las niñas por otra parte estadísticamente muestran un interés y expectativas altas de concluir la educación básica, pero no en estudios de educación media y superior, en el caso de los hombres tienen expectativas altas en la educación media y superior. También existe en casa una cultura patriarcal y estereotipos, que se reproducen en la escuela.

En educación se excluye y se provoca inequidad de género en el acceso a la misma, si uno de los principios de la socioepistemología es la construcción social del conocimiento (Cantoral, 2013), entonces cómo visibilizar si existe o no, equidad en la construcción social del conocimiento, dentro del aula y fuera de ella.

Si la escuela reproduce ideología del Estado, sus actores, un currículo predominantemente patriarcal, el cual excluye o incluye a cierto tipo de población, y no atiende a la población vulnerable. El lenguaje utilizado por la comunidad educativa, la invisibilización de la participación de la mujer en la academia, en la ciencia y en la educación como sujetos críticos, desde los planes y programas, libros de texto y el discurso retórico que nada tiene que ver con las diversas realidades educativas a lo largo y ancho del país.

Por lo anterior existe una inequidad en el acceso y en las elecciones a futuro de carrera profesional del alumnado en niñas y niños talento (Farfán y Simón, 2016), es decir existe una necesidad de visibilizar con la variable transversal de género. En este tenor nuestra investigación da la posibilidad de conocer, describir y caracterizar cómo es la construcción social del conocimiento en la resolución de

problemas de tipo multiplicativo, desde un enfoque socioepistemológico en alumnado de sexto de primaria, con perspectiva de género, durante el ciclo escolar 2016-2017. Lo cual indica factibilidad para ser estudiado, ya que la SEP, en convenio con Servicios Educativos Integrados al Estado de México (SEIEM) está abierta a la investigación en diversos espacios escolares.

La viabilidad del problema se da desde diversas aristas, por un lado el Sistema Educativo Nacional y la SEP, tienen la mirada en los bajos resultados educativos y las grandes brechas de aprendizajes, la SEP permite a través de diversas estructuras investigar desde las escuelas; por otro parte, la participación del Cinvestav-IPN como centro de investigación especializado en matemática educativa, y la Teoría socioepistemológica, permiten dimensionar el impacto del contexto y las prácticas sociales, así como la línea de investigación de perspectiva de género.

Existe un interés personal por parte de la investigadora para lograr mirar más allá de la estadística en pro de la democratización del aprendizaje, con el objetivo de visibilizar el pensamiento de la niñez y rediseñar el dME en este tema, para que tenga una visión equitativa y no androcéntrica del conocimiento.

2.4. Definición del problema

En ese sentido se formula la siguiente pregunta de investigación, nuestra guía en esta aventura académica.

 **¿Qué caracteriza la construcción social del conocimiento matemático en la resolución de problemas de tipo multiplicativo en alumnado de sexto grado de primaria, con una mirada socioepistemológica y la categoría género?**

2.4.1. Preguntas secundarias

- ✚ ***¿Cómo se da la construcción social del conocimiento en la resolución de problemas de tipo multiplicativo en estudiantes de sexto grado de primaria?***
- ✚ ***¿Cómo resuelven problemas de tipo multiplicativo el alumnado de sexto grado de primaria?***
- ✚ ***¿Qué elementos influyen en esta construcción?***
- ✚ ***¿Existe diferencia entre géneros al resolver problemas de este tipo?***
- ✚ ***¿Cuáles son esas diferencias?***

2.5. Objetivo de investigación

Realizar una investigación descriptiva que caracterice cómo se construye socialmente el conocimiento matemático en la resolución de problemas de tipo multiplicativo en alumnado de sexto grado de primaria, desde el enfoque socioepistemológico y la categoría género.

2.5.1. Objetivos específicos

- ✚ Caracterizar cómo es la construcción social del conocimiento en la resolución de problemas de tipo multiplicativo en cada género.
- ✚ Identificar elementos no visibles hasta ahora en la investigación mirando a la resolución de problemas de tipo multiplicativo en un escenario sociocultural.
- ✚ Rediseñar una situación de aprendizaje con sustento socioepistemológico para la CSCM.

2.6. Hipótesis

Una situación de aprendizaje, con fundamento socioepistemológico en problemas de tipo multiplicativo que respete la diversidad de estrategias y haga emerger el conocimiento, proporciona información acerca de qué elementos presentan las niñas y los niños, y permite saber cómo se pueden usar para favorecer elementos

de equidad entre géneros, donde las herramientas matemáticas sean acordes a sus sistemas de pensamiento, favorecerá el empoderamiento de las niñas en matemáticas.

3. Marco teórico

... Objetividad es el nombre que se da en la sociedad patriarcal
a la subjetividad masculina ...

Adrienne Rich.

En este capítulo se indica el soporte teórico que da fundamento a la investigación, así hablaremos de la teoría Socioepistemológica, sus pilares, el pensamiento matemático, la Construcción Social del Conocimiento, la Exclusión en matemática educativa y la anidación de las prácticas sociales.

Es importante para esta teoría las prácticas sociales y descentra el objeto matemático, para colocar en el foco de la investigación las prácticas sociales historizadas y dialectizadas, en su contexto particular. Por lo tanto, una categoría transversal es el género, por ello se aclarar qué es la perspectiva de género, qué es el género, lenguaje sexista, lenguaje incluyente, estereotipos, interseccionalidad, etc. Y cómo se articula con la teoría socioepistemológica. En el último apartado abordamos la teoría de Gerard Vergnaud de campos multiplicativos y sus problemas en el aprendizaje escolar o enseñanza desde esta postura teórica. Con ello pretendemos aclarar conceptos que se abordan a lo largo de la investigación, y que dan sustento a la presente.

En la actualidad hay una fuerte mirada a las matemáticas, tanto en su enseñanza, aprendizaje y el desarrollo profesional docente. Muestra de esto son la diversidad de congresos, foros, redes sociales, blogs, programas y redes del conocimiento en el área. Existen diversas teorías desde las cuales se pueden estudiar los fenómenos de matemática educativa, la presente investigación la aborda desde la Teoría Socioepistemológica, debido a que es la congruente, pues aborda las prácticas sociales a través de las cuales se lleva a la CSCM.

3.1. La Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME)

La TSME es emergente y con el paso de los años se ha robustecido, Cantoral (2013), menciona que a través de esta teoría debemos mostrar la existencia de mecanismos específicos de la práctica social. Es una construcción teórica de base empírica. Es decir, hay una relación entre saber, mente y cultura hacia las matemáticas. Legítima el saber sea este popular, técnico o culto, ya que en conjunto forman la sabiduría humana (ibíd.)

Este autor tiene una visión sistémica de lo que sucede en la construcción social del conocimiento matemático, el triángulo didáctico tiene tres elementos: (S) saber o conocimiento en uso, (ESC) escenarios socioculturales y (A) aprendiz, sujeto individual, colectivo o histórico, y en éste hay una sociedad del conocimiento en la que se desarrolla históricamente, como se puede observar en la siguiente ilustración.

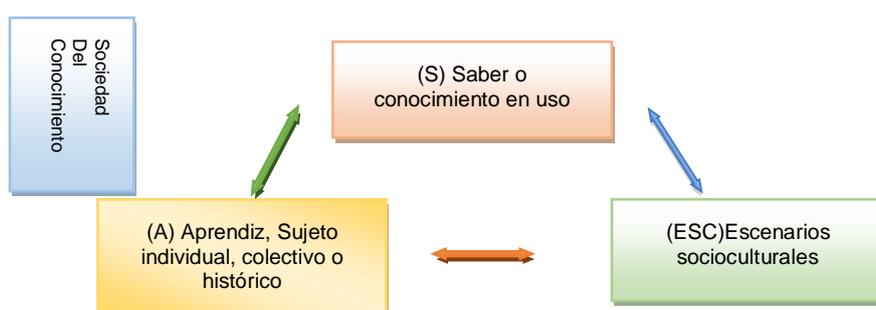


Ilustración 4. Triángulo didáctico (Cantoral,2013, p.142).

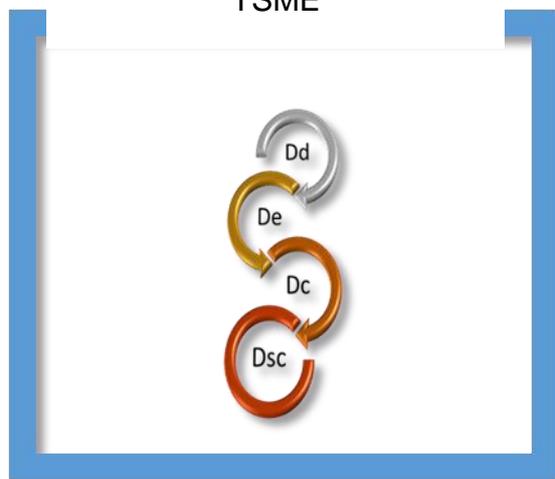
3.2. Dimensiones de la socioepistemología

Con el paso del tiempo se transformó y pasa a un estudio sistémico de la constitución del saber matemático, enfatizando la construcción social del conocimiento matemático (CSCM) y de su difusión institucional, con la descentración del objeto matemático. Así desde la TSE se abordan cuatro dimensiones que son las siguientes:

1. Dimensión epistemológica.
2. Dimensión didáctica.
3. Dimensión cognitiva.
4. Dimensión social y cultural.

Esta teoría problematiza el saber, para Cantoral (2011) es situándole en el entorno del aprendiz (individual o colectivo), lo que exige un rediseño compartido, orientado y estructurando el dME. Asimismo, el saber es transversal a las dimensiones.

Ilustración 5. Dimensiones TSME



3.3. Principios de la Socioepistemología

Para este autor la TSME señala al conocimiento como construido por la actividad humana y se basa en cuatro principios fundamentales, ligados sin necesidad de tener una secuencia, son: principio de racionalidad contextualizada, principio de relativismo epistemológico, principio de resignificación progresiva y principio normativo de práctica social. Para Cantoral (2013) cada uno de ellos se enmarca en la siguiente ilustración.

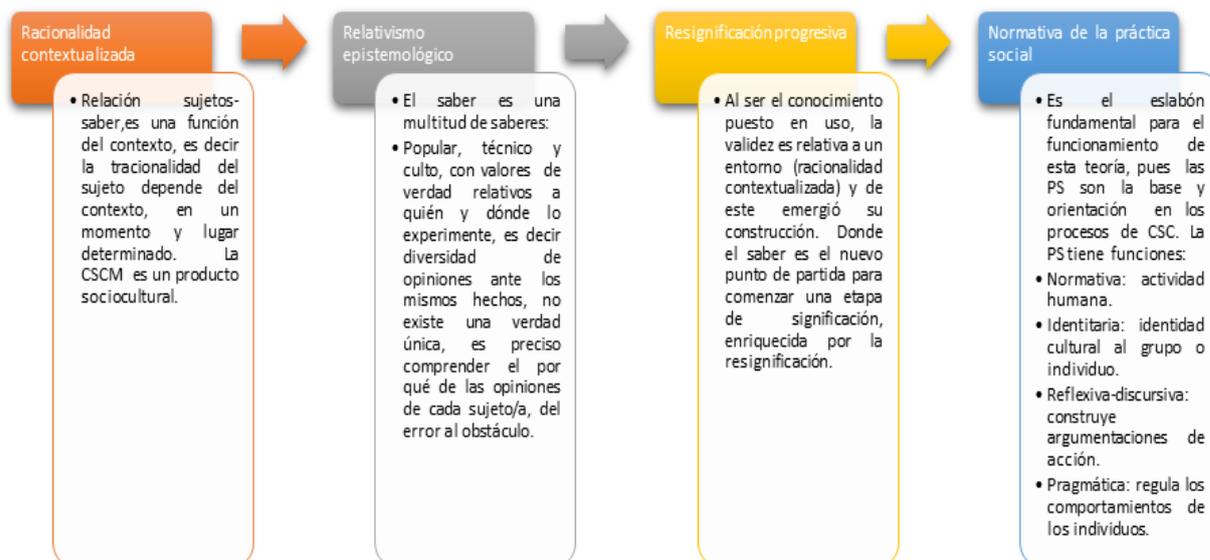


Ilustración 6. Principios de la TSME (Cantoral, 2013).

La norma es ...en sí misma un emergente social, por tanto, regula el desarrollo colectivo... (Cantoral, 2013, p.49).

Esta teoría plantea un modelo de anidación de prácticas donde se analiza una transición entre las acciones, actividades, prácticas socialmente compartidas a prácticas de referencia y práctica social, se centra en el análisis del saber y requiere problematizarse, es decir historizarse y dialectizarse, como dos mecanismos de construcción. Como puede observarse en la siguiente figura.



Ilustración 7. Modelo de anidación de prácticas (Cantoral, Montiel, Reyes-Gasperini, 2015, p.13).

3.4. Discurso Matemático Escolar

Soto (2010) analiza el dME, desde el modelo de exclusión, como se puede apreciar en la siguiente ilustración.

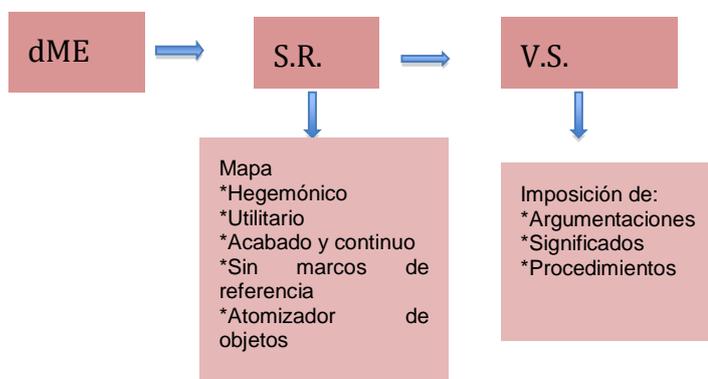


Ilustración 8. Modelo de Exclusión por el dME (Soto, 2014, p.11).

Este dME, no considera la CSCM, por ende, se requiere de un rediseño, desde la TSME, el cual se describe en la siguiente sección.

3.5 Rediseño del discurso matemático escolar

Reyes-Gasperini (2011) realiza una propuesta al dME a través de una articulación entre éste, los principios de la TSME, la cual se muestra en la siguiente tabla.

Discurso Matemático Escolar (Soto, 2010)	Principios de la Socioepistemología (Cantoral, 2013)	Propuesta del DME
Carácter utilitario La organización de la matemática escolar ha antepuesto la utilidad del conocimiento cualquiera de sus restantes cualidades. Se busca que el conocimiento tenga un carácter funcional, en el sentido que logre integrar tal conocimiento a la vida para transformarla.	Normativa de la práctica social La normativa de las actividades y las prácticas.	Carácter funcional La matemática escolar se organiza con base en el saber y el funcionamiento cognitivo, didáctico, epistemológico y social en la vida de los seres humanos, reconociendo a las prácticas sociales en la base de la creación de conocimientos.
Atomización en los conceptos No considera los aspectos sociales, contextuales y culturales que permiten la constitución del conocimiento.	Racionalidad contextualizada La relación al saber es una función contextual.	Racionalidades conceptuales diversas Se reconoce, privilegian y potencian diversos tipos de racionalidad relativos a la realidad en la que el individuo se encuentra en un momento y lugar, desde el cual se construirá conocimiento.

<i>Carácter hegemónico</i>	<i>Relativismo epistemológico</i>	<i>Validación de saberes (conocimientos construidos)</i>
Supremacía de argumentaciones y significados frente a otras.	La validez del saber es relativa al individuo y al grupo cultural.	La matemática escolar tiene diversas maneras de verse, trabajarse, construirse y desarrollarse, concibiendo que la validez del saber es relativa al individuo y al grupo cultural en el cual éste ha emergido y respecto a la racionalidad contextualizada que éste posea.
<p><i>Conocimiento acabado y continuo</i> Lo que ha generado que la enseñanza de la matemática sea reducida a la mecanización de proceso o memorización de los conceptos.</p> <p><i>Falta de marcos de referencia para la resignificación</i></p>	<p><i>Resignificación progresiva</i></p>	<p><i>Pluralidad de prácticas de referencia para la resignificación</i></p>
Se ha soslayado que la matemática responde a otras prácticas de referencia y por tanto es ahí donde encuentra una base de significados naturales.	La resignificación no es estática, es funcional, relativa y contextual.	La pluralidad de prácticas de referencia, su interacción con diversos contextos y la propia evolución del individuo o grupo resignifica los saberes construidos, enriqueciéndolos con nuevos significados.

Tabla 3. Articulación entre el dME, principios de la SE y el r-dME, Reyes-Gásperi (2011, p.65).

3.6. Pensamiento matemático

Debemos tener claro otros conceptos como pensamiento matemático para ...referirnos a la diversidad de formas en que piensan las personas que se interesan por identificar, caracterizar o modelar conceptos y procesos propiamente matemáticos en ámbitos diversos... (Cantoral, 2013, p.55). Se analiza también el desarrollo del pensamiento matemático en específico en el tópico de aritmética en la resolución de problemas.

Entendiendo por problemas aritméticos a enunciados que presentan datos con cantidades y establecen relación de tipo cuantitativo, cuyas preguntas hacen referencia a determinar una o más variables, sus relaciones o cantidades y

necesitan la realización de una operación básica, ya sea suma, resta, multiplicación o división para su resolución (Echenique, 2006). La resolución de problemas alude a todo el procedimiento que lleva a cabo el estudiante para encontrar la respuesta a la situación que se plantea, importa qué responde el alumnado, cómo lo hace, y por qué procede (García, 2015).

La TSME brinda la posibilidad de estudiar la construcción social del conocimiento matemático, en este caso en la resolución de problemas de tipo multiplicativo, a partir de los principios de ésta.

3.7. Gerard Vergnaud y los campos multiplicativos

Vergnaud atribuye al infante el papel decisivo en la apropiación de conocimientos ya que los debe construir el mismo, con las relaciones que está en condiciones de captar, componer y transformar, con los conceptos que construye progresivamente. El profesorado es el que estimula, conoce al infante, con un conocimiento profundo de lo que va enseñar, y de las posibles relaciones de éste con la actividad posible para el estudiante. Y así conocer las dificultades encontradas y las etapas por las cuales pasa.

Para este autor uno de los problemas que existen en las matemáticas, es que no es la misma para el matemático y para el profesorado, el matemático expone dichas nociones que no son las mismas que el alumnado adquiere. En este sentido Vergnaud (1996) menciona que existe una crisis en la enseñanza de las matemáticas que se debe a lo siguiente: elaboración insuficiente de reformas, falta de continuidad de las mismas, así como de seguimiento en la reflexión y experimentación; exceso de formalismos en la concepción y aplicación de reformas; insuficiente vínculo de los programas y métodos de análisis de las capacidades y procesos intelectuales del alumnado, no se ha tomado en cuenta su actividad intelectual con relación a su vida cotidiana lo suficiente; y la insuficiente formación de los maestros.

Para este autor enseñar la multiplicación, significa introducir la multiplicación como suma reiterada de una misma cantidad, la conmutatividad de la multiplicación en lo numérico permite invertir el papel del multiplicador y multiplicando, alude a que se debe tener precaución pedagógica para lograr consolidar esto en el alumnado. La principal dificultad no se debe a la propiedad distributiva, sino que el multiplicador es el que está descompuesto aditivamente y no el multiplicando. Para este autor es importante el esquema del isomorfismo de medida, con material multibase ayuda a simular las reglas operatorias de multiplicación y división.

Una forma de abordar las multiplicaciones es un cuadro cartesiano, utilizado con éxito en investigaciones del Instituto de Investigaciones para la Enseñanza de las Matemáticas, de Burdeos (equipo de Guy Brosseau), donde se hace un cuadro cartesiano, colocando en los cuadros superiores la cantidad, una cifra por cuadro, de lado derecho se coloca el multiplicador, y cada casilla se divide con una recta en dos partes la superior pertenece a las decenas y el inferior de cada celda las unidades, se procede a multiplicar $7 \times 400 = 2,800$, el 7 de decenas en la parte superior del cuadro y el 8 en la parte inferior, y así sucesivamente con las demás cifras. Al terminar de colocar esas cantidades, se comienza con la sumatoria en diagonal, de derecha a izquierda, por ejemplo, $1 + 0 = 1$, uno más nada, da uno, $4 + 2 + 2 = 8$, se coloca el 8, en esa diagonal, y así sucesivamente. Dando al final la cantidad 1204281, como se muestra en la siguiente ilustración.

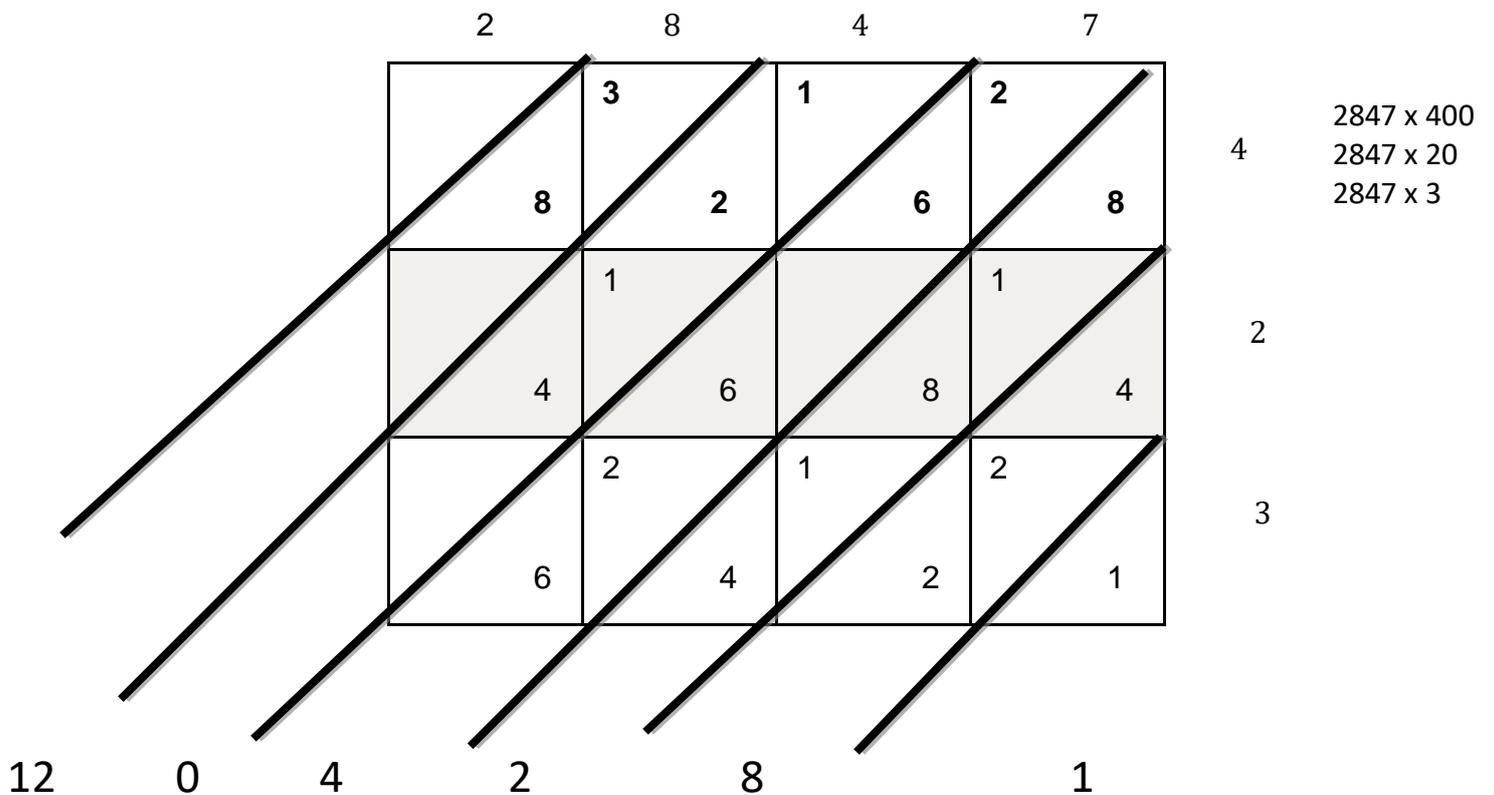


Ilustración 9. Una disposición interesante de multiplicación (Vergnaud,1996, p.159).

En el caso de la división se encuentran problemas análogos, para Vergnaud (1996) en la división para el dividendo, el divisor y el cociente: el dividendo y el cociente con frecuencia representan medidas; el divisor un operador sin dimensión necesitamos usar un procedimiento y una disposición espacial.

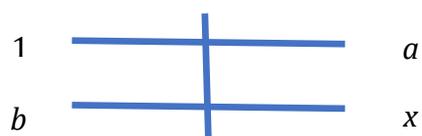
Se menciona que las principales dificultades no provienen del dividendo sino del divisor, además cuando el divisor tiene n cifras y las n cifras del dividendo, forman un número inferior al divisor. La división es la operación más compleja de las cuatro operaciones, pues implica usar a la vez las otras operaciones. Hay problemas en el orden conceptual, en el manejo de las reglas operatorias, la división no siempre es exacta y el cociente no es solo el resultado de la aplicación del operador al operando. ...el verdadero resultado es la pareja (cociente, residuo), donde el residuo puede ser nulo... (ibíd.). Así que la división no es la inversa de la multiplicación, la operación de división entre n no es la inversa de la multiplicación por n . Sólo son inversas cuando hay

operadores numéricos de las transformaciones $y \times n$, $y \div n$ son inversas una de la otra.

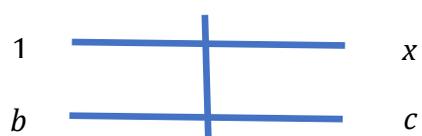
No debemos subordinar el aprendizaje de algoritmos operatorios al conocimiento de la tabla. Debemos realizar ejercicios con base diez, pero no abusar de ellos, y usar otras bases para que comprendan, es importante el uso de las tablas, simetrías, repeticiones y leyes de simetría para dar lugar a ejercicios diversos. Existen diferentes clases de problemas de tipo multiplicativo, sin embargo, nos avocaremos sólo a isomorfismo de medidas.

El isomorfismo de medidas es cuando se ponen en juego cuatro cantidades, donde una de ellas es igual a uno, cuando es un problema simple. Hay tres clases de problemas de este tipo, ilustrados a continuación.

Multiplicación



División: búsqueda del valor unitario



División: búsqueda de la cantidad de unidades.

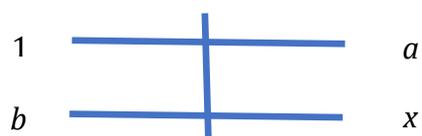
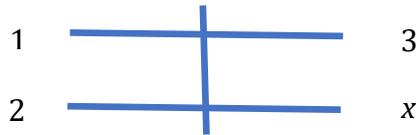


Ilustración 10. Isomorfismo de medidas (Vergnaud, 1996, p.218-219).

Cada una de las anteriores se subdivide en clases, este es caso de la multiplicación.

Números enteros pequeños



Números enteros grandes

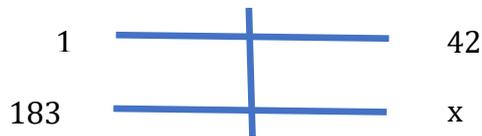


Ilustración 11. Subclases de isomorfismo el caso de la multiplicación (Verghnaud, 1996, p.219).

Hay otros como valor unitario decimal, números decimales, valor unitario inferior a 1, número de unidades inferior a 1, sin embargo, no los abordaremos debido a que la investigación solo hará uso de números naturales y no los decimales como valor unitario, o números decimales, ni valores inferiores a 1 o número de unidades inferior a 1, por la misma situación. Algunas de estas subclases son complicadas para los y las estudiantes al final de la escuela primaria, sobre todo en decimales.

Los problemas de producto de medidas permiten distinguir dos tipos de problemas: el de multiplicación y la división. En el primero debemos encontrar las medidas-producto cuando se conocen las medidas elementales, y en el segundo caso encontrar las medidas elementales cuando se conoce otra, y la medida del producto.

La relación multiplicativa, es una relación entre cuatro cantidades: dos de medida de cierto tipo y el resto de otro tipo.

Ejemplo 1

En este ejemplo hay que buscar el valor unitario, conociendo el vínculo de correspondencia entre dos magnitudes de naturaleza diferente.

Pagué 12 pesos por 3 lápices ¿cuál es el precio de cada lápiz?

Lápices	Pesos
1	X
3	12

Tabla 4. Tabla de correspondencia entre dos cantidades donde **x** Designa la cantidad buscada.

Ejemplo 2

Laura tiene 12 pesos y quiere comprar algunos paquetes de caramelos que cuestan 4 pesos cada paquete ¿cuántos paquetes puede comprar?

En este ejemplo el valor unitario está dado y es necesario buscar el número de unidades del primer tipo, correspondientes a una magnitud dada del segundo tipo.

Paquete	Pesos
1	4
X	12

Tabla 5. Tabla de correspondencia entre dos cantidades.

Existen dificultades específicas como la de producto discreto-discreto, la de producto continuo-continuo y la de producto continuo-continuo y noción de medida. Como producto de medidas se pueden distinguir dos clases de problemas: los de multiplicación donde hay que encontrar la medida-producto cuando se conocen las medidas elementales; los de división al encontrar una de las medidas elementales cuando se conoce la otra y la medida producto. Y dentro de estas varias subclases según los números a utilizar (enteros, decimales, números grandes o menores a 1) (Vergnaud,1996), sugiere que debemos tener clara la distinción de diferentes clases de problemas de tipo multiplicativo, abordarlas y analizarlas cuidadosamente, para ayudar al

alumnado a encontrar el procedimiento que conduce a la solución. A continuación, se dan ejemplos de dificultades en la división.

Producto	Ejemplo
Producto discreto-discreto	“Un vendedor quiere poner a disposición de los clientes 15 variedades de helados cubiertos de chocolate. Dispone de tres variedades de chocolate. ¿Cuántas variedades de helados debe tener?”
Producto continuo continuo-	“Un rectángulo tiene una superficie de 18.66 metros cuadrados y una anchura 3.23 metros. ¿Cuál es la longitud?”
Producto continuo y noción de medida	“Una alberca tiene un área de 265.4 metros y hacen falta 633.3 metros cúbicos de agua para llenarla. ¿Cuál es la profundidad media del agua?”

Tabla 6. Clases de problema de tipo multiplicativo (Vergnaud, 1996).

El autor hace mención de la importancia de ayudar al infante a reconocer la estructura de los problemas y abordarlos con mucho cuidado para que aprendan a encontrar el procedimiento que conducirá a su solución, en la división existen problemas análogos a la multiplicación, pero con mayor complejidad en la regla operatoria, lo cual lleva a la necesidad de utilizar procedimientos y disposición espacial que permite encontrar el punto en que se encuentren.

- ✚ Dividendo y divisor.
- ✚ Escritura completa de las sustracciones necesarias.
- ✚ Tabla de los productos del divisor (ídem).

Alude a privilegiar la base 10, otras bases tienen sus virtudes para iniciar y explicar. Se debe hacer ejercicios de cálculo mental rápido para captar el interés, la memorización se olvida, sino adquiere una significación, primeramente, es importante desarrollar el pensamiento matemático, y dotarlo de significado.

Descripción	Ejemplo
Cuando el divisor tiene n cifras, y las n primeras cifras del	$285 \div 4$

dividendo forman un número inferior al divisor	
La división es una operación compleja porque es de orden conceptual.	Es decir, se debe tener muy claro el concepto de lo que es la división.
Otras dificultades relacionadas con la complejidad de reglas operatorias implicadas.	Al resolver la división, no saben el algoritmo, ni las razones de por qué se realiza de esa forma.
La operación de división no es exacta. El cociente no es solo el resultado de la aplicación de operador a operador. El verdadero resultado es la pareja (cociente, residuo) y el residuo puede o no ser nulo.	Cuando se plantea un problema con división no exacta como $150/12$, se confunden.

Tabla 7. Dificultades encontradas en estudiantes Vergnaud (1996).

En el caso de la multiplicación las operaciones sobre las representaciones escritas de los números son distintas de las operaciones sobre los números mismos, aunque se apoyan en ellas.

$$a + a + a + a$$

$$4 \cdot a$$

Hay problema cuando el multiplicador es más grande que una cifra, hay una multiplicación por la base, hay que usar material multibase barras, placas con una descomposición aditiva del multiplicador y la distributividad de la multiplicación respecto a la adición.

Donde:

$$n \times 116 = (n \times 100) + (n \times 10) + (n \times 6)$$

Doble descomposición, aditiva y multiplicativa

$$36 = 30 + 6 \text{ (descomposición aditiva)}$$

$$36 = (3 \times 10) + 6 \text{ (descomposición multiplicativa)}$$

Para este autor hay distintos problemas de tipo multiplicativo, donde hay una relación de tipo cuaternaria y no una relación ternaria ($a \times b = c$).

Con estas dos visiones tanto de campos multiplicativos y la teoría socioepistemológica encontramos que un problema común en las aulas es que no se discute lo que ocurre en el aprendizaje, sino que se acredita dejando de

lado aspectos relativos al saber matemático (Cantoral, 2013). Así mismo se debe retomar la CSCM y no dar por hecho o enseñar como transmisión del conocimiento sino construir y democratizar el saber.

3.8. Categoría género

3.8.1 Género

Consecuentemente si analizamos las prácticas sociales para la construcción del saber matemático, es imprescindible mirarlo desde categoría de género.

El género es la construcción sociocultural, definidas socio-históricamente, alude a la

...simbolización que se hace de la diferencia anatómica, constituida culturalmente e internalizada en el psiquismo de los seres humanos (...) una lógica cultural, en todas las dimensiones de la vida social, que condiciona las normas sociales y el sistema jurídico y tiñe la construcción de la identidad psíquica...(Lamas,2016:156).

Así el género se construye, no es algo natural ni de casualidad, es algo que atraviesa todas las esferas sociales, políticas, culturales, educativas, es decir es transversal en la cotidianeidad (Farfán-Cera, 2012).

Es necesaria una nueva cultura de género que se base en

...la mismidad, la sororidad y la solidaridad, como valores éticos y como metodologías políticas para generarla. No obstante, no son sólo puntos de partida sino además fines de esa cultura. Son también los finos hilos del sentido que guía nuestras decisiones y prioridades y nuestros procederes... (Lagarde, 2009, p.26).

Lo anterior significa mirar la categoría de género en todos los ámbitos, diseñar políticas públicas de impacto en todos los espacios y con mayor trascendencia en las escuelas. La perspectiva de género tiene un fundamento en la teoría

feminista y a partir de la década de los 90's se instala en el discurso político internacional (Lamas,2016), regional y nacional, el cual se basa en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, en paridad y de los acuerdos establecidos entre los Estados Miembros de la ONU, donde se comprometen a terminar con los estereotipos sociales que conllevan a la inequidad en todos los aspectos, en pro de los derechos de los niños, de las niñas y de la mujer.

Es importante aclarar que no significa hacer estudios heurísticos, es decir de las mujeres, o que sólo investiguen mujeres; no un uso reduccionista, donde la construcción del género como si fuera un resultado cultural sin lo psíquico; o fetichizar, es decir, hacer uso ambiguo, amplio, algo inamovible, donde las mujeres siempre son víctimas y los hombres los victimarios (Lamas, 2016).

Esta categoría nos permite estudiar a las mujeres en el poder como élites discriminadas (García, 1994), donde nos aclara diversos conceptos como el fenómeno del poder donde la dominación masculina y la subsecuente inferioridad de la mujer, es decir la dominación masculina es ... arquetipo de la violencia simbólica... se logra a través de una errónea apreciación de la realidad... hombres y mujeres reconocen la dominación masculina como el orden social de la vida... (García de León, 1954, p.46). Para lograr contrarrestar este fenómeno es necesario que aprendamos a deconstruir, demoliendo piedra por piedra, desmontando todas nuestras creencias, examinarlas una a una, para fijarla o reedificarla. Hace una metáfora con la demolición de un edificio, así reedifica, fija o reconstruye. Esta autora menciona por qué somos élites de poder, es decir: a) Elite discriminadas sí con un peso de particularismo; b) Élite aislada como la más femenina; c) Élite dominada contenida a porciones de poder que las oligarquías masculinas le entregan; d) Élites admitidas es aquella mujer de la élite, porque la élite es masculina por excelencia. Es decir, androcéntrica. Así lo masculino es generador de violencia simbólica, ya que impone significados y los legitima, añade su fuerza simbólica a las relaciones.

Para Bourdieu (2000) el sexismo es esencialismo, con una visión naturalista, es un deseo de dominar a otros hombres y como instrumento de lucha simbólica a las mujeres, hay una imposición ingenua, normativa, de estructuras sexuales

y esquemas, falsa y refutable, cuestiona las relaciones entre sexos desde la sociedad androcéntrica, donde los mecanismos históricos responsables de la deshistorización y la eternización relativa, planteada así, desde las instituciones como la familia, la iglesia, el Estado y la escuela. Niega el papel de las mujeres como agentes históricos, por ello la política abre la posibilidad de acción colectiva de la resistencia, convocando a las mujeres junto con homosexuales para organizar acciones colectivas como armas eficaces simbólicas quebrantando instituciones estatales y jurídicas.

Un texto importante para lograr comprender la categoría de género es De Barbieri (1993), esta autora nos muestra cómo desde inicios en la década de los sesenta, no se lograba comprender el objeto de estudio, la mujer, con el paso de los años, se dan movimientos feministas que solicitan la visibilidad de las condiciones de subordinación de la mujer en todos los ámbitos, así comienzan a surgir no solo movimientos políticos, sino académicos en las diversas áreas de las ciencias y no sólo desde la biología, para comprender y explicar. Beauvoir inicia con ponerse de lado de las mujeres, y la germinación de una teoría revolucionaria para quebrar el orden existente. Se comienza a mirar desde un ordenamiento patriarcal, este concepto muy usado, pero con muchas ambigüedades. Así surgen los estudios sobre la mujer, a través del estudio de una realidad empíricamente observable, colocando a la mujer como sujeto de estudio y por otro, a la sociedad como generadora de la sumisión de la mujer.

Con los diversos hallazgos e investigaciones se dimensiona y da explicación de cómo la construcción del género es cultural y no una diferencia sexual anatomofisiológica. Surge así la categoría de género, como una ruptura epistemológica importante de la filosofía, con un reconocimiento de la desigualdad social, antes no visible.

No debemos caer en el mujerismo académico Scott (1990), pensando en que investigaciones de género son de mujeres, sino que se estudia tanto a varones y mujeres, como seres sexuados. Desde esta representación la investigación con perspectiva de género marca la contextualización como un principio de

primer orden, pues a lo largo de la investigación y del objeto de estudio, análisis de la información y la interpretación de resultados.

Existen diversas posturas acerca del feminismo y los tipos de feminismo, los feminismos son

... movimientos sociales, éticos y políticos que buscan que las mujeres como grupo tomen conciencia de la opresión, la dominación, subordinación y explotación de que son objeto por parte del sistema social, económico y político existente y se rebelan para cambiarlo... (Jaiven, 2016, p.139).

Existen diversos feminismos, uno de ellos es el feminismo de la igualdad, que luchan porque las mujeres sean tratadas en igualdad legal y social en relación con los hombres, basados en Mary Wollstonecraft, Harriet Taylor y John Stuart Mill; el feminismo socialista apoyado de Federico Engels y el libro El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado , donde la subordinación de las mujeres tiene origen en el capitalismo, el poder se origina de las clases sociales y el patriarcado; el feminismo radical, donde la dominación de las mujeres se debe al poder masculino en todos los ámbitos de la vida social, sus precursoras son Kate Miller y Shulamith; y los feminismos de la diferencia, quienes luchan por identificar y defender las características propias de las mujeres en los órdenes simbólicos, con Luce Irigaray, Luisa Muraro y el colectivo filosófico Diótima; los feminismos poscoloniales, que visibilizan la lógica sexista; feminismos lesbianos; los ecologistas o ecofeminismos; feminismos autónomos radicales, los populares y muchos más (ídem).

Esta categoría, no es unívoca, por ello nos centraremos en la que esté acorde con nuestra visión. No es una visión esencialista, ni determinismo biológico, positivista o de neutralidad, ni de sumar sólo a las mujeres, como víctimas o débiles sino como una postura desde el constructivismo con relativismo cultural, subjetiva, con una verdad parcial. Es decir, para construir una forma de conocimiento diferente, desarrollada culturalmente, los conocimientos son producto de la construcción social, cuestionando el sistema y las relaciones sociales, transformando el imaginario cultural, lo simbólico y las prácticas

sociales. Donde hombres y mujeres tienen la posibilidad de ser sujetos de estudio. Con la mirada de género interesa estudiar las prácticas, los símbolos, representaciones, valores, normas colectivas, compartidas en cierto tiempo, contexto y periodo de tiempo por una sociedad específica y el control que ejercen ciertos individuos, grupos e instituciones sobre otros u otras. Comprendiendo estas interacciones que provocan desigualdades, analizar su estructura y funcionamiento para tomar acciones para enfrentarlo y en la medida de éstas transformar a la sociedad y brindar mejores posibilidades de desarrollo equitativo en la vida de hombres y mujeres.

Es también llamado enfoque de género, tiene sus bases en la teoría de género y dentro de la teoría histórico crítico cultural del feminismo y el desarrollo humano... esta perspectiva de género permite enfocar, analizar y comprender las características de hombres y mujeres con sus diferencias y semejanzas... (Cazes, 2010, p.8). Es decir, es una visión científica, analítica y política sobre las mujeres y los hombres, propone eliminar las causas de la opresión de género como la desigualdad, la injusticia y la jerarquización de las personas basada en el género. Promueve la igualdad entre los géneros a través de la equidad, el adelanto y el bienestar de las mujeres; contribuye a construir una sociedad en donde las mujeres y los hombres tengan el mismo valor, la igualdad de derechos y oportunidades para acceder a los recursos económicos y a la representación política y social en los ámbitos de toma de decisiones (Diario Oficial de la Federación, 2007).

3.8.1. Interseccionalidad

Es importante hablar de Interseccionalidad como

... una herramienta útil para detectar las múltiples discriminaciones que se entrecruzan de tal forma que cotidianamente producen la subordinación y la marginación de las mujeres, en distintos niveles de la vida pública y privada... (Golubov, 2016, p.166).

Por ejemplo, si hablamos de mujeres, que aparte de su condición de mujer, son de escasos recursos, son indígenas, niveles de alfabetización mínimos.

Es decir que en algunas ocasiones nos encontramos con participantes de estudio, que son mujeres o niñas, de escasos recursos económicos, pertenecientes a una institución como la iglesia que reproduce estereotipos, y que es indígena, es una sujeta de estudio que sufre de interseccionalidad es decir que sufre de marginación y subordinación en distintos niveles tanto en la vida pública como privada y que esto, limita su desarrollo personal, tanto en el ámbito público como privado.

3.8. 2. Lenguaje sexista y lenguaje incluyente

El lenguaje sexista es el uso de palabras en masculino, que invisibilizan a las mujeres, por ejemplo, decir niños, en lugar de infantes o decir profesores en lugar de profesorado. Es decir, hay una naturalización donde se pone en primer lugar al hombre, cuando hay distinciones jerárquicas excluyentes, valorando a una parte y no a la otra, descalificando a lo femenino. El androcentrismo es una marcada mirada masculina que tiene su origen en el

...griego andros (hombre) e implica la prevalencia de la mirada masculina, centrada en la consideración de que el hombre es el modelo, la medida y la representación de la humanidad... (CONAPRED, 2009,p. 9).

Las personas que no cumplen con dichos atributos son invisibilizadas o estigmatizadas reforzando estereotipos sexistas.

El sexismo lingüístico refuerza y reproduce las desigualdades entre hombres y mujeres (CONAPRED, INMUJERES, 2009). Debemos nombrar lo silenciado históricamente, nombrar lo diferente, no discriminar entre seres humanos y lo femenino. Hoy en día es importante hablar sin sexismo, eliminar este lenguaje tiene dos objetivos: 1) Visibilizar a las mujeres, la diversidad social. Para empoderarlas en los diversos ámbitos; 2) Equilibrar las asimetrías de género. Contribuyendo a forjar una sociedad que reconozca e integre la diversidad, igualdad y equidad de género.

La escuela socializa el género a transmitir dentro del currículo abierto y el oculto, estereotipos y conductas genéricas. El profesorado según INMUJERES, trata de forma diferente a niñas y niños. Los materiales educativos dan muestra de una socialización discriminatoria, pues las mujeres aparecen poco en los Libros de texto (LT), y cuando lo hacen es como poco ambiciosas, dependientes, en actividades domésticas o de poco reconocimiento. Además del uso genérico masculino y los protagonistas de las historias son casi tres veces más los hombres que las mujeres (INMUJERES). Los medios de comunicación son un agente de socialización genérica, ya que transmiten de forma sutil e inconsciente una visión parcial y estereotipada de mujeres y hombres.

Por lo anterior es importante usar un lenguaje incluyente, es decir que visible, que nombre lo que, por años, se ha silenciado, tomando medidas como las anteriores se pretende tener una visión del género gramatical y de los elementos que lo componen y hacen funcionar el sistema lingüístico que utilizamos, si apoyamos desde estas pequeñas acciones y tomamos conciencia construiremos una sociedad más justa, equitativa e incluyente.

4. Marco metodológico

... La práctica social no se filma, se infiere...

Ricardo Cantoral (2013:19).

En este capítulo se aborda la metodología que se emplea en el estudio. Es decir, abordamos cómo vamos a estudiar el fenómeno. Realizamos una aproximación cualitativa, un estudio de casos con alumnado de primaria como participantes, en la Zona Escolar 9 Sector educativo V, en Ecatepec, Estado de México, durante el ciclo escolar 2016-2017. Abarca el estudio, uso y recolección de materiales empíricos que describen los momentos habituales, problemáticos y los significados en la vida de los individuos para ello se usaron como instrumentos de investigación, la entrevista semiestructurada y dialógica o participativa, videograbaciones, fotografías, situaciones de aprendizaje con problemas de tipo multiplicativo, observaciones de clase, y encuestas.

4.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo cualitativa y utiliza el método de estudio de caso para su análisis. Es un estudio descriptivo ya que se busca desarrollar una descripción del fenómeno estudiado a partir de sus características (Hernández, 2010) y permite interpretar, inferir y evaluar (Schmelkes, 1998). Es un proceso interpretativo de indagación que examina un problema social o humano (Creswell, 1998), abarca el estudio, uso y recolección de materiales empíricos que describen los momentos habituales, problemáticos y los significados en la vida de los individuos (Vasilachis de Gialdino, 2006). Existe una reflexión epistemológica que acompaña al marco teórico y metodológico usado por las investigadoras (Vasilachis de Gialdino, 1992), es un saber a priori a partir de la cual se enfrenta la investigación.

Es un estudio de caso, pues está definido en tiempo y espacio, con una mirada específica y diferentes perspectivas de investigación. Es un estudio de casos múltiples porque se pretende comparar los hallazgos y resultados entre la visión de alumnado tanto niñas y niños, con perspectiva de género en la CSCM en la resolución de problemas de tipo multiplicativo.

4.2. Selección de la muestra

La población es alumnado de sexto grado de primaria en Ecatepec. La muestra está compuesta de 4 grupos de estudiantes, de dos zonas escolares diferentes, tres grupos de la Zona Escolar 9, Sector V, Escuela Primaria “Justo Sierra” Turno Matutino Grado y Grupo: 6° “A” y la Escuela Primaria “Emiliano Zapata” Turno Vespertino C.C.T.15DPR1726G, Grado y Grupo: 6° “A” y 6° “B”; dando un total de 63 participantes, de éstos 34 son niñas y 29 niños, en Ecatepec, Estado de México, durante el ciclo escolar 2016-2017. Previo a la aplicación de esta investigación se realiza un pilotaje en la Escuela Primaria “Otilio Montañó” Turno matutino de la Zona Escolar 13 Sector VII con 19 estudiantes de los cuales 11 fueron niñas y 8 niños.

Las y los participantes fueron 63 estudiantes, debido a que son quienes asistieron a todas las sesiones, la información obtenida sólo es válida para la

muestra y permite la obtención de datos relevantes para el estudio, donde finalmente se ahonda en 4 casos, dos mujeres y dos hombres. El muestreo es no probabilístico, ya que se han seleccionado los casos a criterio de la investigadora (Rojas, 2010), por la facilidad de docentes y directivos de abrir los espacios escolares en la presente investigación, los y las participantes, así como madres y padres de familia, con lo cual se intenta tener una representatividad del universo estudiado.

4.3. Método biográfico

La biografía es uno de los métodos biográficos (autobiografías, historias de vida e historias orales), es decir una biografía interpretativa, pues cuenta con la noción de reflexividad en el trabajo de la investigadora, considerando el contexto histórico, posición de las y los sujetos en la sociedad, el contexto (Creswell,1998; citado en Vasilachis de Gialdino, 2006). Este método de investigación cualitativa permite reunir información sobre la esencia subjetiva de la vida de una persona, centrado en el interés de la vida completa o de un fragmento significativo. Relacionando el presente, pasado y futuro que expresa el relato del entrevistado, así como la importancia de la familia (Vasilachis de Gialdino, 2006). En este estudio se hace uso de la biografía para escribir la biografía de vida de las y los participantes, relacionando su contexto social, cultural, político, religioso y simbólico y cómo ese mismo contexto influye y transforma esa vida individual/familiar. Obteniendo datos a partir de entrevistas semiestructuradas, conversaciones con participantes.

4.4. Instrumentos de recolección de datos

Para lograr comprender la complejidad del fenómeno de la CSCM en la resolución de problemas de tipo multiplicativo, en la educación primaria desde el enfoque socioepistemológico y la categoría de género usaremos los siguientes instrumentos para la toma de datos cualitativos que son: entrevistas semiestructurada y participativa, observación de clase (videograbaciones, fotografías), encuestas, situación de aprendizaje para la CSCM en la resolución de problemas de tipo multiplicativo, en la educación primaria. El

análisis de datos se hará a través del enfoque socioepistemológico y la categoría de género, para realizar la captura de los datos se empleó el programa NVivo11 pro para Windows 11.

4.4. 1. Entrevistas

Las entrevistas permiten conocer, conversar, construir el dato, son eventos interactivos, en una forma dialógica (Bertaux,1997, p.34). Es necesario conocer a profundidad la CSCM en la resolución de problemas de tipo multiplicativo, en la educación primaria, se hará uso de entrevistas estructuradas y dialógicas, donde como investigadora comprenda el contexto, a través de sus gestos, posturas, silencios, donde se da un juego crucial de cercanía y distancia, aprender a escuchar, a repreguntar y abriendo temas (Vasilachis de Gialdino, 2006).

El objetivo de éstas es conocer a profundidad, el por qué resuelven de cierta manera, qué experiencias similares habían tenido con el saber matemático puesto en uso y cómo se da la CSCM. Con ello obtener datos que no son visibles en un cuestionario, y conocer por qué resuelven de cierta forma, los problemas niños y niñas, si coinciden o no, y que construcciones culturales poseen.

4.4.2. Encuestas

El objetivo de éstas es conocer datos como edad, contexto familiar, contexto escolar, gustos, preferencias, tipos de juegos, estereotipos, seguridad y otros elementos que darán información relevante. Una de las encuestas dirigida a madres y padres de familia tiene por objetivo proporcionar datos de capital cultural en las familias, retomada de Simón (2015).

4.5. Procesamiento y captura de los datos

Los datos fueron capturados en un software para la teoría fundamentada (TF), ya que permite crear categorías de análisis. Esta TF conjuga una original síntesis en una metodología general para desarrollar teoría fundamentada con la información sistemáticamente recogida y analizada. Sus precursores son Glaser y Strauss, utilizan conceptos que son etiquetas; categorías, es una clasificación de las etiquetas; codificación, es el procesamiento y análisis de datos; propiedades, son atributos de una categoría; dimensionalizar, dividir una propiedad en dimensiones; hipótesis, respuestas provisionales de las relaciones entre categorías; proposición, expresa relación entre dos o más categorías; sensibilidad teórica, es un atributo, dar sentido a los datos, comprender y separar lo pertinente de lo que no es.

Es una tarea simultánea de comparación constante al recoger, codificar y analizar datos y hacer teoría. Donde hay una recolección de datos, codificación, delimitación de la teoría, literatura emergente, paradigma de codificación y comunicar los resultados, sin embargo, es un proceso continuo (Vasilachis de Gialdino, 2006) y no termina hasta que existe una acumulación de información que ya está repetida y no da nuevos hallazgos.

Así que hicimos uso del software NVivo 11 pro for Windows para la organización del trabajo, ya que opera con archivos multimedia, permite incorporar documentos como datos de entrevistas, cuestionarios, videos, etc., realiza codificación, auto codificación, búsqueda de códigos, incorpora memos o anotaciones; admite crear familias de unidades de análisis, de la misma variable o atributo; acepta sistemas de hipertexto; ayuda a confeccionar mapas conceptuales o redes semánticas, sirve para la teoría fundamentada.

Lo anterior se analiza desde la postura Socioepistemológica, a través de acciones, actividades y prácticas realiza el/la participante que invisibilizan o no la participación de la mujer en la CSCM, con estereotipos y roles de género que se reproducen en la escuela y fuera de ella. Analizamos a través de la

descripción y comprensión del fenómeno en pro de la equidad de género y empoderamiento de las alumnas.

5. Problematización del saber matemático

...Barreras de siglos han limitado el acceso al Saber de las mujeres y de otras amplias capas de la población. La ciudad de la ciencia y el conocimiento debe ser una ciudad abierta, universal, y corresponde a los poderes públicos, garantizar que sus puertas se mantengan abiertas para todas y todos en condiciones de igualdad real ...

María Isabel Celaá Diéguez.

En este capítulo abordamos la problematización del saber matemático en juego, que es la división y multiplicación, en la resolución de problemas de tipo multiplicativo, donde se involucra de forma transversal el saber matemático y la categoría de género.

Desde la teoría socioepistemológica se plantea una problematización del saber matemático, donde se estudia la apropiación del saber, es decir el conocimiento en uso, ya que ahora estamos en un paradigma de la apropiación del saber, donde el centro de la investigación no es el objeto matemático, sino se descentra el objeto matemático y se estudia la CSCM, que hacen emerger el aprendizaje, el cual se puede dar tanto en la escuela como en un aula extendida, o en otros modos de difusión (Cantoral y Farfán, 2003). Así en ese tenor, no podemos observar sólo a la resolución de problemas desde la teoría, sino también confrontar con la empírea. Pues se debe observar a los y las participantes, el papel del contexto escolar, familiar, social, la cultura y la historización, desde el relativismo de la investigación.

Justamente estudiamos desde la matemática educativa la CSCM en específico en la resolución de problemas de tipo multiplicativo, en estudiantes de sexto grado de primaria en Ecatepec, Estado de México, y así observarlo sistémicamente, en cuatro esferas interrelacionadas, nunca separadas de sí.

En el siguiente diagrama mostramos como se da esta interrelación.

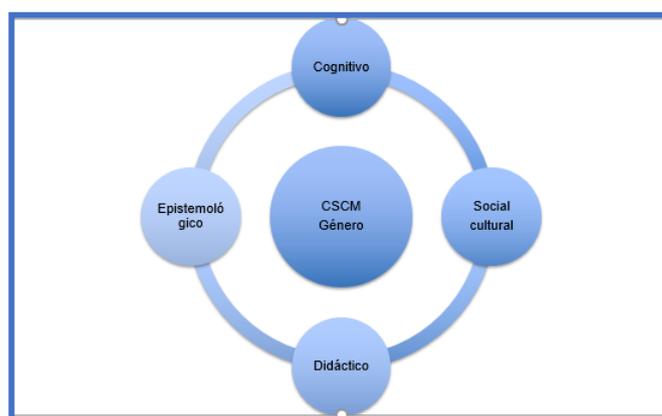


Ilustración 12. Transversalidad de la categoría de género y la CSCM en las dimensiones TSME.

En el cual, el conocimiento no preexiste al participante, sino que son las prácticas sociales en contextos socioculturales específicos, en un momento histórico y sociocultural, el que dota de significado, lo construye, valida,

adquiere y les es funcional (Cantoral,2013). En este sentido se aborda la complejidad de las ciencias sociales como alude Luhman (1993) desde la teoría de sistemas, donde el todo somos uno, pero a su vez, dependemos de los demás para hacer un engranaje complejo que funciona a la perfección a través de la comunicación.

Hoy en día existen diversas teorías desde los sistemas complejos. Morín (2008) sugiere los problemas actuales como polidisciplinarios, transversales, multidimensionales, globales, no se pueden ver como problemas aislados, por ello el recortar el estudio de un fenómeno sólo a una disciplina impide verlo complejo, así la globalización, permite la complejidad, es decir las problemáticas son inseparables, se integran en un todo, hay un tejido interactivo e interretroactivo entre las partes y el todo, el todo y las partes. Señala tres desafíos los cuales conducen al problema esencial de la organización del saber.

1. Desafío cultural: disyunción entre cultura de las humanidades y la cultura científica.
2. Desafío sociológico: información como materia prima, conocimiento reexaminado permanentemente por el pensamiento y el pensamiento como capitalpreciado para el individuo y la sociedad.
3. Desafío cívico: déficit democrático, por un gran número de problemas vitales.

El mayor desafío será aceptar que los desafíos son interdependientes y sólo la reforma del pensamiento permitirá el uso de la inteligencia para responder ante éstos.

Así retomando la teoría socioepistemológica (Cantoral, 2013), el saber matemático, se estudia de forma sistémica. Un sistema complejo con totalidad relativa, es decir se adapta a las necesidades de comprensión/explicación del problema y contribuye a su transformación, siendo complejo empírico. Se dice totalidad al ...conjunto de cualidades y características heterogéneas e interdependientes, organizadas desde dentro de la concepción del sistema... (Amozorrutia y Campos, 2012, p.40). Y relativa porque “no pretende tener

todos los atributos posibles, sino aquellos que le sean más pertinentes para lograr las mejores formas de equilibrio del sistema (ídem).

Aunado a lo anterior, la presente investigación debe contar con “reflexividad”, entendiéndolo en este sentido desde la matemática educativa y la perspectiva de género, que no vamos a registrar sólo datos o información, sino que los sujetos dejan de ser objetos, para convertirse en participantes activos, vivos, o vivas, implicando una reflexividad de las investigadoras, próxima a su propia mirada subjetiva, acerca de cómo el acto de investigar presupone la adquisición de marcos conceptuales para la práctica, terminan construyendo la información entre participantes e investigadoras, co-construyendo el conocimiento (Vasilachis de Gialdino, 2006).

5.1. Contexto de origen de división y multiplicación para resolver problemas

En el capítulo 1 se habló de forma general de la epistemología de división y multiplicación. Si bien los textos más antiguos son tres: 1) Papiro del Rhind, 2) Kahun, 3) Tablas de madera de Akhmim. Los papiros más grandes y completos contienen colecciones de problemas resueltos indicando su uso pedagógico y tablas fraccionales útiles para el cálculo. La primera referencia de la casa de la instrucción apareció en la tumba de la Décima Dinastía, sólo se han encontrado algunos textos escolares con listas de palabras y composiciones literarias. El papiro del Rhind tiene 87 explicaciones, las cuales explican duplicación de fracciones, la división de fracción 10, la solución de polinomios lineales, aproximaciones de área en círculos, problemas geométricos con rectángulos, triángulos y pirámides, además de que sólo los hombres eran educados en matemáticas. A través de estos textos se tiene una aproximación a la gama de conocimientos matemáticos egipcios y técnicas de cálculo, no obstante, no se sabe cómo se constituía ese conocimiento, cómo se comunicaba o cómo se evaluaba.

En el aspecto epistemológico nos remontamos al Papiro del Rhind, de donde se conocen los primeros acercamientos a la aritmética. Es en Mesopotamia y Egipto donde surge la necesidad hace aproximadamente 5,000 años de

guardar prolongadamente contabilidades e inventos, por su gran actividad económica, así surge la idea de representar los números por signos gráficos, trazados en tablillas de arcilla (actualmente 2,000), papiros, cascos de cerámica y surgen las primeras numeraciones escritas. Para Bernard A., Proust C. y Ross M. (2014) existe evidencia de la actividad pedagógica y educativa de la educación matemáticas, tras las excavaciones en Irak, Irán y Siria.

Un ejemplo de las aportaciones del papiro del Rhind, o la llamada multiplicación egipcia, o multiplicación campesina rusa.

Si tenemos 23×25

Colocamos la primera cantidad $23 = 1 + 2 + 4 + 16$ cuya suma nos da 23.

$$\begin{aligned} \text{Y ahora multiplicamos} \quad & 23 \times 25 = (1 + 2 + 4 + 16)25 \\ & = 25 + 50 + 100 + 400 = 575 \end{aligned}$$

Es decir, esta técnica es binaria y se basa en el hecho de duplicar un número, agregarlo así mismo usando la tabla de dichos multiplicadores.

En la época greco-romana, el matemático Euclides (330.a.C.-275 a.C.), escribió diversos tratados, uno de ellos, Los Elementos, compuesta por trece libros, de los cuales los primeros seis tratan de geometría, y la teoría general de la proporción; los libros del séptimo al décimo incluyen cuestiones numéricas, propiedades de la teoría de números como la divisibilidad, números primos, conmensurabilidad de segmentos a cuadrados, radicales dobles; los tres restantes de la geometría de sólidos, culminando con la construcción de poliedros y esferas circunscritas.

La aritmética de Diophanto es uno de los tratados matemáticos más misteriosos de la antigüedad, en la antigüedad tardía, aunque su autor es desconocido aproximadamente es del siglo tercero. El cual contiene 13 libros de problemas aritméticos con soluciones en orden progresivo, seis de ellos en griego y otros en traducción árabe, la resolución de problemas aritméticos fue practicada durante milenios en la antigua Mesopotamia, Egipto antiguo, y Edad Media.

A finales de la edad media la literatura aritmética se divide en prácticas y teóricas, los folletos teóricos escritos en latín inspirados en obras de Boecio (480-524), basadas en traducciones del matemático neo-pitagórico Nicómaco de Gerasa (120) y de Euclides (300 a.C), de las cuales se retoma la idea perenne, la unidad no era un número sino el origen del número, donde la unidad es el origen de todos los números y está fuera de los números, refiriéndose a los Elementos de Euclides, el libro VII en la definición 15, se hace alusión al concepto de multiplicación:

...A number is said to multiply a number when that which is multiplied is added to itself as many times as there are units in the other, and thus some number is produced... (Heath, 1956 II, p.278; Tropicke, 1980, p.207-208; retomada de Schubring, 2005, p.275).

Schubring (2005) considera que existe una generalización acerca de la multiplicación, como una suma abreviada, éste autor menciona que no es correcto, pues a la larga representa problemas epistemológicos en los estudiantes acerca del fenómeno. Realiza un análisis epistemológico, y retoma obras de Euclides, Ampère, Bézout, las matemáticas babilónicas, Grecia, Europa y la era moderna; para explicarnos la generalización de la multiplicación, de la suma abreviada como un error, el cual se abordó en antecedentes.

Es de gran relevancia el ejemplo que describe éste autor, acerca de Bézout (1800) quien hizo hincapié en la importancia en distinguir entre multiplicador y multiplicando, pese a que son los factores, el producto no es el mismo. Denotando diferencia, una de ellas es evidentemente la numérica, la segunda la dimensión de productos.

A raison de 34^{re} 10^d 2^h la toise ,
 Combien doivent coûter . . 17 toises ?

238 ^{re} 0 ^d 0 ^h
34
8, 10
0, 27
0, 2, 10

Al invertir los datos

17 toises.
34 ^{re} 10 ^d 2 ^h
68 ^{re} 0 ^d 0 ^h 0 ^h 0 ^h 0 ^h
51
8, 3
0, 8, 2, 2, 4, 8
0, 0, 10, 2, 4 $\frac{1}{5}$
586, 3, 10, 2, 4 $\frac{1}{5}$

Ilustración 13. Bézout (1800, p.90)

Ha sido un problema histórico multiplicar cantidades generales, lo que se ha ido investigando sobre la naturaleza y el significado de las operaciones aritméticas y el álgebra.

En Babilonia había diversidad de operaciones, las cuales eran usadas en contextos diversos principalmente geométrico, y no sólo cuatro como conocemos ahora. Desde tiempo remotos se ha tratado de generalizar a la multiplicación como una suma abreviada, sin embargo, esto crea un conflicto y obstáculo epistemológico, puesto que sólo aplica para dos magnitudes iguales y no en el caso de otros tipos de números (Schubrig, 2005).

La aritmética en la práctica trataba asuntos de negocios y comercio, la cual no se dedicaba a pautas filosóficas o teóricas, sino a manuales sobre matemáticas fácilmente utilizable, escritos en lengua vernácula (Bjarnadóttir K.,2014, p.429-431). A partir del siglo XIV en Florencia surgen las scuole d'abbaco, proporcionaban formación en cálculo con técnicas necesarias para el comercio, se enseñaba a escribir números en árabe, tablas de multiplicar y sus aplicaciones, lidiar con fracciones, resolver problemas matemáticos básicos y comprensión del complejo sistema monetario florentino, a través de lecciones, ejercicios y recitaciones, pero tenía una objeción, el cero podía ser confundido

por el seis. El primer libro impreso de Aritmética fue Treviso en 1478, impreso y escrito para uso popular, eliminando el monopolio del conocimiento para la clase alta e impulsa el surgimiento de la clase media. Con el paso del tiempo esta práctica de elaboración de libros y en diversos idiomas fue mayor. Si bien en diversos textos se hacía referencia a la resolución de problemas tanto de suma, resta, multiplicación y división, desde esa época hasta nuestros días, la operación más difícil para el maestro de enseñar y para el alumno entender, debido a que implica el uso de las tres operaciones previas, sumar, multiplicar y restar, en esa época la división era complicada ya que sólo se anotaba los restos y no los productos intermedios.

En el siglo XVI Descartes (1596-1650) quien aplicó el álgebra renacentista de la época para la solución de problemas en geometría, en su obra publicada La geometría de Rene Descartes (1637), en su primer libro hace referencia al problema, el cual puede responderse sin emplear más que círculos y rectas, donde hace una aportación a la multiplicación desde la geometría con el Teorema de Thales, donde se cuestiona cómo el cálculo de la aritmética se relaciona con las operaciones de geometría.

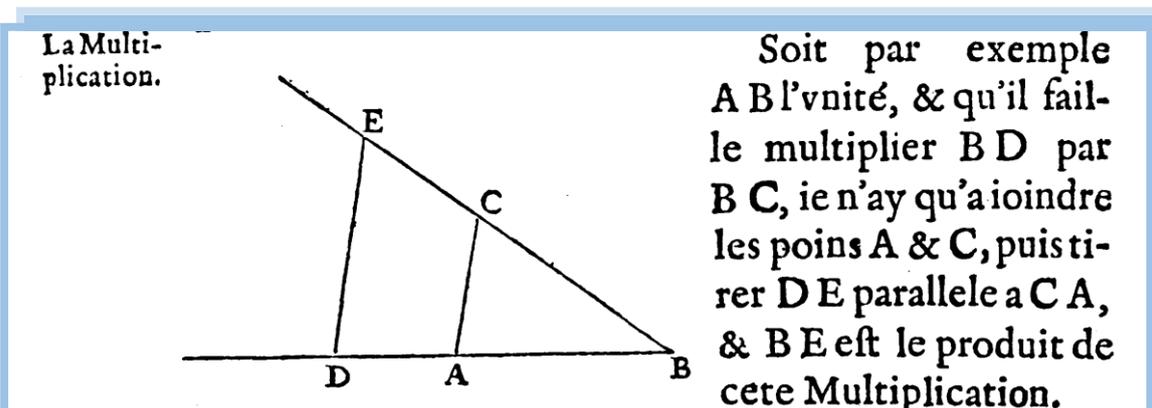


Ilustración 14. La multiplicación geométrica de Descartes (Descartes, 1637, p.297).

Si la aritmética no comprende sólo cinco operaciones básicas como la suma, multiplicación, división y la extracción de raíces, lo mismo pasa en geometría respecto a las líneas que se buscan. En el ejemplo anterior de la ilustración 11, donde el segmento **AB** sea la unidad y que deba multiplicarse por **BD** por **BC**,

se unen los puntos **A** y **C**, trazar **DE** paralela a **CA** y **BE** es el producto de esta multiplicación.

Para el caso de la división se deben dividir **BE** por **BD** habiendo unido los puntos **E** y **D**, se traza **AC** paralela a **DE** y **BC** es el primer resultado de la división.

La Divi-
sion.
1^{re} Extra.

Oubien s'il faut diuiser **BE** par **BD**, ayant ioint les
poins **E** & **D**, ie tire **AC** parallele a **DE**, & **BC** est le
produit de cete diuision.

Ilustración 15. La división geométrica de Descartes (Descartes, 1637, p.297).

En el siglo XVII se usó un método impresionante de cálculo “el método de división de Galley” que recordaba a los primeros escritores de velas de un barco o llamada también “división por rayado”, pues se cruzaban varios dígitos a lo largo del rayado, los hindúes lo usaban en mesas de arena, otro método era el de galera, el más eficiente y ocupaba menor papel, pues en esa época era muy costoso. Durante los siglos XVI y XVII se fue liberando las características escolásticas de la educación, particularmente en la aritmética, cuestionando que la unidad no era un número, pero recurrente hasta el siglo XIX.

Para Steven (1585) en sus obras *De Thiende and IÁrithmétique*, la aritmética es la ciencia del número y el número es el que explica la cantidad en cada cosa, pues ya no es una colección de unidades como lo mencionaban Euclides y Nicómaco y no es una base para la distinción entre lo discreto y lo continuo. En 1738 Euler, escribe un libro de texto de aritmética elemental, el cual fue traducido a varios idiomas y define el número.

...fix at pleasure upon any known magnitude of the same species with is to be determined, and consider that as the measure or unit... a number is nothing but the proportion of one magnitude to another arbitrarily assumed as the unit. From this it appears that all magnitudes may be

expressed by numbers... (Euler,1822, p.1-2, citado en Bjarnadóttir,2014, p.440).

Así Euler introduce la definición de un número que puede incluir la unidad y números irracionales, introduce el cero como nada y los negativos como algo menos que nada, el producto de un positivo y un negativo, el producto de dos números negativos es un positivo.

En la actualidad hemos cambiado la forma en que se acerca la aritmética a la educación básica, la cual está influenciada por pedagogos como Comenius, Pestalozzi, Colburn, Dewey, Piaget, Bruner y la comunidad de matemáticos educativos que están cambiando la forma de ver la matemática educativa desde diversas teorías.

Por años se ha pensado epistemológicamente que la división es una operación inversa de la multiplicación cuyo objeto, dado es el producto de dos factores (dividendo) y uno de los factores (divisor), es hallar el otro factor (cociente). Donde el signo de división puede ser \div , / entre el dividendo y el divisor. La **D** (dividendo), entre **d** (divisor) y **c** (cociente), indicada a continuación:

$$D \div d = c$$

$$D = \frac{c}{d}$$

$$D/d = c$$

Nos enfrentamos sin duda a una confrontación entre los conocimientos que hemos adquirido antes, es decir “en efecto en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en espíritu mismo, obstaculiza la espiritualización...” (Bachelard, 2007, p.15).

Investigaciones recientes revelan un estudio de caso a la generalización de la noción de multiplicación, al generalizar a la división como una operación inversa a la multiplicación y la multiplicación como una suma abreviada (Schubrig, 2005), es decir existe un obstáculo epistemológico.

Al realizar la problematización del saber matemático en este caso multiplicación y división, haciendo historización, una práctica compartida desde los orígenes, de este objeto matemático, es la medición y predicción, en algunos casos geométricos, así como la resolución de problemas mercantiles o de comercio.

Con lo anterior se logra observar que, si bien surgió de la necesidad de contar, medir, predecir, no sólo en el comercio, en la cultura Mesopotámica y Egipcia; existían una diversidad de estrategias, no sólo las cuatro operaciones básicas que actualmente usamos como la suma, multiplicación y división.

En la actualidad el discurso matemático escolar limita la diversidad de formas, estableciendo un algoritmo específico, así como las operaciones antes citadas, por ello es importante reconocer en la problematización del saber, elementos que pueden ser rescatados en futuros rediseños del discurso matemático escolar regresando a las prácticas que se llevaban a cabo en sus orígenes y que no se limitan a ciertas formas de pensar o resolver, sino que se abra a una pluralidad de respuestas y formas de construir ese saber.

5.2. Sociocultural

En este apartado se hace referencia al conocimiento androcéntrico, donde no se le ha tomado en cuenta a la mujer, para saber cómo construye, interpreta, cuestiona, etc. Farfán, Simón y García de León (2016) proponen una visión donde se escuche a las niñas en la CSCM, en niñas talento en México, en la Ciudad de México. En ese sentido cobra importancia la presente investigación donde se pueda caracterizar cómo piensan y construyen las niñas no talento ese conocimiento en educación básica en el caso de sexto de primaria. Aunado a lo anterior lo social y cultural está presente en todo momento, ya que la humanidad vive en grupos y estos grupos se viven en prácticas sociales.

En conclusión la literatura muestra a nivel internacional que existen diferencias en el nivel educativo, a partir de secundaria se comienza a marcar con mayor ímpetu las diferencias en los sexos, con una tendencia, donde la diferencia de edad marca el rendimiento académico en los sexos (Maccoby y Jacklin, 1974;

Marshall, 1980; Fennema,1974; Fennema y Sherman,1978; Grassent, 1991; Kaur,1990; Chen P. y Chen W., 2003; Rosselli, Ardila, Matute y Inozemtseva, 2009; Farfán y Simón, 2015). Por otra parte, UNESCO en América Latina muestra estudios recientes en la que las niñas a los 6 o 7 años han adoptado la creencia de que no son buenas en matemáticas simplemente por ser niñas.

Además, si analizamos el contexto donde se aplicará la investigación, en el municipio de Ecatepec, sabemos que en la encuesta de percepción de inseguridad (2015), Ecatepec es el municipio con mayor percepción de inseguridad a nivel nacional, el número uno en feminicidios, es decir, toda esta violencia sistemática, no es nueva, sino que es la construcción social de la violencia contra la mujer por el sistema patriarcal, lo cual se inserta de manera inconsciente en las aulas y el currículo. Al mismo tiempo desde la interseccionalidad, si agregamos la población es de escasos recursos, aunado a su condición de mujer y otros múltiples factores, la violencia es mucho mayor.

En este tenor es necesario evidenciar y caracterizar cómo resuelven las niñas los problemas de tipo multiplicativo y si existe o no la diferencia con los niños, y cuáles son los elementos que permean en la CSCM. Con las dimensiones anteriores tanto epistemológica, didáctica, social y cultural, observamos que se entretajan diversas variables, y la categoría transversal de género en la CSCM, pues no permiten la democratización del aprendizaje en la comunidad estudiantil de educación básica, como lo muestran las ilustraciones anteriores.

5.3. Plan y programas 2011, Sexto grado de Primaria

Este apartado corresponde al análisis, del Plan y Programas2011, pues los sistemas educativos no solucionan satisfactoriamente o sólo responden a expectativas de ciertos grupos sociales Farfán (2012), por tanto, es necesario debatir, analizar y formular alternativas de solución para hacer frente a la crisis educativa que vive el país.

En este sentido nos abocaremos sólo al análisis de educación básica en especial de primaria y sólo de la última reforma. En el caso de sexto grado de

educación primaria, en el Plan y Programas específico del grado, se abordan los propósitos de las Matemáticas para la educación básica.

... Desarrollen formas de pensar que les permitan formular conjeturas y procedimientos para resolver problemas, así como elaborar explicaciones para ciertos hechos numéricos o geométricos. Utilicen diferentes técnicas o recursos para hacer más eficientes los procedimientos de resolución. Muestra disposición hacia el estudio de la matemática, así como al trabajo autónomo y colaborativo... (SEP, 2012, p. 61).

El actual plan y programas de Matemáticas fue diseñado bajo la teoría de situaciones didácticas (en el sentido de Brousseau), y por expertos en matemática educativa del Cinvestav del Departamento de Investigación Educativa, el Doctor Hugo Balbuena, así como del Departamento de Matemática Educativa, la Doctora Rosa María Farfán y para los libros guía de apoyo al docente de matemáticas en secundaria Doctora Rosa María Farfán Márquez y Doctora Gisela Montiel Espinosa ambas de mismo departamento.

El enfoque didáctico en cuanto a la metodología didáctica sugiere utilizar resolución de problemas, para despertar el interés e invitar a reflexionar, encontrar diversas formas de resolver un problema, formular argumentos y validar resultados. Y de forma excepcional retoma el papel determinante del medio, entendido como la situación o situaciones problema que hacen pertinentes el uso de herramientas matemáticas. También hace referencia a la importancia del obstáculo. El desafío es la reestructuración del saber, modificarlo, ampliarlo, rechazarlo, etc. (SEP, 2012). El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo son importantes en la medida que le permitan usarlos hábilmente en la solución de problemas.

Menciona también los propósitos del estudio de las Matemáticas para la educación primaria son siete, pero nos abocaremos al dos, ya que menciona ...utilicen el cálculo mental, la estimación de resultados o las operaciones escritas con números naturales, así como la suma y resta con números

fraccionarios y decimales para resolver problemas de tipo multiplicativo ... (ibíd.). El cual es de nuestro interés porque en este propósito se inserta el contenido de aritmética de campos multiplicativos de Vergnaud.

Se manejan estándares de matemáticas los cuales comprenden el conjunto de aprendizajes que se espera de estudiantes a lo largo de la educación básica para alfabetización matemática (ibíd.). Se organiza en cuatro estándares curriculares que son: 1) Sentido numérico y pensamiento algebraico, 2) Forma, espacio y medida, 3) Manejo de la información y 4) Actitud hacia el estudio de las matemáticas. Aluden a una progresión que tiene que ver con el tránsito de lenguaje cotidiano a lenguaje matemático, explicando procesos y resultados, profundizar conocimientos para comprender y usar eficientemente herramientas matemáticas y avanzar desde la ayuda hasta resolver problemas de forma autónoma.

Si analizamos el estándar curricular de Sentido numérico y pensamiento algebraico, se incluyen como tema los problemas multiplicativos y el estándar curricular que le corresponde es ...resuelve problemas que impliquen multiplicar o dividir números naturales empleando algoritmos convencionales ... (ibíd.). Pero habría que cuestionar por qué sólo algoritmos convencionales, dónde queda la diversidad de pensamiento y de aprendizaje, o cómo se significa un algoritmo convencional a través de la práctica social.

En el estándar curricular de matemáticas, destacan cuatro actitudes hacia el estudio de las matemáticas, que son las siguientes.

... Desarrolla un concepto de sí mismo como usuario de las matemáticas, el gusto y la inclinación para comprender y utilizar la notación, el vocabulario y los procesos matemáticos. Aplica el razonamiento matemático a la solución de problemas personales, sociales y naturales, aceptando el principio de que existen diversos procedimientos para resolver problemas particulares. Desarrolla el hábito del pensamiento racional y utiliza reglas del debate matemático al formular explicaciones o mostrar

soluciones. Comparte e intercambia ideas sobre los procedimientos y resultados al resolver problemas... (SEP, 2012, p.66).

El documento de la SEP indica las competencias matemáticas a desarrollar durante la educación básica, como se muestra en la siguiente ilustración.

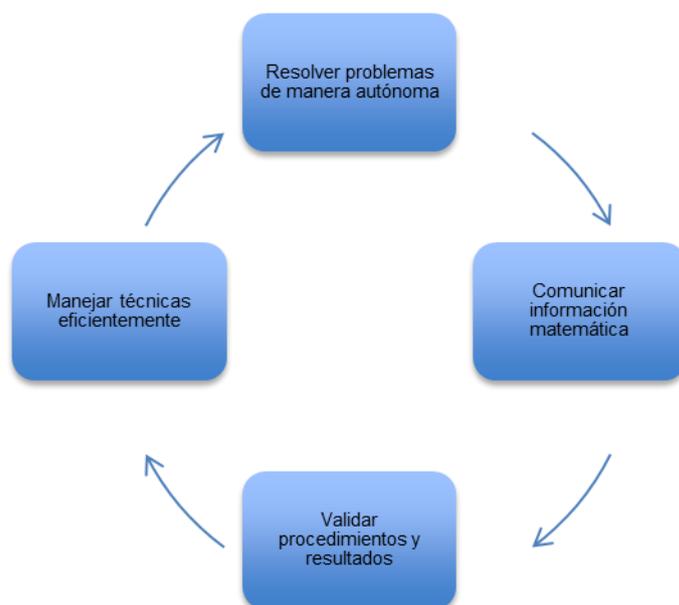


Ilustración 16. Competencias matemáticas en educación básica.

Estas competencias se desarrollan a lo largo de la educación básica y sirven de guía para organizar los aprendizajes. El conocer la estructura del plan y programas 2011, nos permite apreciar la gama de posibilidades y oportunidades en que aparece el contenido que analizamos. A continuación, mostraremos una tabla elaborada a partir de los elementos que brinda el plan y programas, respecto a problemas de tipo multiplicativo.

Bloque	Competencia que favorece	Aprendizaje esperado	Eje	Orientaciones	Tema	Libro de texto estudiante	Análisis
I	Resolver problemas de forma autónoma. Comunicar información matemática. Validar procedimientos y resultados.	Resuelve problemas aditivos con números naturales.	Sentido numérico y pensamiento algebraico.	Resolución de problemas multiplicativos con valores fraccionarios o decimales mediante procedimientos no formales.	Problemas multiplicativos	2: Sin pasarse, p.6.	No coincide el aprendizaje esperado con las orientaciones, se habla de números naturales y en las orientaciones de números fraccionarios.

	Manejar técnicas eficientemente.					10: La mercería, p.21	Son problemas multiplicativos, pero de números decimales. Se plantean problemas de descuentos, donde se puede resolver a través de la división y multiplicación números naturales.
II	Resolver problemas de forma autónoma. Comunicar información matemática. Validar procedimientos y resultados. Manejar técnicas eficientemente.	No tiene que un aprendizaje esperado para el contenido.	Sentido numérico y pensamiento algebraico.	Construcción de regla práctica para multiplicar rápidamente por 10,100,1000, etc.	Problemas multiplicativos	26: Rápido y correcto, pp.48-49. 27: Por 10. Por 100 y por 1000, pp.50-52. 30: Tantos de cada 100, p.59. 31: Ofertas y descuentos, p.60. 32: El IVA, p.61.	Se trabaja en parejas y son problemas de tipo multiplicativo con la construcción de regla práctica para multiplicar rápidamente por 10,100,1000, etc. Se trabaja en parejas. Se trabaja resolución de problemas de tipo multiplicativo.
III	Resolver problemas de forma autónoma. Comunicar información matemática. Validar procedimientos y resultados. Manejar técnicas eficientemente.	Resuelve problemas que impliquen conversiones del Sistema Internacional (SI) y el Sistema Inglés de Medidas.	Sentido numérico y pensamiento algebraico.	Determinación de múltiplos y divisores de números naturales. Análisis de regularidades al obtener los múltiplos de dos, tres y cinco.	Números y sistemas de numeración.	36: ¿Cuál es el sucesor?, p.73-74. 37: Identificalos fácilmente, p.75-78. 38: ¿De cuánto en cuánto?, p.79-82 39: La pulga y las trampas, p.83. 40: El número venenoso y otros juegos, p.84-89. 44: Pulgada, pie y milla, p.95. 45: Libra, onza y galón, p.96. 49: ¿Cuál es el mejor precio?, p.101.	Se trabaja en parejas para identificar sucesiones de números naturales y decimales. Sucesiones de números naturales a través de la determinación de múltiplos. Análisis de regularidades al obtener los múltiplos de dos, tres y cinco Determinación de múltiplos y divisores de números naturales. Análisis de regularidades al obtener los múltiplos de dos, tres y cinco. Determinación de múltiplos y divisores de números naturales. Análisis de regularidades al obtener los múltiplos de dos, tres y cinco.
IV	Resolver	En este	Sentido	Resolución de	Problemas	66: ¿Conoces	Se maneja de

	problemas de forma autónoma. Comunicar información matemática. Validar procedimientos y resultados. Manejar técnicas eficientemente.	bloque no hace referencia.	numérico y pensamiento algebraico.	problemas que impliquen calcular una fracción de un número natural, usando la fracción a/b de n .	multiplicativos	a pi?, p.125 72: ¿Qué conviene comprar?, p.131-132.	forma general los elementos de la división. Es un problema de proporcionalidad, por tanto, falta agregar el eje y tema.
V	Resolver problemas de forma autónoma. Comunicar información matemática. Validar procedimientos y resultados. Manejar técnicas eficientemente.	Resuelve problemas que implican identificar la regularidad de sucesiones con progresión aritmética. Resuelve problemas que implican multiplicar o dividir números fraccionarios o decimales con números naturales. Resuelve problemas que implican comparar dos o más razones.	Sentido numérico y pensamiento algebraico.	Determinación de divisores o múltiplos comunes a varios números. Identificación, en casos sencillos, del mínimo común múltiplo y el máximo común divisor. Identificación y aplicación de la regularidad de sucesiones con figuras que tengan progresión aritmética o geométrica, así como sucesiones especiales. Resolución de problemas que impliquen una división en número fraccionario o decimal entre un número natural.	Números y sistemas de numeración. Problemas multiplicativos.	74: Sin cortes, p.136-137. 76: Estructuras secuenciadas, pp.140-141. 77: Incrementos rápidos, p.142-143. 78: Números figurados, p.144.	Se realizan problemas que implican una división. Identificación y aplicación de la regularidad de sucesiones con figuras que tengan progresión aritmética o geométrica, así como sucesiones especiales. Identificación de múltiplos comunes a varios números. Identificación de sucesiones de números naturales.

Tabla 8. Análisis de temas de problemas multiplicativos en el Plan y Programa, así como Libro de Texto Gratuito Sexto grado.

En síntesis, en esta componente se pueden apreciar los siguientes rasgos.

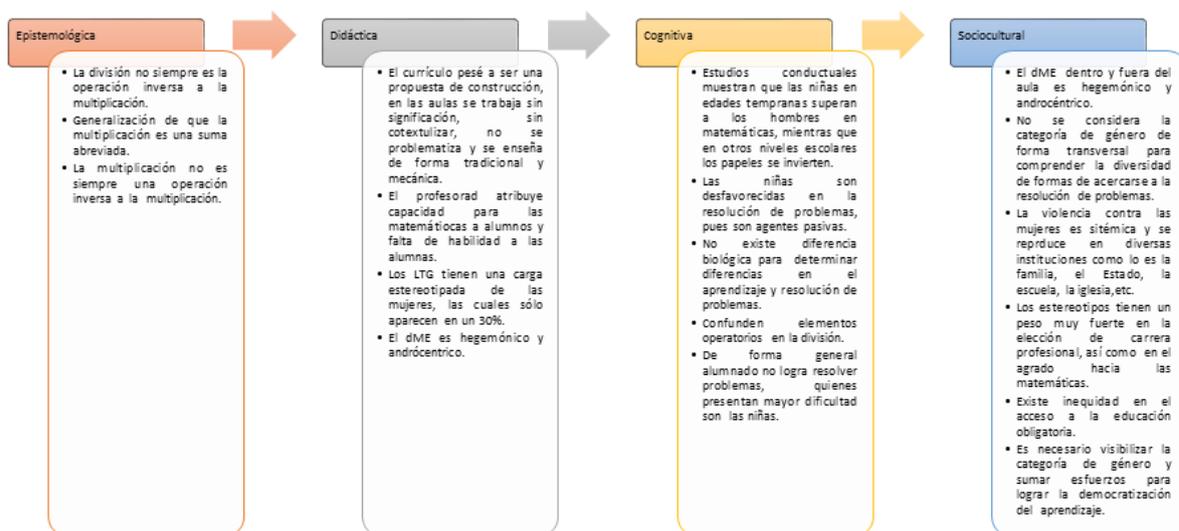


Ilustración 17. Unidad de análisis con dimensiones TSME.

6. Diseño de situación de aprendizaje

... Para lograr grandes cosas, debemos no sólo actuar, sino también soñar; no sólo planear sino también creer ...

Anatole France.

En este capítulo se puede apreciar el sustento del diseño de la situación de aprendizaje, el análisis del discurso Matemático Escolar, la propuesta de Rediseño del mismo, la población, elementos clave como objetivos, variables de control, el pilotaje de la Situación de Aprendizaje, las tareas y su elaboración.

6.1. Diseño de situación de aprendizaje

Para lograr la CSCM en aritmética, en el caso específico de la resolución de problemas de tipo multiplicativo, se ha requerido analizar la evolución del conocimiento a lo largo de la historia de la humanidad, lo que permitió emerger a éste.

En este sentido una práctica social compartida a lo largo de la historia en las matemáticas en la aritmética es la resolución de problemas, la cual fue regulada por la economía, debido al comercio, la ciencia, en diversas civilizaciones tanto en occidente, oriente, o precolombinas, donde en la mayoría las aportaciones y construcciones históricas del conocimiento es androcéntrico, es decir elaborado por hombres. Por ello no se ha mirado la parte de la CSCM en las mujeres en el caso de resolución de problemas.

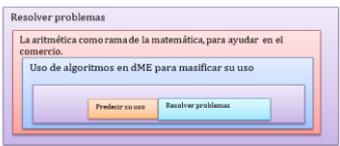
Si bien desde la matemática educativa hay gran variedad de enfoques que estudian la resolución de problemas, nos abocaremos a todo el procedimiento que lleva a cabo el estudiante para encontrar la respuesta a la situación que se plantea, importa qué responde el alumnado, cómo lo hace, y por qué procede (García, 2015). Así desde los campos conceptuales se entiende a los algoritmos como esquemas de organización de conducta, para actuar en una situación, donde aún no se consolida la relación entre dividendo y divisor, cociente y residuo (Brun, 1996), los problemas de tipo multiplicativo son estudiados y explicados por Vergnaud (2004) con la teoría de campos conceptuales y los problemas de tipo multiplicativo, existen diferentes clases, sin embargo, nos abocaremos al isomorfismo. Se plantea la división de búsqueda de valor unitario, búsqueda de la cantidad de unidades, en la subclase de números enteros pequeños y grandes, una de las dificultades que se aprecia es la de producto continuo-continuo.

La Situación de aprendizaje (SA) basada en problemas de tipo multiplicativos (Vergnaud, 1996) y la CSCM desde la teoría Socioepistemológica, con el objetivo de conocer cómo resuelven y qué elementos utilizan para la resolución de problemas de tipo multiplicativo (división) en sexto grado de primaria, a

través de situaciones usando el isomorfismo de medida en la división de un valor unitario o y en la búsqueda de la cantidad de unidades, como producto continuo. Está sustentada en la teoría Socioepistemológica (Cantoral,2013) de la matemática educativa, la cual considera que no se ha discutido lo que ocurre con el aprendizaje. A lo largo de los años, el sistema educativo nacional, la política educativa y la enseñanza, así como la apropiación del conocimiento se ha quedado estancada en una de sus aristas, sólo en relación a las habilidades, actitudes, conocimientos del profesor, ha dejado de lado lo relativo al saber, lo cognitivo, didáctico, lo epistemológico, lo sociocultural. Lo anterior lleva a que el conocimiento del alumnado sea evaluado de forma homogénea, con aprobación o reprobación, memorización y repetición, sin desarrollo del pensamiento matemático y no se discute la significación o apropiación del conocimiento, queda vetada así la CSCM.

Es decir, una situación de aprendizaje es ...el dispositivo que desata la acción del individuo (la situación) y luego como el propio estado que induce el diseño (estar en situación) (...) justamente mediante el aprendizaje que toda acción se cristaliza... (Cantoral,2016, p.1). Y como menciona el autor el objetivo de la educación es la formación de la ciudadanía, a través de un medio que son las situaciones de aprendizaje, desarrollando conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes, en interacciones con el saber, entorno escolar, personal y laboral.

Es importante el rediseño del dME, pues después de analizar el discurso matemático escolar de la RPTM, se encuentra que persiste el carácter utilitario y no funcional del conocimiento, atomización en los conceptos, el carácter hegemónico de éste, androcéntrico, la concepción de las matemáticas como algo acabado, falta de referencias para resignificación de la matemática escolar (Soto, 2010). La cual se explica con detalle en la siguiente tabla.

dME actual alrededor de RPTM	Principios de la Socioepistemología	Propuesta de dME para RPTM
<p>Carácter utilitario</p> <p>La RPTM se ha usado como un algoritmo mecánico que permite resolver algunos problemas, de ahí no permite su construcción a partir de las características de la comunidad o individual en un contexto histórico social. Se presenta de manera fragmentada iniciando con un algoritmo sin significado, que posteriormente se usa para resolver problemas descontextualizados.</p>	<p>Normatividad de la práctica social</p> <p>La significación del conocimiento matemático mediante su uso es el esquema de anidación de prácticas de la RPTM.</p>  <p>Otra práctica social es una práctica patriarcal en las relaciones tanto dentro como fuera de la escuela, normada por estereotipos de género que no permiten la CSCM.</p>	<p>Carácter funcional</p> <p>La RPTM es importante pues pretende desarrollar habilidades y hacer emerger el conocimiento en la resolución problemas implicado el uso de diversas estrategias sean o no algorítmicas.</p>
<p>Atomización en los conceptos</p> <p>No se han considerado los aspectos sociales, contextuales y culturales, hay una carencia de argumentos y significados que provengan de la actividad humana, pues no se resuelven problemas, sino que se usa un algoritmo en sí mismo sin constitución del conocimiento.</p>	<p>Racionalidad contextualizada</p> <p>La relación al saber es una función contextual.</p>	<p>Racionalidades contextuales diversas</p> <p>Se reconocen, privilegian y potencian la diversidad de racionalidades relativas a un momento histórico, cultural y contextual, considerando la funcionalidad de la resolución de problemas y enfrentar obstáculos didácticos que permean en RPTM, para que permita emerger argumentaciones en quien aprende, para resignificar la división a partir de la resolución de problemas.</p>
<p>Conocimiento acabado y continuo</p> <p>La enseñanza de las matemáticas está permeada de obstáculos didácticos, que han generado que la división sea reducida a la mecanización de procesos, algoritmos y memorización de conceptos. Un conocimiento que reproduce errores epistemológicos y didácticos de la multiplicación y división, al mencionar que los números mayores siempre son dividendos, que la multiplicación es una suma abreviada y que la multiplicación y división son operaciones inversas. Como si el conocimiento fuera estático, acabado y único.</p>	<p>Relativismo epistemológico</p> <p>La validación del saber es relativa al individuo y grupo cultural.</p>	<p>Validación de saberes (conocimientos construidos)</p> <p>En sus orígenes la multiplicación y división surgen para dar solución a problemas en el comercio, con el paso de los años, dependiendo de la cultura y época, se dan diversas argumentaciones geométricas (Descartes, 1637), aritméticas (Mesopotamia (tablillas); Egipto (Papiro del Rhind) Euclides y sus postulados, Diofanto, Ampère y Bézout). En este sentido se deben considerar en la CSCM, recordando que la validez del saber es relativa al individuo o grupo cultural en el que ha emergido y en relación a la racionalidad contextualizada. Donde se debe en ambientes de que permitan la igualdad en el acceso y democratización del saber.</p>

<p>Falta de marcos de referencia para la resignificación</p> <p>Se ha sesgado a la división en la resolución de problemas como si respondiera a otras prácticas de referencia y se piensa que es ahí donde se encuentra el significado.</p>	<p>Resignificación progresiva</p> <p>La significación no es estática, es funcional relativa y contextual.</p>	<p>Pluralidad de prácticas de referencia para la resignificación</p> <p>La pluralidad de prácticas de referencia, la interacción en contextos diversos y la propia evolución del individuo o grupo resignifica los saberes, enriqueciéndolos y dotándolos de nuevo significados, la resignificación es inacabada. Por tanto, es importante la participación de niñas y niños en la CSCM para democratizar el aprendizaje. Sin embargo, en esta investigación no se llega a la práctica social.</p>
--	--	---

Tabla 9. Análisis del dME, principios de la TSME y propuesta de RdME en la resolución de problemas.

Con base en la problematización anterior se proponen los siguientes instrumentos para la toma de datos a fin de generar una información confiable y veraz para la CSCM en niñas y niños de primaria de sexto grado en la resolución de problemas de tipo multiplicativo.

6.2. Población

La población como se ha mencionado en el Capítulo 4, es alumnado de sexto grado de primaria en Ecatepec, de las y los cuales se han seleccionado los casos a criterio de la investigadora, así como madres y padres de familia, con lo cual se intenta tener una representatividad del universo estudiado y la información obtenida sólo es válida para la muestra y permite la obtención de datos relevantes para el estudio, donde finalmente se ahonda en 4 casos, dos mujeres y dos hombres.

6.3. Elementos clave del diseño

En este apartado se presentan el objetivo, la hipótesis y los elementos, así como tareas que se realizaron.

La Situación de aprendizaje (SA) en las tareas 1 y 2, involucran de forma activa a niños y niñas, en equipos mixtos, para dialogar en la CSCM, en donde lo importante es la práctica social en pro del empoderamiento de estudiantes en las matemáticas, apropiándose de un saber matemático (división).

En la Situación de Aprendizaje (SA) en las tareas 3 y 4, se pretende conocer a través de la resolución de problemas si las niñas, tienen o no, una forma distinta de construir su aprendizaje y usarlo, al de los niños, y conocer a qué factores se debe. Si es o no un elemento social y cultural.

La SA tarea 1 y 2 emanan del desarrollo del pensamiento matemático como parte de actividades desarrolladas en Taller para niños/as talento en la Ciudad de México (Farfán, 2010). La tarea 3 fue retomada de Vergnaud (1996), contextualizada. La tarea 4 fue propuesta de la investigadora.

6.3.1. Objetivos

Objetivos de las tareas 1 y 2: Conocer cómo es la CSCM en la división en un contexto escolar, donde argumenten, expresen y representen ante la seriación.

Caracterizar a partir de las tareas 3 y 4, si existe o no una diferencia en la resolución de problemas de tipo multiplicativo.

6.3.2. Variables de control

Con base en Caballero y Moreno (2016) una variable de control de origen epistemológico ...consiste en aquellas significaciones del saber matemático que se desean desarrollar y discutir en el diseño, con base en las posturas que tengan sobre lo que es el aprendizaje... (p.7).

Las variables de control epistemológico, para la SA 1 y 2, son el uso de estrategias para predecir, los números que tienen que decir para llegar a 20.

La variable de control didáctico es encontrar el valor unitario en las situaciones de aprendizaje y en otras realizar un algoritmo para la resolución de problemas.

6.3.3. Pilotaje de SA

La SA se aplicó en un pilotaje previo, para conocer aspectos como lenguaje entendible, tiempo de duración, claridad y orden de preguntas, etc. La cual se aplicó en la Esc. Prim. Otilio Montaña, Turno Matutino con 11 niñas y 8 niños, de las cuales se desprenden las correcciones a través de la participación de las/los estudiantes y sus discusiones, argumentaciones, construcciones e interacción, con ello se hacen los cambios pertinentes.

Las encuestas a estudiantes, padres y madres de familia también sufrieron correcciones, para ser entendibles y legibles.

Las tareas 1,2,3 y 4, se pueden apreciar en los anexos, así como las encuestas a padres y madres de familia, estudiantes de sexto grado, y guía de entrevista semiestructurada.

6.3.4. Tareas y su elaboración

La tarea 1 “Carrera 20”, tiene por objetivo utilizar el algoritmo de la división, observación de patrones numéricos y la argumentación de sus conjeturas. El material a usar es una hoja tamaño carta y lápiz, donde se organiza en parejas, el o la jugadora 1, tiene que decir uno o dos, y el siguiente jugador/a agrega 1 ó 2 al número que mencionó el opositor. De manera sucesiva, los y las jugadoras sumarán 1 ó 2 al número que diga el contrincante hasta que uno (a) llegue al 20, y será el ganador (a). Cada estudiante utiliza el lápiz y papel para registrar los números. Transcurrido cierto tiempo, el grupo se divide en dos bloques, para discutir qué estrategias encontraron para ganar, para saber qué números elegir que llevarán al 20. Se elige una niña de un equipo y un niño de otro equipo para que expliquen sus estrategias, posteriormente en el pizarrón, vuelvan a jugar, por turnos, haciendo uso de la estrategia, se juegan tres rondas. En plenaria comentan las estrategias usadas.

En la Tarea 2, el objetivo es estar en contacto con el algoritmo de la división, realizando un juego en el que deben encontrar una serie que les permita ganar.

Los materiales son 18 fichas de trabajo en las que, al trabajar en parejas mixtas, integradas por un niño y una niña, colocan sobre la mesa 18 fichas de trabajo, cada jugador(a) retirará de manera alternada las fichas, pero sólo puede quitar de 1 a 3 fichas, pierde quien tome la última ficha. En esta tarea se podrá apreciar una manera distinta, además del juego para lograr predecir las jugadas del otro/a jugador/a, al mismo tiempo que se manipula material. Con esto se pretende observar cómo es su razonamiento, si logran identificar o no la serie para ganar, o si pese a no encontrar la serie logran ganar, y al finalizar hacer en plenaria comentarios al respecto de lo encontrado y expliquen el por qué los y las estudiantes.

Ambas tareas tanto la 1 y 2, son actividades para desarrollar el pensamiento matemático, entendiendo tendemos a ...referirnos a la diversidad de formas en que piensan las personas que se interesan por identificar, caracterizar o modelar conceptos y procesos propiamente matemáticos en ámbitos diversos... (Cantoral, 2013, p.55). Es decir, no existen respuestas buenas o malas, no se califican, sino que se construyen diversas formas de pensamiento, pues recordemos que la CSCM tiende a democratizar el saber y existen racionalidades diversas, éstas fueron retomadas de Farfán (2013), pues el talento en matemáticas y ciencias se desarrolla.

Si bien estas tareas 1 y 2 son un referente no sólo de conocimientos previos, sino de desarrollo del pensamiento matemático, son importantes como premisas para llegar a la resolución de problemas de tipo multiplicativo.

En la tarea 3 se realiza un ejercicio escrito de forma individual, donde se pretende observar, a través de algunos datos, como edad, género, cómo se sienten antes de iniciar la actividad, como una forma de test de seguridad, donde eligen si se sienten con seguridad, estrés, nervios, tristeza u otra, la forma de resolver.

El objetivo de la CSCM es conocer cómo resuelven los problemas de forma individual niñas y niños de sexto grado de primaria, lo cual nos permitirá saber si hay diferencia o no entre sexos, cuáles son éstas o qué obstáculos

aparecen, así la categoría género atraviesa el objeto matemático escolar y la forma de resolver. Estos problemas de tipo multiplicativo están basados y retomadas de la teoría de campos conceptuales de Vergnaud (1996), retomando el isomorfismo, donde se procura identificar el valor unitario, de cuatro cantidades, mencionadas están tres y una cuarta es la incógnita x , dado que la relación multiplicativa, es una relación entre cuatro cantidades: dos son de cierto tipo y el resto de otro tipo, así en el ejemplo 1, el valor unitario está dado y es necesario buscar el número de unidades del primer tipo, correspondientes a una magnitud dada del segundo tipo. El isomorfismo de medidas es cuando se ponen en juego cuatro cantidades, donde una de ellas es igual a uno, cuando es un problema simple. Hay tres clases de problemas de este tipo, ilustrados a continuación.

En la tarea 3, retomamos los datos de Vergnaud (1996), sólo que contextualizamos el problema, para hacerlo significativo al alumnado, y se cambian nombres a estudiantes del país.

1.-En la feria de Santa Clara, se necesitan colocar tapetes de aserrín, para la virgen, si se tienen 756 costales de aserrín pintado, que serán usados en la calle Hidalgo. Si se elaborarán 3 tapetes de aserrín, con esos costales ¿Cuántos costales de aserrín pintado se necesitan en cada tapete?

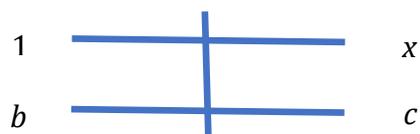
Se puede observar en este problema que tenemos cuatro cantidades: Costales de aserrín totales 756, la incógnita x es el número de costales para un tapete, si para 3 tapetes se necesitan 756 costales, es decir deben encontrar el valor unitario.

Tapetes	Costales
1	X
3	756

Tabla 10. Correspondencia.

Es decir, se busca con base en Vergnaud (1996) el isomorfismo de medida de la división.

División: búsqueda del valor unitario



En el siguiente problema se aprecia el valor unitario y es necesario buscar el número de unidades del primer tipo, correspondientes a una magnitud dada del segundo tipo. Dado que las cuatro cantidades son las siguientes: Chocolate Carlos V, la incógnita x al saber para cuántos alcanza; \$70.00 pesos que tiene, y \$8.00 es lo que cuesta un chocolate.

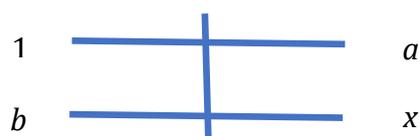
2.-Guadalupe fue a la tienda a comprar un chocolate Carlos V, cada chocolate cuesta \$8.00 pesos, si sólo tiene \$70.00 ¿Cuántos chocolates puede comprar?

Chocolates Carlos V	Costo
1	\$8.00
X	\$70.00

Tabla 11. Tabla de correspondencia.

Así con base en Vergnaud (1996), usando el isomorfismo de medida, se trata de una división que implica la búsqueda de la cantidad de unidades.

División: búsqueda de la cantidad de unidades.



(Vergnaud, 1996, p.218-219).

En el tercer planteamiento, se contextualiza con actores escolares conocidos y con un tema de interés que es el futbol, tienen las siguientes cantidades: una superficie de 180 metros cuadrados, el ancho que es de 15 metros, la incógnita es encontrar la longitud en metros de la cancha.

3.- El patio de la escuela “Emiliano Zapata”, es de forma rectangular, se ocupará para un torneo de futbol mixto, el señor Thomas midió y tiene una superficie de 180 metros cuadrados, y de ancho mide 15 metros. ¿Cuánto mide la longitud (largo) de esa cancha?

Medidas	Lugar
X	Longitud
15 metros	Ancho

Tabla 12. Tabla de correspondencia.

Así con base en Vergnaud (1999), usando el isomorfismo de medida, es una división que implica la búsqueda de la cantidad de unidades y pertenece a la subclase de isomorfismo de multiplicación.

Números enteros grandes

$$\begin{array}{r} 1 \\ 183 \end{array} \begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{r} 42 \\ x \end{array}$$

(Vergnaud, 1996, p.219).

En esta tarea se puede apreciar el uso de estructuras de tipo multiplicativo sean para multiplicación, división o combinación de ellas.

Al finalizar los ejercicios se pide que contesten una encuesta de percepción para saber cómo se sienten después de realizar la actividad. Debiendo colocar una paloma si se sienten muy seguros(as), estresado(a), nervioso(a) u otro.

En la tarea 4, se organiza al grupo en parejas mixtas, con la intención de eliminar barreras en el acceso, tanto para niños como niñas. Con lo cual se plantea un trabajo inclusivo, donde no importa si alguien ha desarrollado menor o mayor habilidades, sino que, a través del intercambio de ideas o planteamientos entre niños y niñas, con diversas habilidades se democratice el saber y se construya el conocimiento entre pares.

1.-Elabora un problema en equipo de multiplicación, escríbelo en el papel bond y sin contestar en éste, pásalo al otro equipo.

2.-Elabora un problema en parejas de división, escríbelo en el papel bond y sin contestar en éste, pásalo al otro equipo.

Con estas actividades de la tarea 4 se pretende un proceso de resignificación progresiva de quienes aprenden en marcos de referencia diversos, lo cual enriquece el proceso de CSCM. Es decir, con lo anterior no se pretende reducir el uso de elementos en la división sean los que fuesen, a algoritmos, o a la buena aplicación de los mismos, o de la regla de tres, o al valor unitario. Es ir más allá de lo que la matemática escolar presenta en su ya gastado dME, sino a través de una RdME.

Con estas tareas tanto 1,2,3 y 4 no se pretende que contesten con algoritmos mecánicos, sino que se espera que lo hagan a través de diferentes recursos gráficos, o de maneras distintas a algoritmos, en caso de usarlo saber cómo los emplean, y cómo identifican si un problema se resuelve con alguna operación y por qué.

Así mismo el saber puesto en juego es transversal, tanto como la categoría de género para conocer cómo se interrelacionan, y construyen el conocimiento matemático. Con esta situación de aprendizaje se pretende conocer cómo se construye el conocimiento matemático (división), más allá de un algoritmo sin significado ni contexto. Sino contextualizado, en una realidad escolar específica en la escuela primaria de la comunidad de Santa Clara Coatitla, en Ecatepec, Estado de México. Esta situación de aprendizaje fue video grabada, y se realizaron entrevistas a profundidad a cuatro estudiantes en específico y con ello se abordará el análisis posterior.

7. Análisis de experiencia

... La opción, por lo tanto, ésta entre una “educación” para la “domesticación” alienada y una educación para la libertad, educación para el hombre-objeto o educación para el hombre-sujeto...

Paulo Freire (2007).

En este capítulo se aborda el análisis de la experiencia en la escuela primaria, encuentros y desencuentros, para la CSCM a través de la categoría de género transversal. Así como el contexto social-cultural y su impacto en el aprendizaje, la percepción y expectativas de madres y padres de familia respecto a su hijo/hija en matemáticas, autopercepción en matemáticas y expectativas, la situación de aprendizaje en problemas de tipo multiplicativo, las tareas 1,2,3,4, y las biografías de cada participante.

7.1. Caracterización de la CSCM

En la actualidad necesitamos conocer ¿cómo aprenden los/las estudiantes?, ¿qué permite acceder al aprendizaje?, ¿por qué hay una diferencia en el aprendizaje?, ¿qué variables intervienen en ese proceso?, ¿cuál es el lugar donde se potencia el aprendizaje?, ¿es la escuela o es el aula extendida?, ¿qué es conocer?, ¿cómo construimos socialmente el conocimiento matemático?

En este sentido no existe una respuesta unívoca, sino una multitud de razones y explicaciones interconectadas, desde la matemática educativa, tenemos una postura, dado que es necesario conocer no sólo el objeto matemático, sino contemplar de forma sistémica lo social-cultural, cognitivo, epistemológico y didáctico, pues estos elementos intervienen en la democratización del aprendizaje, como una de las premisas indispensables para lograr acceder a la construcción social del conocimiento, es decir, se aborda este planteamiento desde la teoría socioepistemológica de la matemática educativa y la perspectiva de género como categoría transversal para dar respuesta a estas interrogantes.

Esta investigación versa en la resolución de problemas de tipo multiplicativo en alumnado de sexto grado de primaria en una población específica en Ecatepec, Estado de México.

Por consiguientes recorreremos desde lo general a lo particular estas esferas, que si bien están interconectadas y no separadas, las abordaremos como elementos o categorías que permiten visibilizar una diferencia en la CSCM en alumnas diferente de la de estudiantes varones, no por el hecho biológico sexual *a priori*, sino por la construcción cultural de lo masculino y femenino, la carga estereotipada en la prácticas sociales, de todos los actores educativos como padres y madres de familias, docentes, autoridades educativas, estudiantes, personal de apoyo, el contexto escolar, aunado al dME hegemónico y androcéntrico, excluyendo de la CSCM, y la limitante en el acceso a la educación de las niñas.

En este sentido desde la TSME, se estudia la CSCM, en un contexto histórico, cultural y social determinado, con un relativismo individual, pues no existe una respuesta única ante los problemas, retomando la propuesta del rediseño del dME con un carácter funcional, con racionalidades contextuales diversas, validando saberes o conocimientos construidos, a través de la pluralidad de prácticas de referencia para la resignificación (Cantoral, 2013). Por tanto, es importante la participación de niñas y niños en la CSCM para democratizar el aprendizaje.

Nuestro planteamiento fue conocer qué caracteriza la construcción social del conocimiento matemático en la resolución de problemas de tipo multiplicativo en alumnado de sexto grado de primaria, con una mirada socioepistemológica y la categoría género, y hacerlos a través de las preguntas secundarias de investigación, ¿Cómo se da la construcción social del conocimiento en la resolución de problemas de tipo multiplicativo en estudiantes de sexto grado de primaria?, ¿Qué elementos influyen en esta construcción?, ¿Existe diferencia entre géneros al resolver problemas de este tipo?, ¿Cuáles son esas diferencias?

A continuación, caracterizamos con base en los datos construidos y retomados desde la investigación, a través de la triangulación de datos donde se verificó y comparó información obtenida de diversos escenarios mediante distintos tipos de instrumentos de recolección de datos (Cantoral,2013), lo que dicen que hacen (entrevistas semiestructuradas a participantes y video grabadas, situación de aprendizaje); lo que observamos que hacen (observación, registro, fotografías, videos); lo que escriben que hacen (encuestas, escritos, situación de aprendizaje); lo que han dicho otros que hacen (análisis del estado del arte, encuestas y entrevistas semiestructuradas a madres y padres de familia); la forma en que construyen y usan socialmente el conocimiento matemático en la resolución de problemas de tipo multiplicativo desde categoría género, analizando las condiciones socioculturales que impactan en este rubro, y marcan una brecha de género en educación en matemáticas.

7.2. Panorama general de la población participante

Se diseñaron dos tipos de encuestas para estudiantes y dos tipos para madres y padres de familia, cuyo objetivo era conocer el contexto socioeconómico y tener una visión de la población participante del estudio, con características y particularidades. A través de la información recabada se seleccionó a estudiantes y se retomaron elementos clave en actividades y entrevistas a profundidad, lo cual nos lleva a la construcción de biografías. Nuestra población participante presenta una edad promedio de 11 años, de un total de 63 estudiantes, con 38 niñas (60%) y 25 (40%) niños. Madres (MF) y padres de familia (PF) encuestados 40. Se muestra una menor participación de niños debido a que se ausentan con mayor frecuencia de la escuela, por diversas razones.

En el análisis de encuestas a padres y madres de familia el 92% lo contestaron MF, un 7.5% PF y un 5% de una hermana. En nuestra población el 44.50% de MF y PF tienen una *escolaridad de secundaria*, 25% de bachillerato y el 30.5% de *primaria*. La edad promedio de MF y PF es de 39 años. En un 50% las MF se dedican al *trabajo doméstico*, lo cual permite tener tiempo en actividades académicas con sus hijas/os, el 3% es *jubilada* y el otro 47% *trabaja* menos de 8 horas fuera del hogar y regresa al hogar con una jornada doble, pues llega a realizar trabajo doméstico y pasar horas con sus hijos/as y realizar actividades académicas. El 80% de PF se dedica al *trabajo de más de 8 horas* fuera del hogar lo cual ocasiona menor tiempo en actividades académicas con sus hijos/as y de actividades en el hogar, otro 10% no viven con sus hijos/as y el 10% ha fallecido.

7.3. El contexto social-cultural y su impacto en el aprendizaje

Las instituciones donde se realizó la investigación se encuentran ubicadas en el pueblo de Santa Clara Coatitla, en Ecatepec, Estado de México, es uno de los siete pueblos que conforman el municipio, como lo ha mostrado la encuesta de Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENPIVE, 2016), el Estado de México es la entidad en la que sus habitantes se

sienten más inseguros con un 65.2%, en la colonia o localidad, y con un 90.6% de percepción de inseguridad en su entidad, el 91% se percibe como víctima de al menos un delito. Esta entidad vive una ola de violencia, y las personas se sienten inseguras, tanto fuera como dentro de sus casas, aunado a esto existe una escala alta en índice de feminicidios en este municipio mexiquense. En cuanto a grados de escolaridad en la entidad, los hombres tienen una de 9.77 y mujeres 9.30 con una brecha de 0.47 (ibid) .En la población de 15 años y más, un 52.9% poseé escolaridad Básica, Media Superior de 25%, Superior de 17.9%, sin escolaridad 4.0% y no especificado 0.2%. En 2015 el grado promedio de escolaridad de los hombres es 0.3% más alto que el de las mujeres.

En cuanto al capital cultural que presenta la población el 39% tiene menos de 10 libros en casa, el 36% de 10 a 20 libros, el 19% de 21 a 50 libros, 3% 200 libros, y 3% no contestaron. Aunado a ello, visitas a museos sólo el 30% asiste si la escuela lo solicita, el 60% asiste a parques, el 3% a la biblioteca, y el 7% lee en casa. En servicios de internet sólo el 42% cuenta con este servicio, el 3% cuenta con servicio de televisión por cable, y el 55% cuenta con libros de consulta. Si bien esto no determinará su futuro académico, si es importante la forma en que se acercan de diversas maneras a la ciencia, tecnología y la cultura.

Lo anterior se agrava cuando la población es altamente de un nivel económico bajo, con problemáticas de vandalismo, drogadicción, violencia doméstica, baja escolaridad, de padres y madres de familia, pues no termina sus estudios de educación básica, trabajan en empleos poco remunerados, donde trabajan la mayoría del tiempo los padres de familia y las madres de familia se dedican al hogar o a labores de medio turno, es decir hay una marcada violencia social, exasperada en las mujeres.

Este panorama del contexto social-cultural donde se vive una crisis del tejido social, reflejado en estereotipos que se reproducen en el hogar con una cultura patriarcal, lo cual coincide con otras investigaciones (SEP,2009).

7.4. Percepciones y expectativas de madres y padres de familia respecto a su hijo/hija en matemáticas

Con base en las encuestas realizadas a madres de familia y en pocos casos algunos padres de familia. En la población de estudio se observan que éstos perciben de forma distinta las habilidades con respecto a matemáticas con base en el sexo, de sus hijos(as).

Las estudiantes contestaron que un 59% en casa las perciben como hábiles en matemáticas y al 41% no las consideran hábiles en esta asignatura, en cambio a los varones al 79% los consideran hábiles en matemáticas y sólo al 21% no. Pesé a algunas respuestas escritas acerca de que si existía diferencias entre hombres y mujeres para aprender matemáticas, escribieron que **no, porque ambos somos iguales**, sin embargo, al momento de preguntar si su hija o hijo, son hábiles en matemáticas la respuesta es distinta. En el caso de madres de familia y padres de familia, al 57% de niñas las consideran hábiles en matemáticas y al 43% no las consideran hábiles; en el caso de los niños al 65% los consideran hábiles en matemáticas y al 35% no hábiles. Es importante mencionar que las encuestas fueron contestadas por madres de familia y sólo un padre de familia que considera hábil a su hijo varón.

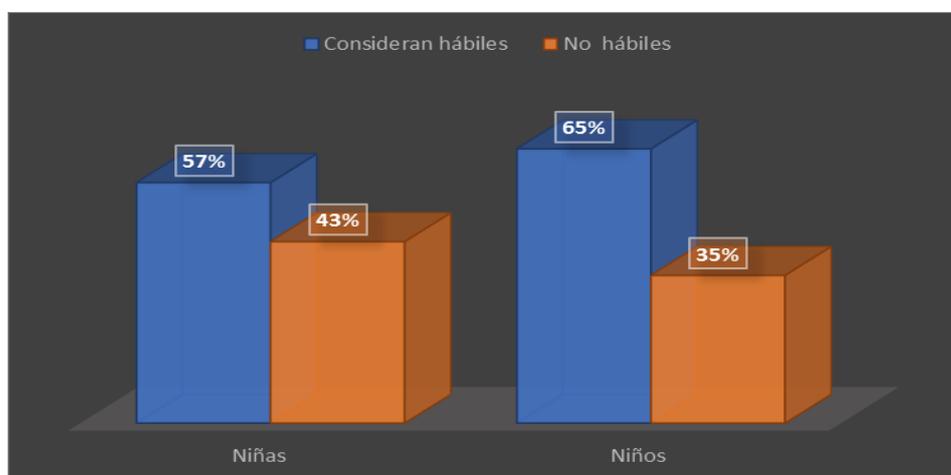


Ilustración 18. Percepción de MF y PF de habilidad en sus hijos/as en matemáticas.

Para el caso de nuestra muestra de dos varones y dos mujeres que les llamaremos por nombre Alma, Azucena y a los varones Raúl y Román, las madres de familia de Alma menciona que, si es hábil, en el caso de Azucena no la consideran hábil y en el caso de Raúl y Román a ambos los consideran hábiles incluso mencionan que ayuda a otros estudiantes en la escuela a entender matemáticas y en casa Román enseña matemáticas a otra estudiante de otro grado. En el caso de Alma la madre menciona que es hábil y hace cuentas en la tienda, pero pasa la hoja para que cobren sus hermanas, porque es tímida para cobrar, y en el caso de Azucena no es hábil porque no sabe hacer una suma cuando va a comprar, y le falta cambio cuando regresa a casa, su madre la hace regresar y le menciona que ...”**es una tarada y retrasada...**”. En estos casos es notoria la baja autoestima que tienen las madres de familia hacia las hijas lo cual provoca en ellas este efecto, y en el caso de los hombres se favorece la autoestima al pensarlos como hábiles, por el género.

Es decir, existe un discurso de igualdad, pero la realidad es totalmente distinta. Las madres de familia y padres de familia piensan que los varones son más exitosos en matemáticas y se relaciona el fracaso de las mujeres a su falta de capacidad (Chen Ping y Chen Wiling,2003; Flores 2007 y Fennema,1999). Es importante estudiar y aclarar estos fenómenos, pues por construcción cultural hacen una diferencia sexual, para Scott (1990) el género como construcción social, es una categoría útil para el análisis histórico. Esta percepción androcéntrica de habilidades matemáticas con respecto al género es una limitante para desarrollar el pensamiento matemático en niñas, lo cual obstaculiza la CSCM, y afecta en la autoestima de las estudiantes. Lo anterior coincide con la literatura anglosajona donde las percepciones de padres y madres de familia en las habilidades de infantes en matemáticas tienen un peso importante en el desempeño de las y los estudiantes (Australia).

En un cuestionario se preguntó acerca de la prospectiva que tenían para sus hijas/os, y el 61% quisiera que estudiaran un posgrado, el 16% una licenciatura, el 14% técnico profesional y el 3% bachillerato, así como un 6% no contestó (Anexo H). Lo interesante es que el 94% de MF y PF en caso de niñas les gustaría que sus hijas estudiaran una carrera del área de Humanidades o

de Ciencias de la Salud, y el 6% una carrera del área de Fisicomatemáticas, en el caso de los varones las MF y PF, el 94% les gustaría que estudiaran una carrera del área de Fisicomatemáticas, sólo el 3% del área de Ciencias de la Salud y el 3% un oficio.

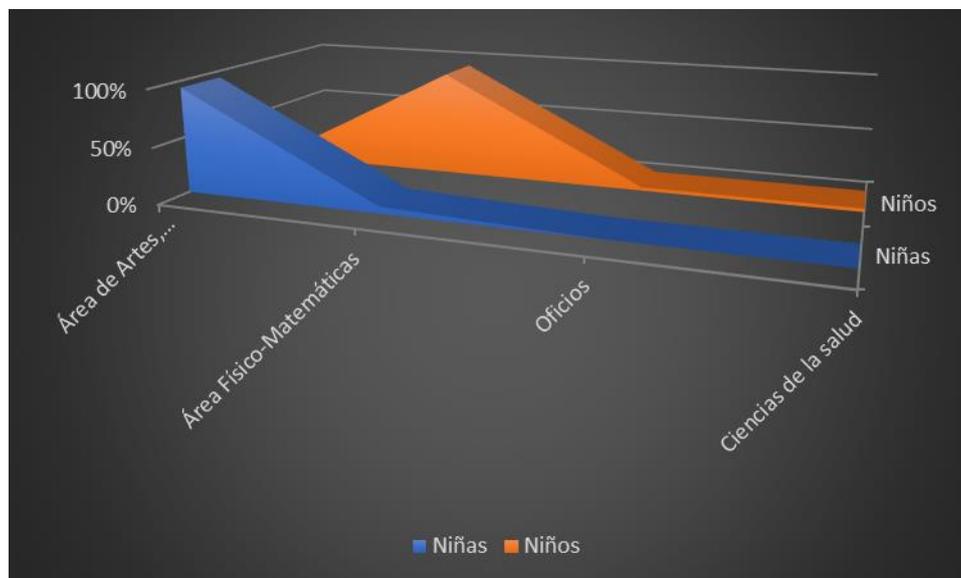


Ilustración 19. Percepción de MF y PF en la elección de carrera de sus hijas/hijos.

Podemos ver como se entrelazan el impacto del contexto social-cultural y la percepción y expectativas de MF y PF respecto de sus hijas e hijos, pues como se ha mencionado el hogar es un lugar donde se reproducen estereotipos y la cultura patriarcal.

7.5. Autopercepción en matemáticas y expectativas de niñas y niños

En las encuestas realizadas se analizó lo siguiente, en el **agrado** hacia las matemáticas las niñas mencionaron si tienen agrado en un 53%, los varones un 55%; **no tienen agrado** por las matemáticas las niñas 9%, los niños 7%; **un poco de agrado** las niñas 32%, los niños 24%; no contestaron 6% niñas y un 14% niños. Esto nos hace ver el agrado de los varones hacia las matemáticas más y el poco agrado de las niñas a éstas. Para conocer su **gusto o disgusto** por las matemáticas se planteó una pregunta abierta, donde se categoriza de acuerdo a lo encontrado en **divertidas** para tres niñas, **complicadas** porque no les entienden o porque son difíciles para 14, **aprendo cuentas y juego** 18,

y 2 **no contestaron** para el caso de niñas; en el caso de los niños 6 de ellos **no las entiendo, divertidas** porque aprendo 17, **me enseñan cosas que voy a necesitar** 2, y no contestaron 4. Así mientras para las niñas juegan y aprenden, pero también son complicadas, y para los niños en su mayoría son divertidas porque aprenden.

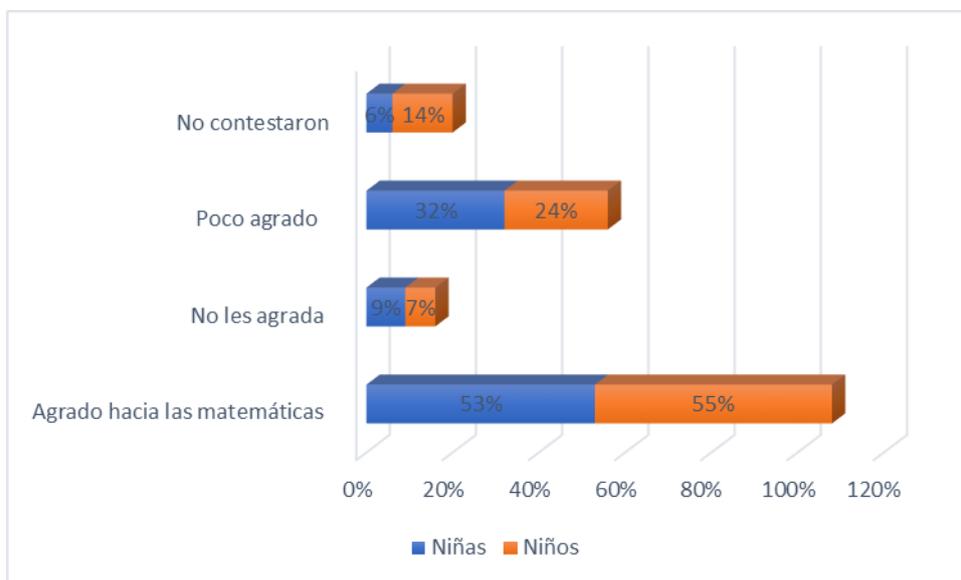


Figura 20. Percepción hacia las matemáticas de niñas y niños.

Hay una diferencia de percepción por género que se repite como estereotipo.

Al preguntarles ¿Cómo te sentiste al contestar el problema escrito?, con **nervios** 20 mujeres y hombres 11; **seguridad** 16 hombres y mujeres 12; no contestaron 2 mujeres y 2 hombres. Esto nos hace ver el papel de estereotipos y emociones que entran en juego en las matemáticas al resolver un problema, donde son desfavorecidas las niñas.

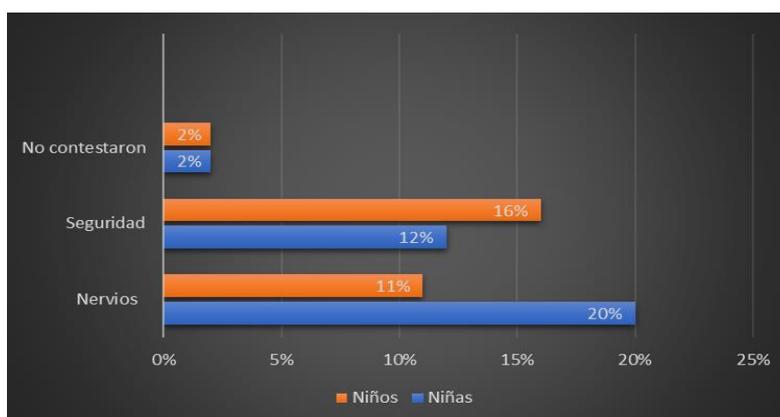


Ilustración 21. Autopercepción después de resolver la tarea 3.

Lo anterior coincide con la literatura, en las actitudes hacia las matemáticas, los varones presentan mayor interés (Páez, 2009). Las mujeres presentan baja autoestima y autoconfianza en matemáticas.

Al preguntar acerca de mujeres científicas, no contestaron 4 mujeres y 2 hombres; no conocen 17 niñas y 19 niños; si conocen 13 niñas y 8 niños. Para el caso de conocer hombres científicos o matemáticos; si conocen 10 niños y 8 niñas; no conocen 24 niñas y 17 niños; no contestaron 2 niñas y 2 niños. Si observamos cuando se trata del sexo opuesto se desconoce con mayor índice, que, del mismo sexo, lo cual nos hace plantear el siguiente cuestionamiento ¿el currículo oculto de educación primaria tiene injerencia?

Para conocer su elección profesional a esta edad, se preguntó si les gustaría estudiar una carrera, menciona si el 91% de las niñas y 97% de los niños; no estudiarán una carrera 6% de las niñas, 0% de los niños; no lo ha pensado 3% de niñas, 0% de niños; no contestó 3% de los niños. Así podemos observar que aun cuando la mayoría tanto de mujeres como hombres piensan estudiar, 6% no cursarán una carrera, lo cual representa pérdida de talento y para el país, donde nuevamente las niñas son desfavorecidas.

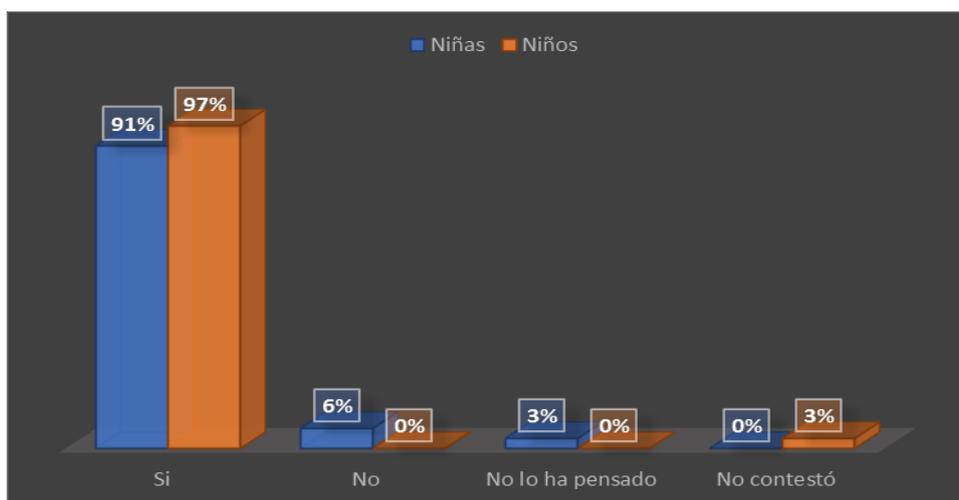


Ilustración 22. Interés por estudiar una carrera.

Al preguntar acerca de la carrera que quieren estudiar, en el área de humanidades 86% de las niñas pretenden estudiar en esta área (Gastronomía, Enfermería, Medicina, Derecho, Arquitectura, Educación, Diseño de modas,

Veterinaria y Zootecnia y Odontología), y sólo el 38% de los niños; en el área Económico-Administrativas (Finanzas) sólo 3% de niñas; para el área de Fisicomatemáticas, 6% de las niñas y 31% de los niños (Ingeniería Civil, Piloto aviador, Ingeniería en robótica, Ingeniería en mecánica eléctrica, Científico, Programación, Computación, Matemáticas); Oficios (Ejercito, Policía, Futbolista, Aeromoza) 3% de las niñas y 31% de niños; no saben 1% de las niñas y el 1% no contestó. Lo cual se puede observar en la siguiente figura.

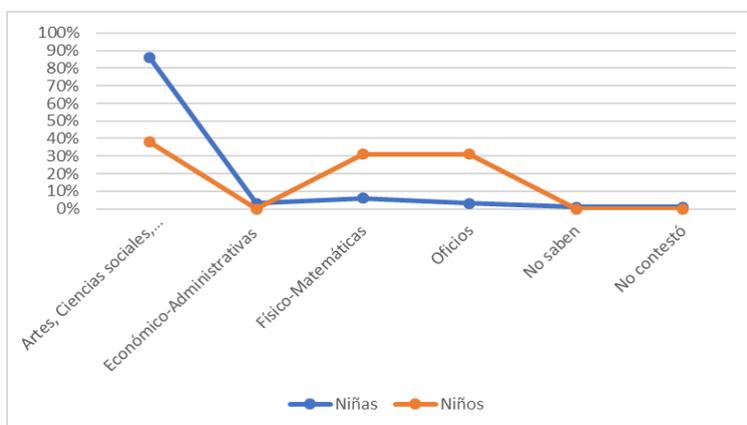


Ilustración 23. Elección de carrera por área de conocimiento.

Desde la perspectiva de género si bien es cierto hay un ingreso en las licenciaturas de hombres y mujeres, existe una brecha horizontal, pues la mayoría de las mujeres estudian carreras en el área de humanidades o ciencias de la salud que tienen que ver con los cuidados, nuevamente los estereotipos de género atraviesan las elecciones, pese a que los hombres se han incorporado a estas disciplinas; en las áreas de fisicomatemáticas o ciencias duras la mayoría de estudiantes son varones aun cuando hay mujeres incursionando en estas áreas (Buquet, 2014; Espinoza-Guia, 2016). Es decir que los estereotipos siguen impactando en decisiones futuras lo cual es un problema que provoca inequidad en el acceso a la educación y se refleja en la ciencia, tecnología, se visibiliza en los objetivos del desarrollo sostenible 2030, donde las niñas deben ser visibilizadas, y tomadas en cuenta para el desarrollo de una sociedad más equitativa y con apego a los derechos humanos para lograr la igualdad.

Así como lo menciona Sanz (2017) al preguntar a niños por qué creen que pasa esto, el niño identifica causas externas a su propia capacidad, y la niña

menciona “**porque soy niña**”. Es importante desarrollar el gusto por las matemáticas y dejar de lado estereotipos que limiten la participación de las niñas en la CSCM y en las ciencias.

7.6. Construcción social de conocimiento en Situación de Aprendizaje de problemas de tipo multiplicativo

La situación de aprendizaje (SA) se basó en problemas de tipo multiplicativo (Vergnaud, 1996) y desde la teoría Socioepistemológica, cuyo objetivo fue caracterizar qué elementos utilizaron para resolver este tipo de problemas, la población participante de sexto grado de primaria, usando el isomorfismo de medida, encontrando el valor unitario y/o búsqueda de cantidad de unidades. Donde la situación de aprendizaje es un dispositivo de acción en una situación mediante el aprendizaje (Cantoral, 2016), como un medio desarrollando conocimientos, habilidades y actitudes, en interacciones con el saber. Es decir que como propuesta del RPTM se pretenden desarrollar habilidades previas que poseen de años anteriores, en las tareas 1 y 2 de la situación, para posteriormente en las tareas 3 y 4, resolver problemas implicando el uso de la división, multiplicación, suma o resta, y desarrollar el pensamiento matemático.

7.6.1. Tarea 1

La situación de aprendizaje como se ha abordado anteriormente está organizada en cuatro apartados, uno de ellos es Carrera 20 (Anexo B), el cual tenía como objetivo utilizar el algoritmo de la división, observación de patrones numéricos y la argumentación de conjeturas (Farfán, 2013). Donde retomamos las racionalidades contextualizadas diversas en un momento histórico, cultural y contextual para enfrentar obstáculos didácticos y que permitan emerger argumentaciones en quien aprende, para resignificar la división a partir de resolución de problemas.

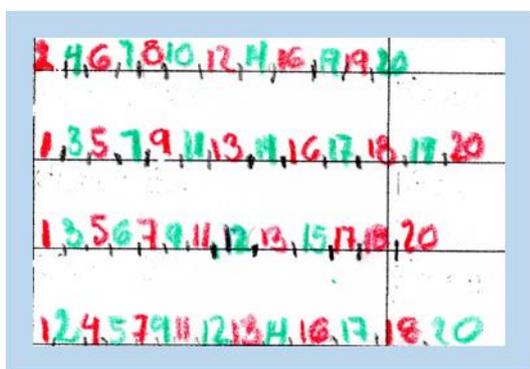
Abordamos a detalle cuatro casos seleccionados de las producciones realizadas (Alama, Azucena, Raúl y Román), cabe mencionar que no se hace una comparación trivial entre sexos, sino por el contrario conocer y caracterizar

elementos con los que construyen su conocimiento, las particularidades y condiciones para que se dé dicho fenómeno.

Al solicitar que trabajaran en parejas, la primera impresión de estudiantes fue estar con un amigo/a o con la persona que estaban sentadas, dado que siempre están en filas, se permite a elección de estudiantes, estar con quien ellos/ellas elijan, lo interesante es que eligen personas del mismo sexo, pues están acostumbrados a trabajar de esa forma.

Es importante aclarar que les fue difícil entender la dinámica del juego a la población ya que implicaba una participación directa y un trabajo entre pares, así como poner en juego estimación, predicción, uso de múltiplos, es decir, debido a que este tipo de actividades no las realizan con regularidad, por lo que se dieron varios ejemplos con la investigadora, docente, y estudiantes, en el pizarrón y de esta forma se aclararon sus dudas, y se les pidió se reorganicen en parejas mixtas (un hombre y una mujer).

En esta imagen podemos apreciar la forma en que colocan por una parte Alma de color verde y otro estudiante de color rojo, en la siguiente tirada, gana Alma, y al escribir su estrategia



... tienes que llegar a 14 y al 17 para ganar ...

Pese a que Alma encuentra la estrategia, y el otro estudiante no, ella no participa abiertamente cuando se pregunta en plenaria ¿quién ha encontrado una estrategia?

3, 7, 10, 14, 18	5, 8, 12, 16, 20
1, 8, 11, 14, 16, 20	6, 10, 12, 13, 18
2, 4, 7, 11, 14, 16, 18	3, 5, 9, 13, 15, 17 20

uno y dos...llegando al 17...

En este caso Azucena, sólo logra llegar al 20 en una ocasión, usando el color verde. Mostró interés por participar en la actividad, aun cuando en las sesiones en la escuela no está interesada ni participa en clase de matemáticas. Al escribir su estrategia ...no sé, sumando

2, 5, 9, 12, 16, 20	4, 7, 11, 14, 18
1, 4, 7, 10, 13, 16, 20	2, 8, 12, 15, 18
2, 6, 10, 13, 16, 20	4, 8, 12, 14, 18
2, 5, 8, 11, 13, 16, 18	4, 7, 9, 12, 15, 17, 20

En este caso Raúl de color azul logra llegar en varias ocasiones al 20, y explica ... "en que vamos contando de uno en uno, pero no sé sólo gané..."

En la plenaria Raúl participa, aunque duda de cómo encontró el resultado, primero menciona que se desesperaba, porque no entendía, pero después entendió que hacer. En el caso de Román no logra identificar la estrategia.

Al analizar las explicaciones individuales que niñas y niños hacen acerca de cómo construyeron sus estrategias, para llegar al 20, es notorio que Alma identifica la estrategia, Azucena, y dos hombres no logran identificar los patrones de suma. Lo interesante es el momento de la plenaria, porque al hacer la pregunta ¿Qué estrategia encontraron? Quienes participaban son los niños, aunque sin saber la respuesta, al preguntar directamente a Alma que nos comparta, menciona lo que ha dicho de forma individual con sus compañeros de pareja, es decir las niñas tienen poca participación por iniciativa en la construcción social en grupo.

Al realizar ejercicios en dos equipos, quienes participan al compartir la estrategia son los niños, después de escuchar la explicación de Alma, al pedir que pase un integrante de cada equipo de forma libre, quienes siguen

participando en mayor medida son los varones, aun cuando algunas niñas han encontrado la estrategia no se animan a pasar de forma libre, sino hasta que se les pide pasar, ya que se dan varias rondas.

Al analizar los datos de los cuatro grupos donde se aplicó la situación había una constante pese a existir en dos grupos más niñas que hombres en la matrícula y cuando había más niños que niñas en la matrícula de otros grupos, las niñas tenían menor participación que los niños, los niños lidiaban con la desaprobación del grupo cuando se equivocaban, pero no importaba, seguían con interés en participar, sin embargo, las niñas, participaban en menor número y mencionan que lo hacían porque ... *me da pena, equivocarme, se burlarán de mí*, contrario a algunos niños ... *me da pena, pero yo quiero jugar, aunque me equivoque...* Lo cual llama la atención, pues las niñas tienen miedo a la desaprobación de sus pares, se muestran más inseguras que los hombres, aun cuando lo hagan correctamente, o descubren la estrategia. Es decir, se siguen repitiendo estereotipos donde las niñas no son buenas para las matemáticas, lo cual coincide con las encuestas previas a las actividades y después de las actividades, provocando inequidad en la construcción social del conocimiento matemático.

Esta situación es alarmante si se mira la categoría de género, puesto que las mujeres siguen teniendo menor participación en la construcción social del conocimiento, recordemos a Scott (1990), pues es importante la categoría de género para visibilizar cosas que antes no se han analizado.

Al realizar un análisis desde el modelo de anidación de prácticas de (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015), el cual es organizado en acciones, actividades, prácticas, prácticas de referencia y práctica social, en esta investigación sólo nos abocaremos a la sección de acciones, actividades y prácticas, debido a que en este momento es lo que se posibilita analizar. Recordemos que en esta anidación de prácticas puede ir de subida o de bajada.

A finalizar la tarea 1, se identifican logros y dificultades en el alumnado, los cuales son evidencia empírica.

Participantes	Acción directa de cada sujeto	Actividad humana	Práctica de referencia
<p>Alma Nociones ...pues de 20, la mitad es 10... y tienes... Procedimientos...me fijé, los números que ponía él, y yo sumaba uno o dos. Primero sumo de dos en dos y llego al 14, para llegar al 17 y después ganar...Ganaba el que llegará al 17...</p>	<p>Realiza el ejercicio con su compañero. Ella encuentra la estrategia y se refleja cuando gana en las rondas. Escribe...<i>tienes que llegar a 14 y al 17 para ganar...</i></p>	<p>Al estar en la actividad, ella hace su parte, pero no comparte la estrategia, la escribe en la hoja de trabajo, pero no la comparte, hasta que se le pide de forma directa explique a sus compañeros/as que fue lo que realizó. Al pedirle que comparta o explique su estrategia en equipo, ella no lo hace hasta que se le pide y les menciona...se suma 1 o 2, y tienes que poner el 14, llegar a 17 y ganar... Lo mismo pasa cuando se solicita pasen al pizarrón para jugar en dos equipos, no le interesa participar en actividades de integración grupal, aun cuando ella detectó la estrategia y ganaba.</p>	<p>Resolución de problemas que surgieron con el conteo y el comercio en la cultura Babilónica y egipcia, con los registros encontrados en el Papiro del Rhind y tablillas de la época. Con el paso del tiempo se fue formalizando en las escuelas, hasta el día de un saber institucionalizado. En la actualidad como en otras épocas, esta práctica compartida se da fuera y dentro de la escuela, en el comercio, en la compra de productos (tienda, mercados, bazar, tianguis supermercado, compras familiares, en el reparto de objetos, alimentos)</p>
<p>Azucena Nociones... ...<i>en que vamos contando de uno en uno, pero no sé sólo gané...</i> Procedimientos Escribe de acuerdo a su turno 1,8,11,14,16,20. Suma uno o dos al número que coloca su compañero. ...sumando uno y dos... el 17... (sorprendida de ganar).</p>	<p>Realiza el ejercicio muy interesada en jugar, y ganar, aun cuando no ha encontrado la estrategia. Suma uno o dos.</p>	<p>Muestra interés en participar en la actividad, aun cuando casi no le gustan las matemáticas, pero al realizar el juego, muestra interés. Cuando comparten la estrategia de juego, inmediatamente juega otra vez con el compañero y comprueba que al llegar al 17 gana.</p>	
<p>Raúl Nociones... ...<i>no le entiendo...</i> (con desesperación) C: <i>debemos sumar...coloca uno o dos, y yo sumo uno o dos...</i> Raúl: si... pero no gano... Procedimientos Pinta con color los números que él va colocando y la compañera con otro para que diferencien las cantidades y sumen. ...<i>avanzar de uno en uno y que mi contrincante avance de dos en dos y cuando llegue al 18, yo le sumo 2...</i> Después de pasar a la actividad en grupo menciona ...<i>tenemos que llegar al 14 y 17...</i></p>	<p>Participa, pese a tener dificultad en entender la actividad, al practicar.</p>	<p>Muestra interés en pasar al pizarrón y al integrarse en equipo y saber la estrategia, comienza a aplicarla, en las rondas que juegan en grupo.</p>	
<p>Román Procedimientos ...<i>sumo uno o dos, y mi compañera tiene que sumar uno o dos y así vamos</i></p>	<p>Sumo uno o dos, tiene dificultad en comprender la actividad y es después de cierto tiempo y práctica que logra jugar, y sumar uno o</p>	<p>En plenaria y equipo se interesa en participar, sin tener la estrategia, cuando la comparten, de inmediato la pone en</p>	

<i>sumando hasta que alguien llegue a 20 y gana... ya maestra... llegar al 17...</i>	dos.	práctica y gana cuando pasa a jugar en el pizarrón.	
--	------	---	--

Con los elementos descritos se puede observar que, al dialogar y compartir estrategias, tanto niñas como niños, buscan comprobar y saber si lo que les han mostrado es verdad. En la construcción de la estrategia grupal y en equipo, muestran mayor participación los niños, y menor participación Azucena, en el caso de Alma sólo cuando se le solicita de manera directa comparta su trabajo o estrategias.

Así que no analizamos lo que hace o no, en sí el individuo o grupo, sino aquello que les hace hacer lo que hacen, es decir lo que norma su accionar, la práctica social es la orientación estratégica de la práctica (Cantoral, 2013). Donde la práctica socialmente compartida es aquella ejercida en comunidad, así en este trabajo se reportan las características del ejercicio de prácticas que anteceden que acompañan la producción o construcción del conocimiento. Se enfoca en delimitar el papel que juega el escenario histórico, cultural, en esta ocasión la categoría género es transversal a la construcción del saber, y permea las acciones y acción directa de las y los sujetos, en la actividad humana.

Dado que desde la postura socioepistemológica existe un relativismo epistemológico, la validación de saberes, es decir es relativo al individuo o grupo cultural que ha emergido y en relación a la racionalidad contextualizada (Cantoral, 2013). No existe un saber único y sin cambios, sino que las y los estudiantes pueden validar sus conocimientos, donde hay una resignificación progresiva del saber matemático, en este caso de las nociones de división en el juego de carrera 20. Es decir, no podemos declarar que tienen concepciones erróneas.

Es decir, el discurso matemático hegemónico y androcéntrico, propicia que los niños actúen conforme a él y las niñas no se sientan incluidas porque no se les ha permitido ser partícipes.

7.6.2. Tarea 2

Esta tarea tenía por objetivo tener contacto con el algoritmo de la división, al encontrar una serie que les permita ganar con 18 fichas (Farfán, 2013). Esta actividad 2 y la actividad 1 son actividades para desarrollar el pensamiento matemático, tanto en diversidad de formas de pensar, identificar, caracterizar o modelar, conceptos y procesos matemáticos en diversidad de ámbitos (Cantoral, 2013).

En esta ocasión se les pidió que trabajen en binas, pero mixtas, Alma con Román y Azucena con Raúl, debido a que se les permitió elegir y nuevamente eligieron del mismo sexo, la idea era conflictuar para el trabajo con personas que antes no habían trabajado juntas y con diferencias en la participación y construcción del aprendizaje. Lo anterior provocó acciones similares en las acciones que realizaban los hombres, pero se pidió la participación en la construcción del conocimiento por parte de las niñas.

En el juego Alma comienza a observar las fichas y su acomodo, sin embargo, no percibía la forma en que tenía que ganar, lo mismo pasó con Román, sin embargo, él ganaba.

Investigadora: ¿Alguien ha encontrado la estrategia para ganar?

Alma:(pensativa) no, pero gané.

Román: ...ya vi con qué número se gana... (ve su hoja de registro).

Alma: ya

*Román: ... es el 5... porque yo **pongo** uno, ella pone dos, son tres, si yo pongo dos, son cinco, y ya desde ahí cualquier número que ponga ya...*

*Alma: ...gané, la serie es dos, quito dos, dejar 1 y yo quito dos y ya gané. Son 6 al final, si la otra quita uno, quedan 5, yo quito 1, tú quitas 1, y yo quito tres y ya gané... si **divido** 18 cartas, entre dos son 9, pero si tiene que sobrar una carta,*

Román: ...quita una, y yo quito dos...

*Alma: ...yo **quito** tres...*

Román: yo quito tres...

Alma: ...yo quito tres...

Román: ...a ver...

Alma: ...yo quito una...

Román: ...yo gané... le arruino sus planes

Alma: ...yo dije la estrategia y perdí...

(comienzan el juego otra vez)

Después de cierto lapso de tiempo, Alma comienza a identificar algunas estrategias para ganar y le logra ganar a Román. Román no logra identificar una estrategia para ganar, sólo gana. En el caso de Alma escribe ... *hay que agarrar 1,2 y 3, cuando queden 3, yo tengo que agarrar dos, para que la última tarjeta la agarre Román y así pierda él...* Alma logró identificar y predecir qué pasaría ante cierta situación específica...*si quedan siete tarjetas y el jugador uno o dos escogen dos tarjetas quedan cinco y el jugador uno o dos pierde...*

En el caso de Azucena y Raúl, muestran interés, es después de ciertas tiradas, que comienzan a ver la manera de ganar, en especial Azucena.

Azucena: ...*el dos... porque si pongo el tres tienen que quitar dos y si quito tres al final pierdo yo...*

Raúl: ...*tiene que haber al final para ganar 9...*

Azucena: ...*no 7...*

Raúl: ...*yo encontré otra...*

Raúl: ...*la serie...*

Azucena: ... *es 2, 5, 14, 17 y 18...*

Raúl: ...*al final **dejas** 4 tarjetas, yo quito 3, y tú te quedas con una y ya gané.*

Azucena: ...*es que no sé porque, pero le gano...*

Raúl no logra identificar la estrategia para ganar, Azucena escribe lo siguiente...*agarrar 3,2,3,3,3,2...*

En el caso de las mujeres tratan de dar una explicación para ganar, y los hombres no logran identificarla, los cuatro estudiantes muestran gran interés por el juego.

Al analizar estos elementos desde la teoría socioepistemológica observamos que si se fomentan actividades que rompan con estereotipos y formas de trabajo tradicionales, las acciones se diversifican, pero no se logra en poco tiempo, es un proceso. Mientras validemos la diversidad de formas de comprender y responder en especial de las niñas, más se involucran en la participación y construcción del saber.

Lo cual se relaciona con acciones directa de las niñas y niños de manipular las fichas y después de varios intentos interpretar, sumar y resta (*quito, pongo, dejas,*), así como de observación, para dar pie a responder a la actividad tratando de establecer estrategias de división, encontrando múltiplos, es lo que propicia el desarrollo del pensamiento matemático previo para resolver problemas.

7.6.3. Tarea 3

En el apartado tres de la situación de aprendizaje tienen que resolver problemas de forma individual, se basan en la teoría de campos conceptuales de Vergnaud (1996) y retomando el isomorfismo de medida, procurando identificar el valor unitario de cuatro cantidades teniendo una incógnita x , haciendo uso de una racionalidad contextualizada al tipo de población, y localidad, como lo es en la feria del pueblo, como uno de los principios de la TSME (Cantoral, 2013).

El problema uno menciona. En la Feria de Santa Clara, se necesitan colocar tapetes para el paso de la Virgen, si en la calle Hidalgo tienen 756 costales de aserrín pintado, y quieren elaborar tres tapetes ¿Cuántos costales de aserrín pueden ocupar para cada tapete?

En este problema se observan cuatro cantidades: 1) costales de aserrín totales 756; 2) la incógnita x como el número de costales a usar en un tapete; 3) 3 tapetes para 756 costales; y 4) valor unitario. Cuya tabla de correspondencia se puede apreciar en el diseño de la situación.

Con base en Vergnaud (1996) existe una confusión en estudiantes, al no saber qué números se colocan en el divisor y cuáles en el dividendo, además de una dificultad para resolver problemas de división con isomorfismo pues hacen uso de las cuatro operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división.

En esta investigación las/los participantes lograron resolver el problema, sin embargo, al pedir explicación acerca de cómo lo hicieron, generalizan que el número mayor siempre va *adentro*, como dividendo, pues es el más *grande*, y *el más pequeño es el divisor*, cuando epistemológicamente es incorrecto, sino que es un obstáculo didáctico, pues así se los han enseñado. En el caso de una Alma, Raúl y Román no se percibe esa dificultad, ya que identifican elementos del dividendo y del divisor, Alma menciona...el dividendo...adentro... es el que se tienes que dividir... *el divisor es el que tienes que dividir* ... Respuestas similares dan los niños, Raúl ... *necesito 3 cosas... el total de costales es 756...el 756 va adentro porque es el total...* En el caso de Román...*dividir 756...adentro es la cantidad que se divide...afuera entre los que se divide...* A diferencia de estos tres casos Azucena piensa que *...la división se puede comprobar con una multiplicación... dividí y luego los multipliqué para saber si era el mismo... el 3 va afuera porque es más chico...* En el último caso si bien no siempre la multiplicación y división son operaciones inversas, a Azucena le resulta como una estrategia que verifica su acción.

Alma	Azucena	Raúl	Román
<p>Procedimiento</p> <p>...Hice una división porque el problema quería saber cuántos costales y si tengo 756 lo divido entre el número de tapetes o la cantidad... ...identifico el dividendo porque es el número que va adentro, porque es el que se tiene que dividir, no es porque tenga la cantidad más grande... ... el divisor es el que tienes que dividir, en este caso 756 entre tres...</p>	<p>Procedimiento</p> <p>...Para saber si ese era el resultado primero dividí y luego lo multipliqué para saber si era el mismo resultado que me daba ... el 756 creo (se queda pensando) ... el 3 va afuera porque es el más chico...</p>	<p>Procedimiento</p> <p>...Porque aquí dice que el total de costales es 756 y necesito 3 cosas, tres tapetes, pues tengo todo el total de costales (se queda pensando) es que me acuerdo, pero luego se me olvida quien va adentro y quien afuera, pero 756 adentro porque es el total de lo que, más o menos me confundo...bueno porque es la cantidad de tapetes...</p>	<p>Procedimiento</p> <p>...La dividí porque se tenía que dividir 756 entre 3 tapetes...el de adentro es la cantidad que se divide y la de afuera entre los que se divide...</p>

Es importante mencionar que Azucena inicialmente tiene una forma distinta de resolver el problema, puesto que realiza una división y comprueba el resultado con una multiplicación, al hacerse participe en la resolución, comienza a desarrollar habilidades que le permiten encontrar respuestas a problemas.

The image shows two handwritten mathematical expressions. On the left, a long division problem is written: $3 \overline{) 756}$. The quotient '252' is written above the line, and the remainder '06' is written below. On the right, a multiplication problem is written: $252 \times 3 = 756$. The numbers '252' and '756' are written in black ink, and the multiplier '3' and the result '756' are underlined in red ink.

Ilustración 24. Uso de multiplicación como operación inversa a la división para comprobar resultados.

Existe una diversidad de formas de resolver problemas, en este problema contextualizado, se puede apreciar que tanto niñas como niños usan el algoritmo de la división que es usado en la tradición escolar, al cual están acostumbrados, y en el caso de esta niña, le funciona usar la multiplicación como operación inversa a la división, porque pertenecen a la misma categoría.

Es necesario que tomemos en cuenta los principios de la socioepistemología, tanto la racionalidad contextualizada en la relación sujeto/a-saber, en función del contexto, momento y lugar determinado, así como el relativismo epistemológico en el uso de operaciones inversas, pues no existe una única forma de resolver éste problema.

En el problema dos. Guadalupe fue a la tienda a comprar chocolates Carlos V, cada chocolate cuesta \$8.00 pesos, si sólo tiene \$70.00 ¿Cuántos chocolates puede comprar?

Es decir, en este problema se debe encontrar el número de unidades de primer tipo, correspondiente a una magnitud dada de segundo tipo, las cuatro cantidades son las siguientes: 1) chocolate Carlos V; 2) la incógnita x al saber para cuántos alcanza; 3) \$70.00 que es el dinero que posee; 4) \$8.00 el costo de un chocolate, la tabla de correspondencia se puede apreciar en el apartado del diseño.

En el caso de la población muestra el 50% de mujeres obtuvo el cociente y el residuo, de diversas formas, algunas de forma gráfica al dibujar palitos o bolitas, con uso de división, multiplicación, o suma, seriación, sin embargo, el 50% restante no se acercó a éste, donde multiplicaron 70×8 , obteniendo diversidad de resultados, y en otro caso sumaron $8 + 8$. En el caso de los niños el 72.41% se acercó al cociente y residuo de forma gráfica con bolitas, con el uso de división, suma, seriación, el resto realiza multiplicaciones de 70×8 , 80×7 .

En ambos sexos se puede apreciar una confusión en el uso de las operaciones. Y en otros casos no se acercan a la forma gráfica como otra alternativa, por ello retomando a Vergnaud (1996) la división sigue siendo una operación complicada, pues el resultado no es sólo el cociente, sino la pareja de cociente residuo.

Es importante la explicación de Vergnaud, sin embargo, no es suficiente para comprender que pasa con la construcción del conocimiento, por ello desde la postura socioepistemológica, y la categoría de género hay una desventaja para las mujeres en la CSCM.

Los siguientes elementos dan muestra de las formas diversas de resolver un problema, tanto en niños como en niñas, pero más acentuado en diversidad en las niñas.

$$\begin{array}{r} 16 \\ 16 \\ +16 \\ \hline 16 \\ 64 \end{array}$$

...8 chocolates

...8-16-24-32-40-48-56-64 ...

... alcanza para 8 chocolates y sobran \$6 pesos...

...sumé $16 + 16$, porque se me hizo más sencillo de dos en dos chocolates...

...hice una operación mental en mi cabeza...

...yo sumé de 8 en 8, y es más fácil para mí, y así saber qué número se acercaba al que me pedían...

...mental, pues la tabla del 8, ocho por qué número se acerca a la \$70.00 y saber cuánta

...8 chocolates y le sobran \$6

...mental...

$$\begin{array}{r} 8 \\ 8 \\ 8 \\ 8 \\ 8 \\ +8 \\ 8 \\ 8 \\ 8 \\ \hline 64 \end{array}$$

...pues sumé hasta que se acercará a la solución...

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array}$$

...Hice una multiplicación 8 x 8 son, porque eran 8 chocolates y tenía que **multiplicar**, cuánto costaba...

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array}$$

$$12 = 8.75$$

$$\begin{array}{r} 8.75 \\ 8 \overline{)70} \\ \underline{64} \\ 6 \end{array}$$

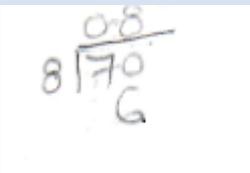
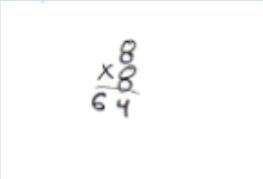
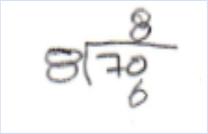
...porque tenía que dividir y le agregué decimales y luego multipliqué para comprobar...

$$\begin{array}{r} 0.8 \\ 8 \overline{)70} \\ \underline{64} \\ 6 \end{array}$$

... el 70 es el dividendo porque es la cantidad de dinero, el divisor es la cantidad de dinero que cuesta cada chocolate \$8.00...

Ilustración 25. Diversidad de formas de resolver un problema de tipo multiplicativo en niñas.

En los cuatro casos específicos los elementos que aparecen son los siguientes:

Alma	Azucena	Raúl	Román
<p>...Porque para resolver este problema se tenía que hacer una división para resolverlo...</p> <p>...porque quería saber cuántos chocolates podía comprar con \$70.00 pesos si cada uno costaba \$8.00 pesos, entonces se divide 70 entre 8...</p> <p>... el 70 es el dividendo porque es la cantidad de dinero, el divisor es la cantidad de dinero que cuesta cada chocolate \$8.00...</p>	<p>...Hice una multiplicación 8 x 8 son, porque eran 8 chocolates y tenía que multiplicar, cuánto costaba...</p>	<p>...Porque lo que tiene son \$70.00 pesos y quiere comprar chocolates, y aquí te dice cuánto cuesta que son 8, y lo divido entre 8...</p>	<p>...División porque era 70 entre 8...</p>
			

En este caso Alma, Raúl y Román identifican cuántos chocolates puede comprar Guadalupe, es decir 8 chocolates, Azucena logra hacerlo a través de la multiplicación 8×8 . Es decir, se puede apreciar el relativismo epistemológico, con una pluralidad de soluciones, no haciendo uso exclusivo de un algoritmo de la división, pero acercándose a la respuesta y resignificado la resolución de problemas.

Así desde el modelo de anidación de prácticas, las acciones que realizan las niñas es el uso de diversidad de estrategias.

En el tercer planteamiento se presenta una búsqueda de la cantidad de unidades, se contextualiza con la comunidad educativa, nombres conocidos, y un tema de interés para las/los estudiantes el fútbol. Donde se tienen las siguientes cantidades: 1) superficie de 180 metros cuadrados de una cancha; 2) ancho de 15 metros de la cancha; 3) la incógnita x , como la longitud de metros de la cancha.

El patio de la Escuela “Justo Sierra”, es de forma rectangular, se ocupará para un torneo de futbol mixto, el señor Thomas ha medido y tienen una superficie de 180 metros cuadrados, de ancho 15 metros ¿Cuánto mide la longitud (largo) de esa cancha? La tabla de correspondencia se aprecia en el apartado de diseño.

En esta ocasión pertenece a una subclase isomorfismo de multiplicación, recordemos que desde esta postura el uso de estructuras multiplicativas puede ser para multiplicación, división o una combinación de ellas.

Este planteamiento en particular presenta mayor dificultad pues como menciona Vergnaud (1996) invierten el divisor y dividendo o en caso contrario no identifican la operación a realizar. Para Brun (1996), no han consolidado la relación entre dividendo, divisor, cociente y residuo.

En la población muestra sólo el 30% de las mujeres encuentra el largo, mientras que el resto, muestra dificultad usando una multiplicación de 180×15 , obteniendo diversidad de productos, otras lo hacen de forma gráfica, pero sin obtener la longitud, otras suman 180 más 15 y restan 180, otra sólo coloca 360 y otra en especial coloca ... *no entendí*....

En el caso de los niños el 38% obtiene la longitud y otros multiplican 180×12 , sólo uno lo hace de forma gráfica sin embargo no obtiene el largo de la cancha, y el resto al hacer la división no saben que se hace en el algoritmo de la división, tres de ellos responden ...*no entendí*...

Se puede observar que existe dificultad en este tipo de problemas tanto para niñas como para niños, en el caso de Alma usa de forma gráfica el problema y posteriormente resuelve con algoritmo, como menciona Simón (2015) las mujeres resuelven de forma gráfica, sin embargo no es la única forma, esta participante hace uso de ambas, y comprueba con el uso de la multiplicación, pese a que la división no es la operación inversa de la multiplicación, la operación de división entre n , no es la inversa de la multiplicación por n , solo

son inversas cuando hay operadores numéricos de las transformaciones $y \times n$, y/n , son inversas una de la otra (Verгдаud, 1996).

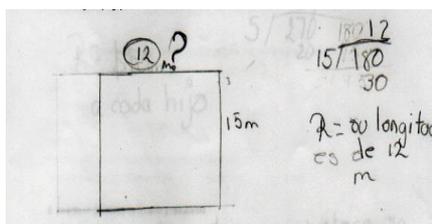


Ilustración 26. Forma gráfica de resolver un problema y uso de algoritmo en Alma.

Alma	Azucena	Raúl	Román
<p>...Aquí para poder resolver este problema primero tuve que imaginarme como lo iba a hacer, pero como no logré imaginarlo, entonces lo dibujé, luego pues la información como me la indicaba, después de haber analizado, supe que era una división. Y después hice lo que creí que iba a ser lo correcto y lo comprobé y si fue el resultado...</p> <p>...no podía dividir 15 entre 180.....comprobé multiplicando...</p>	<p>...Porque tenía que saber cuánto media el campo...</p>	<p>...No supe cómo hacerlo, hice un cuadro que era la cancha, lo multipliqué y cómo no sabía muy bien que hacer, ...no identifiqué como hacerlo...</p>	<p>...Dividí 180 entre 15 y obtuve 12, tenemos que dividir los metros cuadrados en lo que tenía de ancho y así obtener el largo...luego lo multipliqué por dos...</p>

Con lo anterior es importante rescatar los elementos que usan las estudiantes, por una parte, una de ellas se auxilia de lo gráfico para comprender lo que se pide, y realiza el algoritmo y comprueba con la multiplicación como operación inversa, además visualiza de forma general el problema. En el caso de Azucena se le dificulta encontrar una forma de resolver, por lo que decide multiplicar el ancho por el área, y ella considera que esa es la respuesta para el largo. En el caso de Raúl usa esa misma multiplicación, al igual que Román, la

diferencia con Román radica en que para él se debe multiplicar por dos. Si analizamos las acciones que hacen las y los estudiantes, podemos ver la gran dificultad que tienen para comprender por una parte los datos, y la otra para usar formas alternativas que permitan hacer emerger el conocimiento, sólo algunos hombres de la población (11 de 29) y en el caso de mujeres (10 de 34), aquí lo importante no es saber quién si y quién no, sino comprender que el discurso matemático escolar limita la diversidad de formas de participar en la construcción de este conocimiento. Por ello es importante el validar la resolución de forma distintas, con acciones y actividades que lleven a emerger el conocimiento en uso. Además, es importante mirar desde la categoría de género como el conocimiento androcéntrico y hegemónico limita esta posibilidad, pero con tareas como las planteadas se puede contrarrestar, y es un trabajo a largo plazo.

Al finalizar la resolución de problemas de tipo multiplicativo, se les pidió contestar una encuesta acerca de cómo se sintieron al finalizar el ejercicio y en el caso de las niñas 60% se sintió nerviosa, 35% seguras, 5% no contestó. En el caso de los niños 38% nerviosos, 55% con seguridad, 3.5 % tristeza y 3.5% no contestó.

Si el diseño de la situación de aprendizaje pretende visibilizar elementos que no han sido trastocados por la matemática educativa, desde la categoría de género, desde esta postura las niñas son las que presentan mayor dificultad no por el hecho de ser niñas, sino por la gran carga estereotipada que se ha analizado con anterioridad, aunado al gran porcentaje que se sintieron nerviosas y pocas de ellas seguras, contrario a los niños, quienes en su mayoría presentaron seguridad y también nervios, lo cual es persistente con la poca participación en actividades escolares en la construcción del conocimiento, lo anterior las coloca en una posición de desventaja en la democratización del aprendizaje.

7.6.4. Tarea 4

En la actividad 4, se organizan equipos mixtos, con la intención de eliminar barreras y un trabajo inclusivo, y encaminada al intercambio de ideas para lograr la construcción del conocimiento matemático.

Al pedir que elaboraran en parejas un problema, las personas que decidieron que escribir, fueron los Raúl, que estaba en equipo con Azucena, y en el otro equipo Alma quien estaba en equipo con Román, al momento de preguntar ¿por qué la otra parte del equipo no participó en la interacción y elaboración de un problema?, responden:

Raúl: *...pues porque ella no decía nada...*

Alma: *...es más fácil... porque él hace mientras el otro problema...*

Se les pide vuelvan a intercambiar puntos de vista y elaboren un problema entre ambos integrantes del equipo.

Posteriormente las niñas escribían en el papel bond, al preguntarles a qué se debe esto, contestaron.

Alma: *... pues es que mientras yo escribo, él va a escribir otro problema en la libreta...*

Román: *...ella tiene mejor letra, que ella escriba, yo tengo letra fea...*

Azucena: *...es que yo le dije que íbamos a escribir y como él sabe más pues él me dijo que escribiera...*

Raúl: *... yo escribo feo...*

Al pedirles que volvieran a elaborar los problemas tomando acuerdos, lograron entablar en un tema, como la tienda, la verdulería, y elaborar tanto un problema de multiplicación, como de división. Cuando los intercambiaron en equipos, pasó que se dividieron el trabajo, uno resolvería el de división y la otra el de multiplicación. Los participantes lograron resolver los problemas.

A continuación, mostramos una manera de elaborar el problema y resolver problemas.

Azucena y Raúl, después de platicar acerca de una actividad fuera de la escuela donde utilicen este tipo de operaciones.

Azucena...yo le ayudo a mi abuelita a vender en su puesto...

Raúl... pues, yo no compro nada en las tiendas, mi mamá es la que hace esas cosas...

Azucena... o de qué hacemos el problema...

Raúl ... pues si quieres del puesto de tu abuelita...

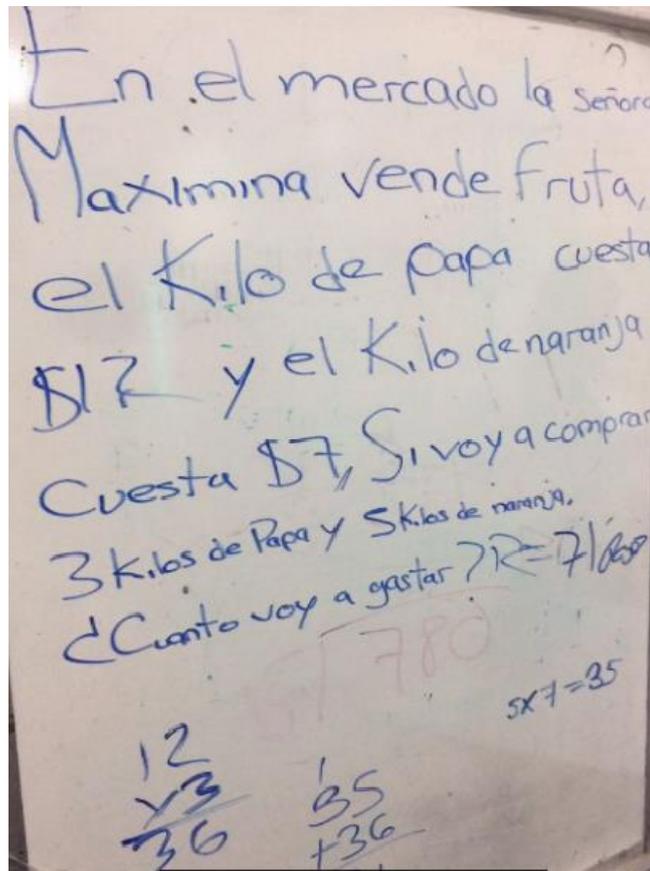


Ilustración 27. Elaboración y resolución de problemas.

Si bien es un problema contextualizado y es una acción que realiza la estudiante, para el estudiante es una práctica cotidiana pero que él no realiza,

sin embargo, al ser un saber en uso, les es más sencillo redactarlo, como resolverlo al equipo que lo contesta.

Para el equipo de Alma y Román, después de ponerse de acuerdo ponen en juego el saber de la división como reparto, en actividades cotidianas que pueden o no hacer en casa. Y al ser usadas en la vida cotidiana, puede resolver de forma clara, el equipo contrario.

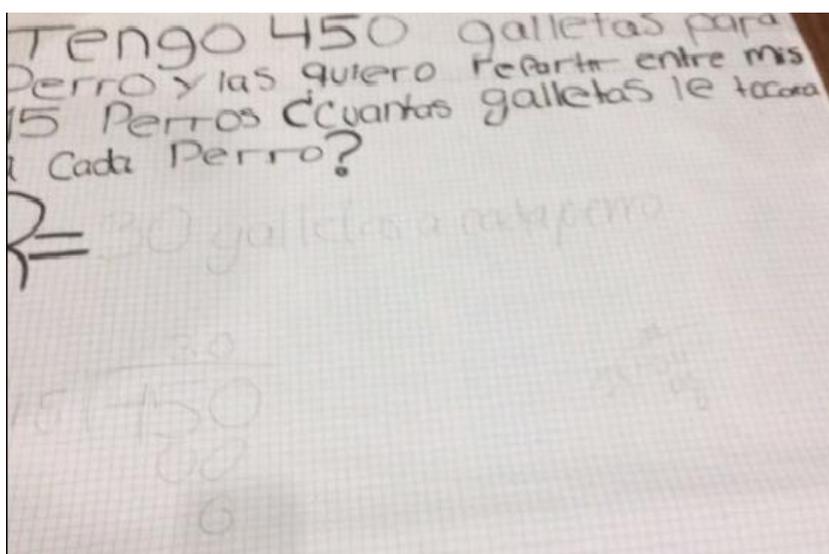


Ilustración 28. Elaboración y resolución de problemas en equipo.

Es interesante que al solicitarles resolver los problemas de forma libre o diferente y no sólo con el algoritmo, regresan al trabajo tradicional del mismo, pero con la diferencia de que les ha sido significado, y han sido participes tanto las niñas como los niños, en la construcción y resignificación progresiva.

Estas actividades o tareas lograron uno de los objetivos empezar el proceso de empoderamiento de las niñas hacia las matemáticas e inclinar su gusto hacia las mismas, pues en un inicio los varones tenían este acercamiento y las niñas no, con el paso de los días, las niñas comenzaron a mostrar mayor participación en la construcción del conocimiento matemático, lo cual influye posteriormente en su comportamiento en el aula escolar fuera de esta investigación.

Así en este tenor se tuvo un proceso de resignificación progresiva de quienes aprenden en marcos de referencia diversos, lo cual enriqueció el proceso de CSCM, es decir no se reduce al uso de algoritmos, o a la buena aplicación de los mismos, o de la regla de tres, sino a todo ese proceso que permite discernir entre el uso de algún elemento sea gráfico o algorítmico para encontrar la solución a dicho problema. Es decir, se fue más allá de lo que la matemática escolar presenta en su ya gastado dME, al apostar a un RdME, inclusivo y con la categoría género, en esa dialéctica.

Con lo anterior la categoría de género es transversal a todas las áreas del conocimiento, en esta investigación deja ver que más allá de sólo estudiar el objeto matemático como la división, es importante problematizar desde diversos ángulos como lo hacen teoría sociocultural, en esta ocasión desde la TSME, considerando lo epistemológico, cognitivo, didáctico y sociocultural.

Así se caracteriza que existe una gran influencia de cargas culturales en las acciones, y prácticas escolares, las cuales norman la construcción del conocimiento matemático, como lo son los estereotipos y roles de género que reproduce la comunidad escolar, tanto el alumnado, madres, padres de familia y docentes. Es necesario una sensibilización acerca del tema a la comunidad por parte de especialistas en pro del empoderamiento de las niñas en el acercamiento a la ciencia y a las matemáticas, y no dar por sentado que los niños son mejores que las niñas en las matemáticas, pues sólo así podemos lograr una democratización del aprendizaje donde todos seamos participes activos, tanto en las instituciones escolares como en el aula extendida.

7.7. Biografía

En este apartado presentamos la construcción de biografías de las y los protagonistas, se muestran las biografías de dos niñas y dos niños con edad de 11 y 12 años. Las cuales constituyen una parte de la evidencia empírica de nuestra investigación acerca de la caracterización de nuestras/os participantes, sus interacciones y el entorno, por ende, la categoría de género transversal a la

construcción del conocimiento matemático en la resolución de problemas de tipo multiplicativo.

Es decir, se consideran elementos de evidencia de aspectos sociales y culturales, relacionadas a la categoría de género y a las matemáticas que influyen en el desarrollo de su potencial de éstos y éstas participantes. Cabe aclarar que no es una comparación sexista ni trivial, sino para identificar elementos que influyen y frenan el desarrollo de éstos y éstas, lo cual tiene que ver con los estereotipos y roles de género.

La elección de participantes se debió a la participación y características de cada una/o, aunado a que son los extremos en aprovechamiento, lo cual no es para comparar sino comprender a qué se debe esa situación.

Es importante mencionar que se categorizan las biografías en *análisis del entorno familiar, expectativas, acercamientos a la ciencia y su relación con las matemáticas*. Con esta investigación no podemos generalizar los resultados, ni son aplicables para todas las investigaciones, puesto que es relativa a las características y particularidades.

[7.7.1. Alma](#)

[7.7.1.1. Análisis del entorno familiar](#)

Alma es una adolescente de 12 años, que está concluyendo la educación primaria. Vive con ambos padres, la madre tiene una edad de 42 años, el padre 51, tiene tres hermanas adolescentes una de 15 años, otra de 14, sigue la estudiante y un hombre de 10 años. Viven en Sta. Clara Coatitla, muy cerca de la Escuela Primaria, en una casa sola, tiene una tienda, comparte habitación con sus hermanas y su lugar de estudio es el comedor. A lo largo de su vida escolar se ha caracterizado por obtener reconocimiento en la escuela. La escolaridad de la madre es primaria y del padre secundaria trunca, ambos se dedican a atender el negocio de la casa que es una tienda. El padre pasa tiempo en el hogar, se siente muy orgullosos de su hija y es la consentida de él. En la parte académica no ayuda a menos que Alma tenga duda y le pregunte.

La madre está pendiente de Alma, pero ella es autodidacta, muy responsable, practican la religión de Testigos de Jehová, y menciona la madre ... esto hace que investigue por ella misma distintos temas... La mamá está pendiente de asistir a juntas, faenas, actividades escolares. No existe horario para hacer tareas, Alma, no le gusta ayudar en actividades domésticas, sólo lo hace después de muchas llamadas de atención.

La madre de familia piensa de la educación.... *hasta donde tú quieras te apoyamos, no va a seguir estudiando, que disfrute, que haga algo que le sirva, no quiere estudiar la secundaria, sus hermanas ya no estudiaron, sólo la primaria porque ya no quisieron y están estudiando costura y a ella le llama la atención, no quiere estudiar después de la primaria y nosotros la apoyamos, porque luego hay gente que termina la prepa y termina trabajando de taxista o así...*

Al realizar el análisis del entorno familiar, se establecen estereotipos y roles de género desde la casa, aunado a que son dos instituciones las que influyen en la pérdida de potencial de esta estudiante una es la iglesia (Testigos de Jehová) pues las mujeres no estudian más allá de la primaria en su caso, y otra institución la familia, quien limita al no motivar el estudio de otros niveles escolares y reproducir roles de cuidado en las actividades como la costura y el hogar. Ella ha mencionado que no desea estudiar, sólo terminar la secundaria, incluso nunca ha pensado en estudiar una carrera porque en su casa nadie ha estudiado y ella quiere hacer lo que hacen sus hermanas.

Pese a que es una excelente estudiante en la escuela, evita participar en actividades de construcción del conocimiento matemático y es autodidacta.

Sus juguetes preferidos son ... *muñecas, más lo didáctico, cubos, bloques, armar figuras...*, sin embargo, la madre de familia argumenta que no la deja jugar con los didácticos porque se pueden perder, mejor que juegue con sus muñecas y vea la tv. En casa quien motiva el gusto por las matemáticas es su padre, en la tienda, a ella le gustan mucho las matemáticas, empero solo hace cuentas en la tienda, pero no le gusta atender a los clientes.

Por tanto, la madre juega un rol importante, aunque ella menciona a las matemáticas como ... *fundamentales para todo ... si de mucho son básicas...*, en el discurso, en la realidad limita el talento de Alma.

En su historial académico desde el preescolar ... *era muy hábil, responsable, en primero sacó segundo lugar y no le dieron diploma, pero ya en cada año ha sacado primer lugar...* En cuanto a la relación con sus compañeras y compañeros ... *Se siente cómoda con niñas pues porque creo que como convive más con mujeres que hombres, es más sociable con las mujeres, convive más...*

7.7.1.2. Expectativas

No existen expectativas de desarrollo profesional en la estudiante, menciona que no quiere estudiar una carrera, que nunca lo había pensado, y la madre de familia argumenta que la apoya en lo que ella decida, y que hija le comentó que no quería estudiar después de la primaria. Así la familia juega un papel importante en la elección de carrera, limitando el desarrollo del potencial de la alumna y aumentando la brecha de género de las mujeres en el acceso a una educación.

7.7.1.3. Acercamiento a la ciencia

Mencionan tanto la madre como la estudiante que no realizan actividades científicas, sino un acercamiento a la tv, donde su programa favorito ... *es lo que dice el dicho, películas y un programa de tv azteca de parejas y películas de Disney, música, musicales de adolescentes, YouTube, internet y películas para el papá...*

Museos no visitan a menos que sea de tarea, libros y revistas científicas, sólo publicaciones de Atalaya o alguno religioso, eso se lee en familia y una vez a la semana y la revista Despertar.

7.7.1.4. Relación con las matemáticas

Alma menciona que le gustan las matemáticas porque ... *es que yo si las entiendo y se me hacen divertidas...* lo cual es visible pues es muy hábil en la resolución de problemas, piensa que son muy útiles y piensa en el discurso que las niñas y los niños son iguales para aprender matemáticas. Para su madre es muy buena en matemáticas, y la relación con las matemáticas... *en la escuela es donde más se relaciona, en la casa menos si suele utilizarlas en la tienda, pero le da pena despachar, ella sólo llega a hacer cuentas, en lo cotidiano a veces hasta solemos jugar, es la más hábil, pero no va a mandados, no hace compras...*

Menciona que ella aprendió a dividir ...*con la ayuda de los maestros que me han tocado y mis papás, mis papás me explicaban como se tenía que hacer, no conoce ninguna mujer matemática, pero hombres si, como Einstein...* Comenta que le da miedo participar en clase o dar su opinión en matemáticas porque ... *a veces porque cuando no entiendo bien el problema y si participo, con nervios y entusiasmo...* En el trabajo en equipo divide el trabajo entre los integrantes del equipo, pero prefiere trabajar sola porque en ocasiones no trabajan las personas con las que le toca estar. Al preguntarle qué dirían en su casa si se dedicara a matemáticas o a una ingeniera ella respondió ...*no sé qué dirían....* No se considera una líder porque ...*en equipos todos ponen algo y lo hacen para que quede bien...*

En la escuela lo que provoca el gusto por las matemáticas son ...*las actividades divertidas porque al momento de aprender matemáticas estás jugando...*

En este caso, podemos observar que pese a su habilidad en las matemáticas, en casa no se potencia el uso de las mismas, ni las expectativas profesionales de la participante, por otro lado, hay una carga de estereotipos que limitan el desarrollo de su potencial y con ello marcan una brecha de género no sólo en el acceso a la educación, o de la equidad educativa, sino en la construcción de conocimiento.

7.7.2. Azucena

7.7.2.1. Análisis del entorno familiar

Azucena es una niña de 11 años, vive con ambos padres, la madre tiene una edad de 33 años, el padre 33, tiene una hermana de 13 años, viven en Sta. Clara Coatitla, a veinte minutos caminando de la escuela. Viven en una casa compartida con la familia, hermanos de padre y sobrinos, pero separados. El lugar de estudio de ésta es una mesa que han colocado especial cerca del comedor de la casa. La escolaridad de ambos padres es la preparatoria, la madre preparatoria trunca. El padre es el proveedor del hogar, trabaja de soldador en obras y viaja a menudo. El padre es apegado a Azucena, le dice que es su consentida, le explica si ella tiene dudas en la escuela, pero solo cuando está en casa. Quien hace el acompañamiento al estudiante es la madre de familia, en la escuela, actividades, tareas, reuniones, etc.

Al llegar a casa en un día de escuela, salen de la escuela y van por su hermana a la secundaria, llegan a casa y ven la televisión, Azucena ayuda en los quehaceres del hogar, pero la madre menciona ... *trata de que cuando lleguen ya este todo hecho, no hay tiempo establecido para hacer tarea o estudiar, casi no se hace....* Cuando ella tiene dudas, pregunta a su mamá o a su hermana, ella le explica y entiende, pero pelean mucho.

La madre de familia piensa de la educación... *me gusta que aprenda, que se interesa por las matemáticas, porque es lo que más tiene que aprender y tiene la iniciativa de hacerlo por ella misma... si tiene dudas... me pregunta... y si no puedo buscamos, pero si es matemáticas esperamos a su papá...*

Los juguetes preferidos de Azucena son ... *muñecas, barbís, les hace su ropita, juega a la mamá, juega con la bicicleta...* La relación en casa tiene estereotipos pues el padre es el proveedor y la madre la que se encarga del hogar, aunado a que la estudiante prefiere hacer labores del hogar que actividades escolares, como tareas o trabajos. Existe una comparación entre la hermana mayor y Azucena pues la mayor muestra mayor habilidad en la

escuela y en especial en matemáticas, a diferencia de la participante, quien tiene baja autoestima al pensar que es menos inteligente y que no puede porque la madre usa calificativos negativos hacia ella por no entender las matemáticas.

7.7.2.2. Expectativas

Azucena tiene expectativas acerca de seguir estudiando, le gustaría ser Médica o maestra, y la madre piensa que su hija desea ser parte de la marina, porque le gusta dar órdenes, o lo que su hija le agrade, ella la va a apoyar.

7.7.2.3. Acercamiento a la ciencia

No realiza actividades científicas. Su programa favorito de tv, es El dicho. No visita museos ni asiste a obras de teatro, sólo a museos cuando las han enviado por parte de la escuela. En cuanto a libros y revistas, le gustan los libros de terror, los de refranes, colmos y cuentos, en casa hay como 30 de estos libros. En casa no se lee a menudo.

7.7.2.4. Relación con las matemáticas

La madre menciona de la relación con las matemáticas y su hija son... *más en la escuela, porque confirma lo que va viendo... en la casa cuando va a la tienda, siempre la mando y regreso sin el cambio, le falta dinero, no hace bien la cuenta, ella me pide que lo apunte y haga la cuenta, pero yo le digo que no, que tiene que hacerlo de memoria, pero todo se le olvida...*

Azucena comenta que si le gustan las matemáticas porque ... *me ayuda a lo que no le entiendo, te ayudan a resolver cosas y a reflexionar....* Cuando se le pregunta quienes con mejores en matemáticas si las niñas o los niños, contesta ... *no se...* Considera que usa las matemáticas ... *Mmm, cuando le ayudo a vender a mi abuelita, cuando voy a la tienda y hago cuentas...*

En cuanto a su participación en clase de matemáticas menciona ... *me da pena, porque siento que, si está mal, se van a reír de mí...* Al preguntar qué opinan si

te dedicaras a la ingeniería o matemáticas menciona...*se emocionarán porque ya les ayudé a las matemáticas y la ingeniería le ayudaría a mi papá, porque mi papá es ingeniero, anda afuera.* Al preguntar *¿Te consideras un líder? ...sí, porque le ayudo a mis primos, a mi compañera Pamela que no le entienden y yo les explico...*

En la escuela lo que provoca el gusto por las matemáticas es ...*ahora me gustan mucho porque hay niños que no entienden y yo así les puedo explicar...*

Podemos observar que existe un cambio de actitud hacia las matemáticas, debido a que, pese a los estereotipos, ella muestra interés por empoderarse y aprender matemáticas, aunque en casa por parte de la madre hay insultos, por parte de la hermana y del padre hay una motivación.

7.7.3 Raúl

7.7.3.1. Análisis del entorno familiar

Raúl es un niño de 11 años, vive con ambos padres, la madre tiene una edad de 34 años, el padre 36, tiene una hermana de 16 años, viven en Sta. Clara Coatitla, muy cerca de la escuela. Viven en una casa compartida con la familia, hermanos de padre y sobrinos. El lugar de estudio de Raúl es el comedor de la casa. La escolaridad de ambos padres es la preparatoria, para la madre trunca y el padre concluida, el padre es el proveedor del hogar, trabaja de auditor de calidad en Cupro, el padre motiva al hijo a seguir estudiando, entre semana no pasa tiempo con la familia, pues llega tarde y los fines de semana puede convivir con la familia. El padre por las noches ayuda a su hija con la tarea de la secundaria en las ecuaciones y si Raúl tiene dudas espera a su papá hasta las ocho de la noche para que le ayude. Mientras tanto la madre de familia auxilia en la búsqueda de tarea, en la escuela, actividades, tareas, reuniones, etc. Al llegar a casa en un día de escuela primero hace la tarea, comen y siguen con la tarea.

La madre de familia piensa de la educación...*me gusta que aprenda, que se interese por las matemáticas, sé que es inteligente, porque es lo que más tiene que aprender y tiene la iniciativa de hacerlo por el mismo... si tiene dudas, me pregunta... y si no puedo buscamos, pero si es matemáticas esperamos a su papá...*

Sus actividades favoritas son el juego de video, Mario Bross, legos, Call of Duty, los cuales juega una o dos horas diarias, cuando no tiene tarea, los juguetes preferidos son ...*Legos, Videojuegos, Pistolas Nerd (dardos), Max Steel de monstruos, carros de control remoto...*

7.7.3.2. Expectativas

La expectativa de Raúl es estudiar ingeniería en robótica o mecatrónica, porque ... *me gusta la tecnología y hacer robots. A la madre ... algo que lo llene, lo apoyaría...claro...porque lo amo...* y la carrera que le gustaría que estudiara su hijo es ...*robótica porque siento que sería bueno en eso...* El padre menciona que a él le gustaría que su hija y su hijo estudiaran una carrera para que tengan una mejor calidad de vida y no batallen como su padre.

7.7.3.3. Acercamiento a la ciencia

No realiza actividades científicas a menos que se lo pidan en la escuela, con su mamá y hermana. Su programa favorito es Bob Esponja o Animales en el canal 40. No visita museos ni asiste a obras de teatro. Libros y revistas científicas solo ve de animales.

7.7.3.4. Relación con las Matemáticas

Desde muy pequeño mostró timidez en la escuela, pero siempre ha cumplido y participado, le gustan las matemáticas, la madre menciona que ...*en preescolar era tímido, penoso pero trabajador y dedicado, en primero de primaria aprendió a leer y escribir y hasta ahora va bien...*

Para ayudarlo en casa con los problemas de matemáticas ...*le pregunto a mi hija, internet y si no puedo esperamos a mi esposo.*

Raúl menciona su agrado a las matemáticas, porque ...*me llama la atención los problemas y operaciones, pero a veces me distraigo... me gustan más, pues puedo aprender los temas en que se tienen que resolver y así yo sé más para mi carrera...*Piensa que las matemáticas son buenas.

No cree que las niñas ni los niños son mejores en matemáticas, ... *porque yo digo que todos tienen las mismas capacidades ninguno es mejor que otro...* Se sintió seguro al contestar el ejercicio escrito de problemas. Él aprendió a dividir en la escuela y sus padres le compraron guías para repasar en casa. No conoce ninguna matemática y tampoco ningún matemático. No tiene miedo de dar su opinión o participar en la clase de matemáticas, lo cual se comprobó con las actividades, lo hace con entusiasmo. Se considera líder en ocasiones. Se siente cómodo al trabajar con niños y niñas no tiene problema es muy platicador.

En este caso de Raúl, los estereotipos en casa son muy fuertes, lo cual se refleja en las actividades escolares en las relaciones con sus compañeras. Posee altas expectativas de sí mismo y los padres también, concuerdan en la elección de carrera y piensan que es inteligente.

7.7.4. Román

7.7.4.1. Análisis del entorno familiar

Román tiene 11 años, forma parte de una familia integrada por papá, mamá y dos hermanos, uno de 15 años y uno de tres años. Viven en la colonia Hank González, a 30 minutos de la escuela, pero van ahí, porque no le gusta el nivel académico de las escuelas del rumbo. El lugar de estudio es el comedor y de 5:00 p.m. a 7:00 p.m., después de hacer quehaceres. La madre de familia tiene 39 años y el padre 36, la madre tiene escolaridad de secundaria y el padre bachillerato con carrera técnica. El padre es el proveedor de la familia, y sólo

está el domingo, porque se va todo el día a trabajar, apoya sólo cuando está en casa. La madre está al pendiente de actividades escolares, juntas, tareas, y materiales. En cuanto a las actividades escolares después de clase, se comienzan a hacer a partir de las 5 de la tarde a 7. Los juegos favoritos de Román son ... *Xbox, futbol, y el básquet...*

Las actividades cotidianas que realiza son: asistir a clases, salir sólo y regresar a casa sólo, para ello aborda un camión. Llega y ve la tv, su programa favorito es Master Chef, La secu, La Familia Peluche. Ayuda en las labores del hogar, hace la tarea, y después juega pelota.

7.7.4.2. Expectativas

Román quiere ser de grande piloto aviador, en el ejército, la madre de familia menciona la misma expectativa para su hijo. La madre de familia lo considera inteligente.

7.7.4.3. Acercamiento a la ciencia

Le gustan los experimentos que realiza su hermano y los realiza con él, su hermano estudia la secundaria, además no asisten a museos a menos que la escuela lo solicite.

7.7.4.4. Relación con las matemáticas

A Román le gustan las matemáticas más o menos, *porque a veces se me hacen aburridas y otras divertidas...* Piensa que las matemáticas son buenas. Conoce a un matemático el cual es Pitágoras, no conoce ninguna mujer matemática. En cuanto a la participación en clase, le gusta participar y lo hace con gusto porque ... *porque si te equivocas aprendes de tus errores...* No le da miedo dar su opinión aun cuando sea equivocada o participe con nervios. Cuando le desagradan las matemáticas es cuando se trata de muchas cifras.

Pudimos observar en Román un gusto hacia las matemáticas cuando éstas son divertidas o con juegos y representan retos de los que puede aprender. En casa rompe estereotipos y roles de género al participar en actividades domésticas, el apoyo de su madre es sustancial, pues lo impulsa y lo considera inteligente, aunque reconoce que le falta trabajar con más empeño en la escuela. Tienen en casa altas expectativas de él, y él de sí mismo.

Al analizar las biografías de estudiantes varones y mujeres podemos apreciar una gran carga de estereotipos dirigidos hacia las mujeres, como el que no mencionan las madres ni ellas mismas ser inteligentes, contraria a los hombres que, si se consideran inteligentes, y en casa a ellos los nombran inteligentes.

En cuanto a las expectativas, es de gran interés comprender por qué en algunos casos de mujeres talentosas, las familias no potencian ese desarrollo, y por el contrario en el caso de los hombres ayudan a potenciar ese desarrollo de habilidades. Estudios con perspectiva de género han mencionado que hay una fuerte carga de estereotipos en casa que limitan o impactan en el desarrollo escolar de estudiantes. En el caso específico de matemáticas los y las docentes consideran más hábiles en estas áreas a los varones (Flores, 2007). En el caso particular de esta investigación la construcción del conocimiento matemático se ve limitada por la escasa participación de las niñas, que si bien, en el proceso de empoderamiento tienen el interés por las matemáticas, la familia limita su potencial, por estereotipos y roles de género.

El capital cultural que poseen estos casos de estudio es limitado, debido a la carencia en sus familias, de factores que son transmitidos en la familia, el capital cultural muestra lo heredado por la familia a diferencia de bienes materiales, son formas de expresión, manifestaciones, formas de hacer, la cultura, actividades culturales, es decir aquellas que contribuyen a lograr un estatus más alto (Bourdieu, 1987). Estos son dados en la actualidad, no sólo en la familia, sino en la escuela, museos, o actividades culturales con las que se esté en contacto, sin embargo, en las y los participantes, sólo la escuela ayuda

en este sentido, pues no existe un acercamiento a la cultura, ni a museos, sino es porque la escuela lo solicite.

8. Discusión de resultados

...Lucho por una educación que nos enseñe a pensar
y no por una educación que nos enseñe a obedecer...

Paulo Freire.

En este capítulo se aborda la discusión de resultados obtenidos a través de la caracterización de la construcción del conocimiento matemático en la resolución de problemas de tipo multiplicativo y la categoría de género de forma transversal, donde podremos apreciar las siguientes categorías: la familia, expectativas en la elección de carrera, la relación con las matemáticas y el acercamiento a la ciencia, el modelo de análisis de la investigación así como las aportaciones y prospectivas de ésta.

8.1. Caracterización de la CSCM en problemas multiplicativos desde la socioepistemología y el género

La presente investigación se planteó como pregunta de investigación ***¿Qué caracteriza la construcción social del conocimiento matemático en la resolución de problemas de tipo multiplicativo en alumnado de sexto grado de primaria, con una mirada socioepistemológica y categoría de género?***

Cuyo objetivo de investigación fue proponer una caracterización acerca de cómo se construye el conocimiento matemático en la resolución de problemas multiplicativos en estudiantes de primaria en el sexto grado, con una edad de 11 años, así como identificar la categoría de género de forma transversal para visibilizar elementos que no se han analizado en un escenario sociocultural, a través del RdME.

En este sentido se presenta una caracterización de la CSCM en resolución de problemas de tipo multiplicativo con la triangulación de datos de encuestas, entrevistas, situación de aprendizaje abordadas a profundidad. Tomando como aristas la resolución de problemas, el género como categoría transversal y los elementos que influyen en esa construcción.

La población del presente estudio fueron 4 casos de dos mujeres y dos varones, y los/las cuales se eligieron por su interés en participar y particularidades.

8.2. La familia

La familia es el seno primario donde se dan herramientas y capital cultural inicial del alumnado donde se desarrollan los potenciales, aunado a esto es también el primer lugar donde a través de las actividades cotidianas se dan los roles de género y estereotipos. En el caso de las mujeres la familia tiene un impacto trascendente pues marca y reproduce los estereotipos de género tanto en la organización, como en las actividades que se desarrollan, y las que

desarrollan las estudiantes, en el caso de Alma pese a no realizar labores domésticas, realiza otras actividades que están cargadas de roles específicos, así como el caso de Azucena cuya actividad principal en casa son las actividades domésticas en lugar de las escolares, y los juegos estereotipados que realiza, reproduciendo en ellas, esos roles de feminidad y que impactan de forma negativa en su desempeño académico y en la CSCM. Aun cuando el padre de cada una las motiva a acercarse a las matemáticas. En el caso de los varones ambos son considerados inteligentes y aunque en el caso de Raúl repite roles de género estereotipados en casa y escuela, se favorece su acercamiento a la CSCM en la escuela, en el caso de Román un caso distinto de masculinidades, pues no cumple con roles tradicionales, se le brinda por parte de la familia el potenciar su acercamiento a las matemáticas.

Los datos cuantitativos obtenidos de encuestas y los cualitativos obtenidos de las biografías, dejan ver a las madres como protagonistas del proceso de desarrollo del potencial de sus hijos y en caso contrario protagonizan el proceso de limitación del potencial de sus hijas, en la CSCM, tanto en el acercamiento a la escuela y a las matemáticas. Las cuales en el 92% fueron participes, PF 7.5% y 5% hermanas, para el caso de los cuatro casos específicos son del 100% madres de familia. Las cuales se ocupan del trabajo doméstico en los cuatro casos y en la población el 50% se dedica a labores del hogar, mientras el 47% se dedica a labores fuera del hogar por menos de 8 horas diarias y una madre de familia jubilada 3%. En cuanto a escolaridad de la población es 44.5% secundaria, 25% bachillerato, y 30.5% primaria, para el caso de los cuatro casos, una madre cursó la primaria, una la secundaria y dos el bachillerato trunco, para el caso de los padres, un padre terminó la primaria y el resto el bachillerato.

Las madres de los varones potencian el uso de videojuegos, material didáctico, mientras que a las mujeres no se les permite jugar en ocasiones con esos materiales, sino con juguetes estereotipados como muñecas. Sin embargo, fomentan en sus hijas/os el terminar la primaria, entregar tareas, no hay un acercamiento a la ciencia, experimentación, museos, libros o revistas, ni

espectáculos culturales, por lo cual limitan el desarrollo de su potencial cultural fuera de la escuela.

Existe una violencia simbólica en todos los casos, pues las madres son las responsables de la crianza, los padres los proveedores del hogar, con roles tradicionales de crianza y cuidado en las mujeres. En la mayoría de los casos los padres tienen el mismo o mayor grado escolar que las mujeres.

8.3. Expectativas y elección de carrera

De forma general la población (89%) de las niñas quieren estudiar una carrera del área de humanidades (Gastronomía, Enfermería, Medicina, Derecho, Arquitectura, Educación, Diseño, Veterinaria, Enfermería), en caso invertido solo la minoría de los niños (38%). Para el área de fisicomatemáticas (Ingeniería civil, Piloto aviador, Robótica, Mecatrónica, Programación, Computación, Matemáticas y Finanzas) sólo el 6% de niñas y el 31% de los niños, 1% de niñas no contestó. En cuanto a oficios (Ejercito, Policía, Futbolista y Azafata), el 3% de niñas y el 31% de niños, otro 1% de niñas no sabe. Lo cual muestra la tendencia en la elección de carrera de una carga de estereotipos donde las mujeres se incorporan a disciplinas que tienen que ver con el cuidado y aunque en las áreas de ciencias duras hay algunas interesadas sigue siendo la mayoría niños, lo cual abre una brecha horizontal de género en la elección de carreras.

En los cuatro casos en particular, lo interesante es que las madres de familia no piensan que sus hijas pueden estudiar en las áreas de matemáticas, mientras para los varones se les atribuye que pueden cursar ingenierías o matemáticas. Aunado a que una de ellas no tiene expectativas a futuro pues sólo terminará la primaria y se dedicará al oficio de costura, pese a tener talento en matemáticas, y la madre apoya esa decisión. A través de las biografías de Alma, Azucena, Román y Raúl se percibe la carga estereotipada desde el hogar y su impacto en la elección profesional y el no seguir con una carrera profesional en el caso de Alma. Pese a esto las Alma y Azucena se consideran hábiles en matemáticas y los niños también. Lo cual coincide con la

población muestra, quien en general tienen gusto hacia las matemáticas, en un 53% las niñas y en un 55% los niños, con una ligera diferencia, pues no las consideran hábiles en casa a las niñas (41%), mientras a los niños si los perciben como hábiles (79%). Si analizamos esto desde la perspectiva de género se tienen una visión androcéntrica del conocimiento matemático y científico, pues sólo se percibe a los hombres como hábiles y creadores de conocimiento mientras que a las niñas se les repiten roles y estereotipos de género, donde ellas no podrán crear conocimiento, lo cual incide de forma negativa en la CSCM, y trastoca la autoestima de las estudiantes. La literatura anglosajona coincide con esta investigación pues las percepciones de MF y PF en habilidades matemáticas tienen un peso importante en su desempeño y con base en UNICEF-SEP (2009) la familia reproduce esos estereotipos. Se reafirma la postura de Farfán y Simón (2016), ya que la elección temprana de carrera tiene que ver con estos estereotipos naturalizados.

8.4. Relación con las matemáticas

En el caso particular de los casos han tenido un acercamiento al gusto por las matemáticas, mientras en un inicio una de las estudiantes no le interesaban, con el desarrollo de la situación de aprendizaje, hubo un cambio de actitud, así como el apoyo en casa por parte del padre y la hermana, así como de la madre, se dio esa aproximación y se desarrolla en ella el empoderamiento de las matemáticas. En otro caso una estudiante muestra gran interés por las matemáticas sin embargo no seguirá estudiando.

En lo que respecta a la CSCM, es gracias a las actividades como el Carrera 20, las tarjetas de seriación, la resolución de problemas de tipo multiplicativo, y la elaboración de sus propios problemas y solucionarlos, es que se ha desarrollado el interés tanto en niñas como en niños por las matemáticas. Dado que han realizado explicaciones, inferencias, argumentaciones, aunque en un inicio mostraron poca participación las mujeres en esa CSCM, con el paso del tiempo se fueron inmiscuyendo, sin embargo, no deja de ser preocupante como la carga de estereotipos limita la participación en esa construcción. Por ello es importante mencionar que no se esperaba una

respuesta estandarizada, sino por el contrario la diversidad de formas de contestar un problema es lo que enriquece y da una racionalidad contextualizada, con un carácter funcional, y un relativismo para cada individuo, en la democratización del aprendizaje. Así el conocimiento matemático no puede ser tratado como dME hegemónico, estático y sin contexto (Soto, 2010), por ello la perspectiva de género permite elaborar situaciones de aprendizaje con perspectiva de género que permitan una verdadera democratización y participación en la construcción de aprendizaje con equidad, con miras a una anhelada igualdad.

8.5. Matemática educativa y género como categoría transversal en la resolución de problemas

Al iniciar nuestra investigación nos preguntábamos ¿cómo caracterizar la CSCM en la resolución de problemas de tipo multiplicativo? En alumnado de primaria y ¿qué elementos influyen en esa construcción?, ¿existe una diferencia entre estudiantes varones y mujeres?

Una de las premisas era la articulación de la categoría de género en la disciplina de la matemática educativa de forma transversal, a través de un enfoque que toma en cuenta lo social y cultural, puesto que el género es una construcción social y cultural, donde no se analiza a priori la variable sexo sino por el contrario vislumbrar nuevas interpretaciones que se habían pasado por alto.

En ese tenor hicimos uso de la TSME (Cantoral,2013) para comprender que no sólo se estudia el objeto matemático, sino que se problematiza sobre las practicas que rodean esa CSCM, donde establecimos como hipótesis de investigación que al generar una situación de aprendizaje con fundamento socioepistemológico de problemas de tipo multiplicativo, nos proporciona información acerca de elementos que intervienen esa construcción y sugerir elementos de equidad entre géneros, acordes a sus sistemas de pensamiento favoreciendo el empoderamiento de las niñas. Lo cual es posible a la categoría de perspectiva de género transversal a la matemática educativa y dado que es

una construcción social y cultural permea en todo momento. Todo esto a través de una revisión bibliográfica, recolección de datos con una metodología, las herramientas, encuestas, entrevistas, construcción de biografías, y los objetivos los cuales guiaron la investigación.

En este sentido no sólo era explicar cómo resuelven de cierta forma u otra, o encontrar quienes aprobaban o no, las pruebas, sino en realidad conocer cómo se da la CSCM en el tópico y los elementos que intervienen como la categoría de género.

Retomado a Simón (2015) el género, matemáticas y talento cuyo entorno sociocultural tiene injerencia en el desarrollo de su talento. Si bien en esta investigación no se habla de talentos, si hablamos de individuos que pueden potenciar su desarrollo de habilidades del pensamiento matemático a través de esta categoría y que se les puede limitar por estereotipos y roles de género, tanto a hombres como a mujeres, cuyo impacto en las niñas sea el empoderamiento, de lo contrario es una limitante a su desarrollo, a la participación en la construcción y democratización del aprendizaje.

Por tanto, existe en esta investigación una interrelación entre matemática educativa (problemas de tipo multiplicativo), la CSCM y la perspectiva de género de forma transversal, logrando así una democratización del aprendizaje. El cual se muestra en el siguiente modelo.

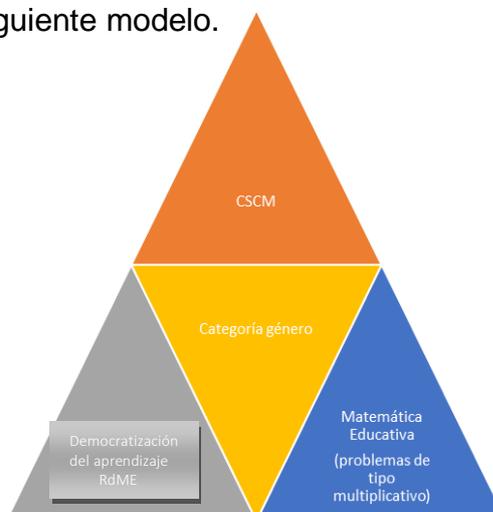


Ilustración 29. Modelo de análisis en la CSCM con la categoría de perspectiva de género transversal para la democratización del saber.

Si se analiza desde la matemática educativa (objeto matemático), y se considera la CSCM como una premisa donde lo importante es la democratización del aprendizaje, donde cada individuo sea participe en su construcción y resignificación progresiva, en especial las niñas a través de situaciones de aprendizaje inclusivas y no androcéntricas, con perspectiva de género en las dinámicas y sin estereotipos, lograremos una mejora no sólo en el aprendizaje sino en la enseñanza de las matemáticas y potenciar el desarrollo de habilidades de todos los individuos.

Así desde esta visión sistémica, lo importante es desarrollar la construcción social del conocimiento, en la Socioepistemología es desde una particularidad, racionalidad contextualizada y relativismo epistemológico. Y si retomamos los objetivos de la agenda del Desarrollo Sostenible, cuyo objetivo 4° es la educación de calidad garantizando una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje a lo largo de su vida, donde niños y niñas, logren la igualdad no sólo en el acceso. Aunado a lo anterior el Objetivo 5° Igualdad de género y empoderamiento de las mujeres y las niñas, en este sentido este trabajo contribuye a tomar acciones afirmativas para las niñas en pro del empoderamiento y el acercamiento a la ciencia en especial a las matemáticas en pro de una nación sostenible.

Con lo anterior es importante la categoría de género en la comprensión de la resolución de problemas multiplicativos, para visibilizar como la carga de estereotipos impactan en el desarrollo de habilidades, la participación en la construcción de conocimiento y el establecer situaciones de aprendizaje con un rediseño del discurso matemático escolar permite el empoderamiento de las niñas en las matemáticas y en su vida, logrando así una verdadera democratización del aprendizaje.

8.6. Conclusiones

La presente investigación logró el objetivo de caracterizar elementos visibles desde la categoría de género que presentan niñas y niños en la resolución de problemas, lo cual permite denotar que no existe una diferencia biológica, sino que son los estereotipos y roles de género, quienes juegan un papel trascendente en la configuración de acciones, actividades y prácticas que se ponen en juego al emerger el conocimiento, es decir, al diseñar situaciones de aprendizaje con un sustento socioepistemológico que impliquen el uso del diálogo, que acepten diversas formas de pensamiento, contextualizado y no basado sólo en algoritmos, las niñas resignifican el conocimiento en comunidad, o de forma individual, lo cual deja de lado el dME como un elemento de exclusión y es través de esta pluralidad de formas que las niñas construyen conocimiento y no están limitadas a una solución hegemónica o androcéntrica, donde los niños se replantean ese papel que han jugado y al que están acostumbrados por el tipo de discurso escolar institucionalizado.

Así una forma de atacar el gap, de un conocimiento androcéntrico y hegemónico es el diseño de situaciones de aprendizaje desde la socioepistemología, donde las mujeres sean escuchadas y sus producciones sean valiosas tanto como las de los hombres, y así lograr una democratización del aprendizaje.

En este sentido esta investigación da respuesta a las preguntas de investigación, y caracteriza que la construcción del conocimiento con un diseño socioepistemológico provee de elementos a favor de la equidad y la democratización del aprendizaje, pues cada participante construye de diversidad de formas que son aceptadas y no adjetivadas, donde las mujeres realizan soluciones fuera de lo convencional, de forma gráfica, en algunos casos algorítmica. Los varones responden a un discurso matemático escolar androcéntrico a través de un algoritmo, y que, al brindarles la posibilidad de trabajar de forma distinta, les cuesta trabajo salir de ese tipo de respuestas. Es decir, están interrelacionadas con la categoría transversal de género al identificar elementos como estereotipos y roles de género, que influyen en la

toma de decisiones al momento de participar en la CSCM, así como al momento de organizar, proponer o resolver en equipos o de forma grupal.

Otro elemento clave es la familia, siendo esta la primera institución donde se socializa, se estereotipa y limita, pues de forma inconsciente minimiza las habilidades de las niñas y las de los niños las potencia. Lo que se ve reflejado en las acciones, actividades y prácticas de las estudiantes, en su autopercepción, y la elección profesional, donde las niñas se inclinan a las áreas de los cuidados, mientras los niños a las áreas de ciencia o fisicomatemáticas.

En este sentido es importante sensibilizar en la categoría de género no sólo a participantes, sino al profesorado, y a la familia, lo cual es una de las actividades que se comenzaron, pero no se dio seguimiento, es decir es una dificultad, ya que esta fuera de nuestras manos en esta investigación, pero que se debe y puede trabajar en futuras investigaciones.

Es una contribución a la comprensión del fenómeno de exclusión de las mujeres a la construcción del conocimiento, donde se da la interseccionalidad es decir múltiples formas de discriminación donde en las niñas, por el hecho de ser mujeres, de escasos recursos, lo cual, las margina de la vida pública en lo referente al derecho a una educación con igualdad, lo cual ocasiona relaciones de subordinación y marginación (Golubov, 2016). Por lo tanto, este tipo de investigaciones contrarrestan a este fenómeno, dado que una situación de aprendizaje rediseñada desde la teoría socioepistemológica permite ser partícipes de la democratización del aprendizaje y la construcción de éste, coadyuvando no sólo a elevar la calidad de la educación sino en un desarrollo global sostenible.

Este trabajo tiene la finalidad de contribuir en la comprensión de fenómenos desde la matemática educativa, en diferentes formas, una para visibilizar la pertinencia de estas investigaciones, y coadyuvar a sentar bases a futuras investigaciones.

8.7. Prospectivas de investigación

A través de esta investigación se ha visibilizado a la perspectiva de género como categoría transversal en la matemática educativa, como elemento importante para comprender por qué hay una diferencia entre niños y niñas en la participación de la construcción del conocimiento, caracterizando particularidades, y como impactan los roles y estereotipos de género en decisiones a corto, mediano y largo plazo como elección de carrera, y la poca participación de las niñas en la CSCM. Esta es una iniciativa que surge desde la docencia articulada a la investigación, quienes son parte importante del cambio, pero como parte de un sistema complejo no se puede recrear sólo, sino a través de cambios de orden social.

Donde nuevos horizontes se den en investigaciones en el RdME en planes y programas para docentes en formación donde la matemática educativa sea vista con perspectiva de género, construida, diseñada y enseñada desde esta postura.

Se espera lograr una propuesta de desarrollo profesional docente en la enseñanza de matemáticas en especial en la resolución de problemas de tipo multiplicativo con la categoría de género, en construcción con profesorado del nivel educativo. A través de un trabajo interdisciplinario para generar una serie de actividades y talleres con profesorado para empoderar a las niñas en la matematización de la ciencia, en educación básica, como acción afirmativa e incluir casos de estudiantes varones interesados, y trabajo con madres de familia y padres de familia, como parte de un proyecto conjunto de especialistas, donde se logre desarrollar el interés y placer por la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas por sus siglas en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM), como parte de las acciones que se implementan en el mundo, en el caso de México en Educación Primaria, no se ha abordado. Involucrando actores directos de la educación (docentes frente a grupo), especialistas en la línea de matemática educativa y género (Cinvestav), y el Instituto de Matemáticas (UNAM) con la finalidad de

una democratización del aprendizaje de las matemáticas y justicia social en busca de la anhelada igualdad.

Este trabajo de investigación pretende contribuir a visibilizar la categoría transversal de género en la matemática educativa del trabajo y brindar elementos para ser retomados en futuras investigaciones, en el diseño de situaciones de aprendizaje desde una visión socioepistemológica y contribuir a la democratización del aprendizaje donde seamos escuchada/os, participes de esa CSCM, con un RdME, donde éstos sean de utilidad para lograr un desarrollo sostenible y el empoderamiento de las niñas.

...Conserva celosamente tu derecho a reflexionar, porque incluso el hecho de pensar erróneamente es mejor que no pensar en absoluto...

Hipatia

Referencias

- Ávila, A. (2001). *La experiencia matemática en la educación primaria. Estudio sobre los procesos de transmisión y apropiación del saber matemático escolar*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Amozorrutia, M. y Campos, J. (2012). *Complejidad y Ciencias Sociales: un modelo adaptativo para la investigación interdisciplinar*. México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (Colección Debate y Reflexión).
- ANUIES (2016). *Anuario Educación Superior-Posgrado Ciclo escolar 2015-2016*. Recuperado el 15 de julio de 2017 de <http://www.anui.es.mx/iinformacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Bachelard, G. (2007). *La formación del espíritu científico, contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Vigésima sexta edición. México: Siglo XXI.
- Bethencourt, J. y Torres, E. (1987). La diferencia de sexo en la resolución de problemas aritméticos. *Revista Infancia y Aprendizaje*, 987 (38), 9-20.
- Bernard, A., Proust, C. y Ross, M. (2014). Mathematics Education in Antiquity. En Karp A. y G. Schubring (Eds.), *Handbook on the History of Mathematics Education* (pp.27-53). EUA: Springer, New York.
- Bjarnadóttir, K. (2014). History of Teaching Arithmetic en in Antiquity. En Karp A. y G. Schubring (Eds.), *Handbook on the History of Mathematics Education* (pp.430-457). EUA: Springer, New York.
- Block, D. (1995). La matemática expulsada de la escuela. En SEP, *La enseñanza de las MATEMÁTICAS en la escuela primaria. Lecturas*, SEP Programa Nacional de actualización Permanente (pp.1-25). México: SEP.
- Block, D., Martínez, P., Mendoza, T. y Ramírez, M. (2013). La observación y el análisis de las prácticas de enseñar matemáticas como recursos para la formación continua de maestros de primaria. Reflexiones sobre una experiencia. *Revista Educación Matemática*, 25(2), 31-59.
- Block, D., Martínez, P. y Mendoza, T. (2013). *Repartir y comparar*. México: SM.

- Bourdieu, P. (2000). *La dominación masculina*. Traducido por Joaquín Jordá. España: Anagrama.
- Bourdieu, P. (1987). Los tres estados del capital cultural. *Sociológica* 5 (1).
- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Francia: Kluwer Academic Publishers.
- Brun, J. (1996). The theory of conceptual fields and its application to the study of systematic errors in written calculation. En Mansfield H., Pateman N., Bednarz N. *Mathematics for Tomorrow's Young Children* (pp.120-134). Netherland: Kluwer Academic Publishers.
- Butler, J. (1997). Sujetos de sexo/género/deseo en *Feminaria X* (19), 1-20.
- Buquet, A., Cooper, A. y Rodríguez, L. (2010). *Sistema de indicadores para la equidad de género en instituciones de educación superior*. México: PUEG-UNAM, INMUJERES.
- Buquet, A., Cooper, J., Mingo, A, y Moreno H. (2013). *Intrusas en la universidad*. México: UNAM-PUEG-IISUE.
- Buquet, A. (2016). *Seminario de posgrado, Seminario de investigación con perspectiva de género: Herramientas para un análisis crítico*. México: PUEG-UNAM.
- Burton, L. (1990). *Gender and Mathematics: An International Perspective*. London: Cassell.
- Bustamante, A. y Vaca, J. (2014). El papel de los sistemas de representación en las dificultades experimentadas por los estudiantes al resolver un problema del campo conceptual de las estructuras multiplicativas. *Revista de Investigación Educativa* 18, 25-57.
- Bustamante-Santos, A. y Flores-Macías, R. (2017). Las reflexiones de Andrea: un análisis micro genético de la comprensión de la división en el contexto de un problema. *Revista Educación Matemática* 29 (1),91-116.
- Canché, E. (2003). *Matemática Educativa y equidad. Un estudio socioepistemológico del talento en matemáticas*. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Canché, Simón y Farfán (2011). Género y talento en matemáticas. *Revista Venezolana de estudios de la mujer*, 16 (37),123-136.

- Cantoral, R (2013). *Teoría Socioepistemológica de la matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. España: Gedisa.
- Cantoral, R., y Farfán, R. (2003). Matemática educativa: una visión de su evolución. *Revista Educación y Pedagogía*, XV (35), 203-214.
- Cantoral, R., Farfán R., Lezama J. y Martínez, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9 (4), 27-46.
- Cantoral, R., Montiel, G., y Reyes-Gasperini, D. (2015). Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría Socioepistemológica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 8, 9–28.
- Callejo, V., y Márquez, T. (2010). Estudiantes para maestro de primaria como resolutores y evaluadores de problemas de estructura multiplicativa. *Revista Paradigma*, 31 (2).
- Cazes, D. (2006). *Perspectiva de género*. México: CEICH-UNAM.
- Chen Ping y Chen Wiling. (2003). Separated by One layer of paper. Some Views about the Inferior Position of Girls in the Study of Elementary School Arithmetic. *Chinese Education and Society*, 35 (5), 23-33.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir au savoir enseigné*. Francia : La Pensée Sauvage Editions.
- Chopin, A. (1980). L'histoire des manuels scolaires : Une approche globale. En *Histoire de l'éducation*, 9, 1-25.
- Coronado-Hijón, A. (2014). Estudio de prevalencia de dificultad de aprendizaje en el cálculo aritmético. *Revista de Pedagogía Borden*, 66 (3).
- CONAPRED, INMUJERES (2009). *10 recomendaciones para el uso no sexista del lenguaje*. México: Textos Caracol.
- Creswell, J. y Poth C. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing Among Five Traditions Approaches*. EUA: SAGE.
- De Barbieri, T. (1993). Sobre la categoría género, una introducción teórico-metodológica. *Debates en Sociología*, 18, 145-169.
- Delor's, J. (2008). *La educación encierra un tesoro*. México: Siglo XXI.
- Denzin, N. y Lincoln, Y. (1994). Introduction: entering the field of Qualitative Research, en Denzin N. y Lincoln Y. (Eds.) *Handbook of Qualitative Research*. EUA: SAGE.

- Dos Santos, A., Merlini, V., Magina, S. y Santana, E. (2014). A NOÇÃO DE DIVISÃO PARA QUEM NÃO APRENDEU A DIVISÃO, *International Journal for Studies in Mathematics Education*, 7(2), 38-64.
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. España Fondo de publicaciones del gobierno de Navarra.
- Espinosa-Guia C. (2007). *Estudio de las interacciones en el aula desde una perspectiva de género*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- (2009). *Estado del conocimiento en género y matemáticas: el caso de México (2002-2009)*. Tesina de especialidad no publicada, Universidad Pedagógica Nacional. México
- (2010). Diferencias entre hombres y mujeres en educación matemática: ¿Qué pasa en México? *Revista Investigación y Ciencia* 18, (46), 28-35.
- Faure, E. et. al. (1996). *Aprender a ser. La educación del futuro*. Decima Cuarta reimpression. España: Alianza/UNESCO.
- Farfán, R. y Simón G. (2016). *Construcción Social del Conocimiento. El caso de género y matemáticas*. España: Gedisa.
- Farfán (2013). *Construcción social de la ciencia entre niñas y niños del Programa Talento* (pp.47-50 y 237-242). México: ICy TDF, CINVESTAV.
- Farfán, Simón y García (2016). El programa niñ@s talento en México. En Radi Philipp, Rita Ma. y Rocha M. (Eds.) Educación, género y dinámicas sociales diversas en el contexto trasnacional. *Education, gender and diverse social processes in the trasnational context* (pp. 86-103). España: Universidad de Santiago de Compostela.
- Farfán-Cera (2012). *El impacto de la violencia escolar desde la perspectiva de género en alumnado de sexto grado de primaria en Ecatepec, Estado de México, ciclo escolar 2011-2012*. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Pedagógica Nacional. México.
- Fennema, E. (1974). Mathematics Learning and the Sexes: A Review. *Journal for Research in Mathematics Educations*, 5 (3),126-139.
- Fennema, E. (1979). Women and girls mathematics-Equity in mathematics education. *Education Studies in Mathematics* 10,389-401.

- Fennema, E. y Sherman, J. (1978). Sex-related differences in mathematics achievement and related factors: A further study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 9 (3),189-203.
- Fennema, E., Carpenter, P. y Lamon, J. (1991). *Integrating Research on Teaching and Learning Mathematics*. EUA: New York Press.
- Figueiras, O., et al. (1998). *Género y matemáticas*. España.
- Flores, B. (2007). Representaciones de género de profesores y profesoras de matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, (1), 103–118.
- Forgasz, H. y Leder, G. (2011). *Mathematics, computer in mathematics and Gender: public perceptions in context*. *PNA*, 6, 29-39.
- Forgasz, H., Leder, G., Tan, H. (2014). Public Views on the gendering of mathematics and related careers: International comparisons. En *Educational Studies in the Mathematics*, 87 (3),369-388.
- Foro Mundial sobre la educación* (2000). Senegal. Recuperado el 23 de mayo 2015 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001233/123381s.pdf>
- Freeman, J. (2003). Gender Differences in Gifted Achievement in Britain the USA. *Gifted Child Quarterly*, 47 (3).
- Gama C., Pérez C. y Ortega-Ruiz. (2014). Relación entre los niveles de competencia matemática temprana, género y extracción social en la población escolar primaria en Chile. *Revista Anales de Psicología*, 30 (3), 1006-1013.
- García, J., Rodríguez, M. y Navarro, C. (2015). Las estrategias utilizadas por los niños TEE SAVI en la resolución de problemas aritméticos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática educativa*, 18 (2),213-244.
- García, L. (2004). Estrategias de solución ante problemas multiplicativos: estudio exploratorio. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 69-74.
- García de León, M. (1994). *Élites discriminadas: sobre el poder de las mujeres*. España: Anthropeo.
- Gobierno Federal (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Recuperado el 23 de agosto de 2016 de

- http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013
- (2013). *Programa Sectorial de Educación 2013-2018*. Recuperado el 24 de agosto de 2016 de https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1cdecf9e-9e0c-44f7-bcb8-d600fbe08588/programa_sectorial_educacion_2013_2018.pdf
- (2016). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado el 7 de diciembre de 2016 de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150816.pdf
- Golubov, N. (2016). Interseccionalidad. En Moreno H. y Alcántara E. (Coords.) *Conceptos clave en los estudios de género* (pp.197-213). México: PUEG-UNAM.
- González, J. (2004). *Género y matemáticas balanceando la ecuación*. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- (2010) Políticas públicas en género y educación básica en México ¿Qué falta por hacer? En Lara (coord.), *Género en Educación, temas, avances, retos y perspectivas* (pp.21-32) México: UPN.
- Haraway, D.J. (1995). *Ciencia, ciborgs y mujeres. La reinención de la naturaleza* (pp.313-339). España: Cátedra.
- Harris, R. (1999). *Los signos de la escritura*. Barcelona: Gedisa.
- Harding, S. (1987). *Is there a Feminist Method? Feminist and Methodology*. EUA: Indiana University Press.
- INEE (2016). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Planea), resultados nacionales (2015), 6° de primaria y 3° de secundaria, lenguaje y comunicación y matemáticas*. Recuperado el 7 de diciembre de 2016 de <http://www.inee.edu.mx/images/stories/2015/planea/final/fasciculos-finales/resultadosPlanea-3011.pdf>
- INEGI (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Recuperado el 27 de noviembre de 2016 de http://buscador.inegi.org.mx/search?tx=poblaci%C3%B3n+posgrado&q=poblaci%C3%B3n+posgrado&site=sitioINEGI_collection&client=INEGI_Default&proxystylesheet=INEGI_Default&getfields=*&entsp=a_inegi_politica&lr=lang_es%257Clang_en&lr=lang_es%257Clang_en&filter=1

- (2015). *Encuesta Intercensal*. Recuperada el 28 de noviembre de 2016 de <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/mujeresyhombres.aspx?tema=P#sp>
- (2015). *Grado de escolaridad, 2015 (Años de educación formal) Atlas de género*. Recuperado el 12 de febrero de 2017 de http://gaia.inegi.org.mx/atlas_genero/
- (2016). *Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENPIVE, 2016)*. Recuperado el 19 de junio de 2017 de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/envipe/2016/>
- (2016). *Estadísticas a propósito del día internacional de la mujer*. Recuperado el 28 de mayo de 2017 de http://www.inegi.org.mx/salade_prensa/aproposito/2016/mujer2016_0.pdf
- INEGI-INMUJERES (2013). *Mujeres y Hombres en México 2013*. Recuperado el 20 de julio de 2017 de http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/101234.pdf
- Ivars, P. y Fernández, C. (2016). Problemas de estructura multiplicativa: Evolución de niveles de éxito y estrategias en estudiantes de 6 a 12 años. *Revista Educación Matemática*, 28 (1), 9-38.
- Jaiven, L. (2016). Feminismos. En Moreno H. y Alcántara E. (comp.), *Conceptos clave en los estudios de género* (pp.139-153), México: PUEG-UNAM.
- Jomtiem, (1999). *Conferencia Mundial sobre la Educación para todos* Jomtiem, Tailandia. México: Santillana.
- Berinderjeet, K. (1992). Gender Differences in Mathematics Attainment of Singaporean Pupils. *Singapore Journal of Education*, 12(1), 33-51.
- Lamas, M. (2000). Diferencias de sexo, género y diferencia sexual. *Revista Cuicuilco Nueva Época*, 7 (18).
- Lamas, M. (2016). Género. En Moreno H. y Alcántara E. (comp.) *Conceptos clave en los estudios de género* (pp.155-170). México: PUEG-UNAM.
- Leder, C. (1990). Gender and Classroom Practice. *Burton Gender and Mathematics an International Perspective*, 9-19.

- Lenoir, Y., Lebrun, Y. y Hasni, A. (2012). Análisis de textos escolares: algunos fundamentos y desafíos a tener en cuenta. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 5 (3),11-30.
- Luhman, N. y Eberhard, S. (1993). *El sistema educativo* (Problemas de reflexión). México: Laberintos de cristal.
- Maccoby, S. y Jacklin, (1974). *Psychology of sex differences*. EUA: *Stanford University Press*.
- Marshall, S. (1984). Sex differences in children's mathematical achievement. Department: solving computations and story problems. *Journal of Educational Psychology*, 76, 914-204.
- (1980). *Sex differences in children's mathematical achievement*. EUA: Department of Psychology, University of California.
- Montiel, G. (2005). Interacciones en un escenario en línea. El papel de la socioepistemología en la resignificación del concepto de derivada. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8 (2), 219-325.
- Morín, E. (2008). *La mente bien ordenada*. Repensar la reforma, reformar el pensamiento. México: Siglo XXI.
- Mujeres en la Ciencia *Guía didáctica sobre el papel de la mujer en la historia de la ciencia* (sf). Recuperado el 15 de abril de 2017 de <http://www.ehu.es/astronomasbilbao/AAstronomasES.pdf>
- Nolasco, y Jiménez. (2016). La resolución de problemas aritméticos en la escuela intercultural. *XXX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*, realizada del 11 al 15 de julio de 2016 en Monterrey, Nuevo León, México.
- Noren, y Bjöklund. (2016). Gender Stereotypes in Mathematics Textbooks en *13th International Congress on Mathematical Education*, 24-31 July 2016.
- OCDE (2016). *Programme for International Student Assessment 2015*. Recuperado el 6 de diciembre de 2016 de <http://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- ONU WOMEN (2016). *United Nations Entity for Gender Equality and the Empowerment of women, conceptos and definitions*. Recuperado el 22

- ONU (2016). Objetivos del Desarrollo Sostenible. Recuperado el 12 de enero de 2017 de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Páez, M. (2009). *Actitudes, tecnología y rendimiento en matemáticas: diferencias entre sexo y género*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pérez, C. (2011). *Manual para el uso no sexista del lenguaje*. Cuarta edición. México: Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia contra las Mujeres.
- PUEG (2016). *Números y género #11, Estudiantes por áreas de estudio a nivel superior en México, retomado de ANUIES Estadística de educación superior. Anuario de educación superior- licenciatura. Ciclo escolar 2014-2015*. Recuperado el 27 de noviembre de 2016 de <http://www.pueg.unam.mx/images/numerosygenero/boletin-va.pdf>
- Ramírez, M. (2006). *Influencia de la visión de género de las docentes en las interacciones que se establecen con el alumnado en las clases de matemáticas*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Real, O. (2008). *Diferencias de género en alumnos de 3º al trabajar con 3UV*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Reyes-Gasperini, D. (2011). *Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: estudio de los factores de cambio en las prácticas del profesor de matemáticas*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Rojas, S. (2010). *Guía para realizar investigaciones sociales*. Trigésima octava edición. México: Plaza y Valdés.
- Rosselli, M., Ardila, A., Matute, E. y Inozemtseva, O. (2009) Gender Differences and Cognitive Correlates of Mathematical Skills in School-Aged Children. *Journal Child Neuropsicología*, 15 (3), 216-231.

- Saéñz, S. (2005). *La perspectiva de género y su incidencia en el aprovechamiento matemático*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Pedagógica Nacional. México.
- (2013) La perspectiva de género, el aprovechamiento matemático y las habilidades lingüísticas. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 5.
- Sampierie, Hernández (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Schubring, (2005). A case study in generalisation. En Hoffmann, H.G. M, Lenhard J. y Seeger F. *Activity and Sign Grounding Mathematics Education* (pp.270-285). EUA: Springer.
- SEP (2010). *Equidad de género y prevención de la violencia en primaria*. México: SEP.
- (2011). Programa de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria Sexto Grado. México: SEP.
- (2011). *Plan y Programas de Educación Primaria*. México: SEP.
- (2015). *Desafíos matemáticos. Libro para el alumno. Sexto grado*. México: SEP.
- (2015). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes* (Planea, (2015). Recuperado el 15 de septiembre de 2016 de http://planea.sep.gob.mx/ba/prueba_en_linea/
- Scott, J. (2015). El género: una categoría sutil para el análisis histórico. En M. Lamas (comp.), *El género. La construcción cultural de la diferencia sexual* (pp.251-290). Segunda reimpresión. México: Bonilla Artigas.
- Simón, G. (2015). *El talento en matemáticas de mujeres adolescentes. Una caracterización desde el enfoque socioepistemológico y la perspectiva de género*. Tesis doctoral no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Schiebinger, L. (2004). *¿Tiene sexo la mente?* Las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna. Traducción de María Condor España: Cátedra.
- Soto, D. (2014). *La dialéctica Exclusión-Inclusión entre el discurso Matemático Escolar y la Construcción Social del Conocimiento Matemático*. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.

- Soto, D. y Cantoral, R. (2014). Discurso matemático escolar y exclusión. Una visión socioepistemológica. *Bolema: Boletín de Educación Matemática*, 28 (50).
- Soto, D. (2010). *El Discurso Matemático Escolar y la Exclusión. Una visión Socioepistemológica*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Tartre, y Fennema, E. (1995). Mathematics achievement and gender: a longitudinal study of selected cognitive and affective variables grades 6-12, *Educational Studies in Mathematics*, 28, 199–217.
- Teun, A. (2003). La multidisciplinariedad del análisis crítico del discurso: un alegato a favor de la diversidad. En Wodak y Meyes, *Métodos de análisis crítico del discurso* (pp.143-177). España: Gedisa.
- Trejo, L. y Valdemoros. (2015). La maestra Luna y la enseñanza de la multiplicación. En *Conferencia Interamericana de Educación Matemática* del 3 al 7 de mayo, México.
- Sanz, N. (2017). *Alistan reforzar perspectiva de género en la enseñanza de las ciencias en preescolar*. Recuperado el 22 de junio de 2017 de <http://www.noticiasmvs.com/#!/noticias/alistan-reforzar-perspectiva-de-genero-en-la-ensenanza-de-las-ciencias-en-preescolar-276>.
- Ursini, S. (2010). Diferencias de género en la representación social de las matemáticas: Un estudio con alumnos y alumnas de secundaria En Blázquez N., Flores F. y Ríos M. (Coords.) *Investigación feminista epistemología, metodología y representaciones sociales*, (pp.379-398). México: UNAM- CEIICH.
- Ursini, S. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con computadora, en *Educación Matemática*, 16 (3),59-78.
- Vanegas, M. (2013). *Competencias ciudadanas y desarrollo profesional en matemáticas*. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Barcelona, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y la Matemática, España.
- Vasilachis de Gialdino, (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. España. Gedisa.

- Veiga, D. (2014). Análisis socioepistemológico de los obstáculos asociados a la división por cero. En Lestón P.(Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*,27,1655-1663.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Récherches en didactique des Mathématiques*, 10(2), 133-170.
- Vergnaud, G. (1996). *El niño, las matemáticas y la realidad: Problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. México: Trillas.

ANEXOS



Anexo A

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

Unidad Zacatenco
Departamento de Matemática Educativa

Tarea 1

Objetivo: Utilizar el algoritmo de la división, observación de patrones numéricos y la argumentación de sus conjeturas.

Materiales: una hoja tamaño carta y lápiz,

Instrucciones: Juega con un compañero o compañera "Carrera 20", en parejas, el o la jugadora 1, tiene que decir uno o dos, y el siguiente jugador/a agrega 1 ó 2 al número que mencionó el opositor.

De manera sucesiva, los y las jugadoras sumarán 1 ó 2 al número que diga el contrincante hasta que uno (a) llegué al 20, y será el ganador (a).

Cada estudiante utiliza el lápiz y papel para registrar los números.

Juega entre tres y cuatro rondas, hasta que descubras la estrategia para ganar (10 minutos).

El grupo posteriormente se divide en dos grupos, para discutir qué estrategias encontraron para ganar, para saber qué números elegir que llevarán al 20 (5 minutos).

Se elige una niña en un equipo y un niño en otro equipo para que expliquen lo que platicaron, en el pizarrón se les pide que vuelvan a jugar, haciendo uso de la estrategia, se juega tres rondas.

En plenaria comentan las estrategias usadas (10 minutos).



Anexo B

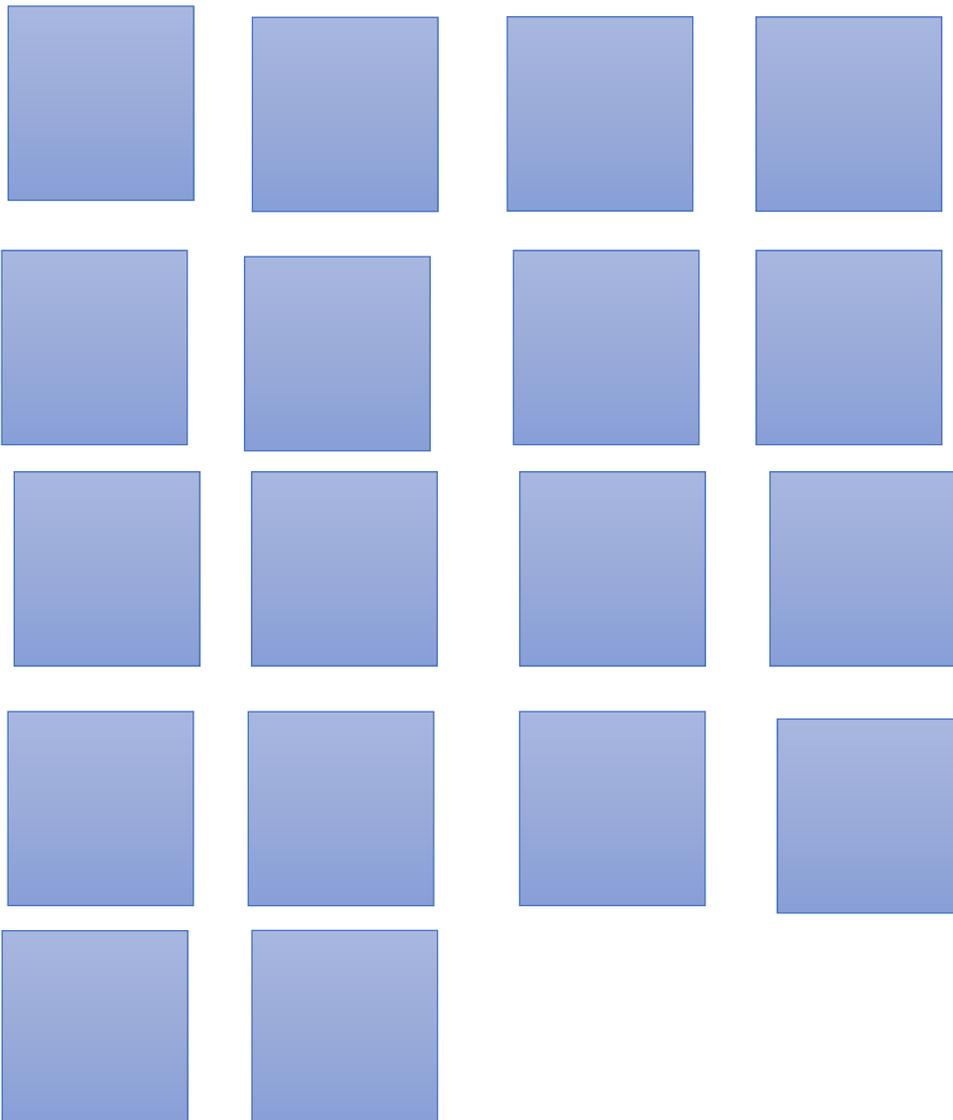
**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del
Instituto Politécnico Nacional**
Unidad Zacatenco
Departamento de Matemática Educativa

Tarea 2

Objetivo: Estar en contacto con el algoritmo de la división, realizando un juego en el que deben encontrar una serie que les permita ganar.

Materiales: fichas de trabajo

Instrucciones: Organízate en equipo de 2 integrantes. Coloca sobre la mesa 18 fichas de trabajo, cada jugador(a) retirará de manera alternada las fichas, pero sólo puede quitar de 1 a 3 fichas, pierde quien tome la última ficha.



Tarea 1 y 2 retomadas de Farfán (2013) Construcción social de la ciencia entre niñas y niños del Programa Talento, pp.47-50 y 237-242. ICy TDF, CINVESTAV, UACM, México.



Anexo C

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del
Instituto Politécnico Nacional
Unidad Zacatenco
Departamento de Matemática Educativa

Tarea 3

Objetivo: Conocer como resuelven los problemas de forma individual niñas y niños de sexto grado de primaria.

Sexo: Mujer: _____ Hombre: _____

Edad: _____

Grado y Grupo:

Escuela:

Turno:

Contesta cómo te sientes antes de comenzar el examen:

Muy bien y segura(o)	Estresado (a)	Nervioso(a)	Triste	Otra
----------------------	---------------	-------------	--------	------

Instrucciones: Resuelve los siguientes problemas de forma individual, puedes realizar dibujos, escribir o realizar operaciones, utiliza lo que tu consideres.

1.-En la feria de Santa Clara, se necesitan colocar tapetes de aserrín, para la virgen, si tienen 756 costales de aserrín pintado, los serán usados en la calle Hidalgo. Si se elaborarán 3 tapetes de aserrín, con esos costales ¿Cuántos costales de aserrín pintado se necesitan en cada tapete?

2.-Guadalupe fue a la tienda a comprar un chocolate Carlos V, cada chocolate cuesta \$8.00 pesos, si sólo tiene \$70.00 ¿Cuántos chocolates puede comprar?

3.- El patio de la escuela "Emiliano Zapata", es de forma rectangular, se ocupará para un torneo de futbol mixto, el señor Thomas he medido y tiene una superficie de 180 metros cuadrados, y de ancho mide 15 metros. ¿Cuánto mide la longitud (largo) de esa cancha?

Contesta cómo te sientes al finalizar:

Muy bien y segura(o)	Estresado (a)	Nervioso(a)	Triste	Otra
----------------------	---------------	-------------	--------	------



Anexo D

**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del
Instituto Politécnico Nacional**
Unidad Zacatenco
Departamento de Matemática Educativa

Tarea 4

Objetivo: Conocer cómo elaboran y resuelven problemas entre pares.

Instrucciones: Elabora un problema de multiplicación y uno de división, en parejas, resuélvelo, y escríbelo sin resolver en el papel bond, intercámbialo a otro equipo.

- 1.- Elaboren un problema donde se use multiplicación.
- 2.- Elaboren un problema que implique el uso de la división.
3. Intercambien los problemas con el otro equipo y resuelvan.
4. Expliquen al otro qué fue lo que hicieron.



Anexo E

**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del
Instituto Politécnico Nacional**
Unidad Zacatenco
Departamento de Matemática Educativa

Encuesta padres y madres de familia

Objetivo: Conocer sus percepciones acerca de las actitudes que desarrollan en su hijo o hija.

Padre () Madre ()

Tiene Hijo () Hija () en sexto grado

Grado y Grupo:

Escuela:

Turno:

Instrucciones: Lee cada pregunta, elija y subraye la opción que más responda a sus acciones cotidianas.

1. ¿Brindo y doy tiempo en casa a mi hija(o), para que realice tareas, ejercicios de matemáticas?
a) Siempre, diario.
b) Algunas veces, dos veces o tres a la semana.
c) Ninguna, no necesita hacer tarea ni estudiar.
d) No, porque hay otras cosas que hacer en la casa.
2. ¿Cuándo está mi hija o hijo en casa, lo primero es la tarea y estudiar o los quehaceres y ayuda en casa?
a) Estudiar y tareas
b) Ayudar en casa.
3. ¿A quién atiende con dudas en la resolución de problemas matemáticos?
a) hijo
b) hija
c) sin distinción
d) sólo tengo a mi hijo (a)
4. ¿Deja que su hija o hijo pague algunos productos en la tienda y le entregue lo restante?
a) Siempre, diario.
b) Algunas veces, dos veces o tres a la semana.
c) Ninguna, no permito eso.
5. ¿Considera que su hija o hijo es hábil en matemáticas?
a) si
b) no
6. ¿A qué se debe?
7. ¿Cree usted que su hijo(a) estudiará alguna carrera?
a)
b)
8. ¿Por qué?
a) Si
b) No
9. ¿Qué carrea cree usted que puede por sus habilidades estudiar su hija/o?
10. ¿Considera que los varones tienen mayor capacidad académica que las mujeres en matemáticas?
a) No
b) Si
11. ¿A qué se debe?

12. ¿Considera que las mujeres tienen mayor capacidad académica que los hombres en matemáticas?
a) Si
b) No
13. ¿El padre de familia se involucra en el aprendizaje de las matemáticas dentro o fuera del aula?
a) Dentro participando en actividades para construir un saber matemático.
b) Fuera participando en actividades para construir un saber matemático
c) Ambas

14. ¿La madre de familia se involucra en el aprendizaje de las matemáticas dentro o fuera del aula?

- a) Dentro participando en actividades para construir un saber matemático.
- b) Fuera participando en actividades para construir un saber matemático
- c) Ambas

15. ¿Qué le diría a su hijo o hija acerca de las matemáticas?

¡Gracias por su participación!

Es importante



Anexo F

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del
Instituto Politécnico Nacional
Unidad Zacatenco
Departamento de Matemática Educativa

Guía de entrevistas

Objetivo: Conocer con mayor profundidad cómo resuelven problemas de tipo multiplicativo, y lo social y cultural que permea.

Niño () Niña ()

Edad:

Grado y Grupo:

Escuela:

Turno:

Vive

con

-
- ¿Te gustan las matemáticas?
 - ¿A qué se debe tu gusto o desagrado por ellas?
 - ¿Qué piensas acerca de las matemáticas?
 - ¿El examen qué te pareció?
 - ¿Por qué resolviste de cierta manera el examen?
 - ¿Qué piensas que las matemáticas, son para gente excepcional o para todos?
 - ¿Crees que los niños son mejores que las niñas?
 - ¿Por qué?
 - ¿En casa utilizas las matemáticas o en otros lugares fuera de la escuela?
 - ¿Te gusta ser protagonista en las actividades de la escuela?

¿Por qué?

¡Gracias por tu participación!

Es importante.



Anexo G

**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del
Instituto Politécnico Nacional**
Unidad Zacatenco
Departamento de Matemática Educativa
Encuesta a alumnado

Objetivo: Conocer cómo se perciben en la resolución problemas de tipo multiplicativo, lo social y cultural que permea.

Niño () Niña ()

Edad:

Grado y Grupo:

Escuela:

Turno:

Instrucciones: Lee cada oración y selecciona la respuesta que más se apegue a lo piensas.

1. ¿Consideras que eres hábil en matemáticas?
a) Siempre, diario.
b) Algunas veces, dos veces o tres a la semana.
c) No, nunca.
2. ¿A qué se debe?
a) Estudiar y tareas.
b) Suerte.
c) Pregunto dudas.
d) Aprendo de mis errores.
3. ¿Ayudas a tus compañeros o compañeras en la resolución de problemas?
a) Siempre
b) A veces
c) Nunca
4. ¿En casa te dejan pagar algunos productos en la tienda y entregas lo restante?
a) Siempre, diario.
b) Algunas veces, dos veces o tres a la semana.
c) Ninguna, no permiten eso.
5. ¿Usas las matemáticas fuera de la escuela?
a) Si
b) No
6. ¿A qué se debe?
7. ¿Tu padre, madre u otros familiares creen usted que eres bueno para las matemáticas?
a) Si
b) No
8. ¿Te gustaría estudiar una carrera?
a) Si
b) No
9. ¿Por qué?
10. ¿Cuál carrera te gustaría estudiar?
11. ¿A qué se debe?
12. ¿Considera que las mujeres tienen mayor capacidad académica que los hombres en matemáticas?
a) Si
b) No
13. ¿Tu papá se involucra en el aprendizaje de las matemáticas dentro o fuera del aula?
a) Dentro de la escuela, participando en actividades de matemáticas.
b) Fuera de la escuela participando en actividades de matemáticas.
c) Ambas.
d) Ninguna porque ni vivo con él.
14. ¿La madre de familia se involucra en el aprendizaje de las matemáticas dentro o fuera del aula?
a) Dentro de la escuela, participando en actividades de matemáticas.
b) Fuera de la escuela participando en actividades de matemáticas.
c) Ambas.
d) Ninguna porque ni vivo con ella.
15. ¿Qué te dicen en casa acerca de las matemáticas?

16. ¿Conoces o admiras a alguna mujer matemática o científica?

17. ¿Conoces o admiras a algún hombre matemático o científico?

18. ¿Piensas que resuelves de forma diferente los problemas y por qué?

19. ¿Qué haces cuando no puedes resolver un problema matemático?

¡Gracias por tu participación!

Es importante.



Anexo H

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

Unidad Zacatenco

Departamento de Matemática Educativa

Cuestionario madres y padres de familia

Objetivo: Conocer el capital cultural, así como percepciones acerca de sus hijas/hijos en elección de carrera.

Nombre del/la estudiante: _____

Nombre de la madre, padre o tutor: _____

Escuela: _____

Edad: _____

Sexo: _____

1. Parentesco con la o el estudiante:

() Madre () Padre () Hermana (o) () Abuela () Otro

2. ¿Cuántas personas integran la familia (padres e hijos)?

Hijos o hijas: _____ Padres: _____ Otros: _____

3. Actividad principal de la madre:

- a) Trabaja en labores del hogar.
- b) Trabaja menos de ocho diarias fuera del hogar.
- c) Trabaja más de ocho diarias fuera del hogar.
- d) Es pensionada o jubilada.
- e) Busca empleo.
- f) Falleció.

4. Actividad principal del padre:

- a) Trabaja en labores del hogar.
- b) Trabaja menos de ocho diarias fuera del hogar.
- c) Trabaja más de ocho diarias fuera del hogar.
- d) Es pensionado o jubilado.
- e) Busca empleo.
- f) Falleció.

5. Considera que el ingreso familiar es suficiente:

- a) Suficiente.
- b) Insuficiente.

6. Nivel máximo de estudios de la madre:

- a) No fue a la escuela.
- b) Primaria incompleta.
- c) Primaria completa.
- d) Secundaria incompleta.
- e) Secundaria completa.
- f) Bachillerato incompleto.
- g) Bachillerato completo.
- h) Licenciatura.
- i) Maestría.
- j) Doctorado.

7. Nivel máximo de estudios de la madre:

- a) No fue a la escuela.
- b) Primaria incompleta.
- c) Primaria completa.
- d) Secundaria incompleta.
- e) Secundaria completa.
- f) Bachillerato incompleto.
- g) Bachillerato completo.
- h) Licenciatura.
- i) Maestría.
- j) Doctorado.

8. ¿A qué tipo de actividades recurrentemente asiste con su hijo/hija?

- a) Visitas a museos o exposiciones.
- b) Ir al cine.
- c) Asistir a espectáculos artísticos (conciertos, danza, teatro, etc.)
- d) Visitar parques recreativos.

9. ¿Cómo califica la escuela donde está su hijo (a)?

- a) No sé cómo funciona y no puedo calificarla.
 b) Mala.
 c) Regular.
 d) Buena.
 e) Regular.
10. ¿Cuántas horas al día en promedio la madre está cerca y comunicándose con su hijo(a)
 a) Menos de una hora.
 b) Una hora.
 c) Dos horas.
 d) Tres horas.
 e) Más de cuatro horas.
11. ¿Cuántas horas al día en promedio el padre está cerca y comunicándose con su hijo(a)
 a) Menos de una hora.
 b) Una hora.
 c) Dos horas.
 d) Tres horas.
 e) Más de cuatro horas.
12. Con qué frecuencia al menos uno de los tutores, padre o madre hace lo siguiente para su hijo (a):
 Nunca Casi nunca Algunas veces Casi siempre Siempre
- a) Hace la tarea por ella/él.
 b) Le ayuda a entender y hacer sus tareas escolares.
 c) Le revisa sus tareas escolares para saber si las hizo bien.
 d) En casa, le explican lo que no entendió en clase.
 e) Le pone a resolver problemas matemáticos.
 f) Le compran los materiales que le pide su maestra (o).
 g) Le pone a repasar lo que vio en la escuela.
 h) Felicita a su hija/o cuando le va bien en la escuela.
 i) Platica con el/la director /a o algún maestro/a sobre la situación académica o disciplinar de su hijo/a.
13. ¿Pertenece al Comité de Educación y Participación Social en la escuela de su hijo/a?
 a) Sí. b) No.
13. De acuerdo con lo que su hija/o le platica, ¿su hija/o tiene confianza para preguntarle a su(s) maestra/o (s)?
 a) No sé. b) Sí. c) No.
14. Indique si en el domicilio familiar existen los recursos que se citan a continuación:
 a) Un sitio destinado para el estudio.
 b) Computadora.
 c) Internet.
 d) TV digital, por cable o vía satélite.
 e) Reproductor de DVD, CD, Blu-ray, Apple Tv.
 f) Libros de consulta y apoyo escolar (enciclopedias, diccionarios, ...)
 g) Libros de lectura (novelas, relatos, poemas...)
 h) Revistas especializadas.
 i) Periódico.
15. ¿Hasta qué nivel educativo, espera que estudie su hija/o?
 a) Primaria.
 b) Secundaria.
 c) Bachillerato.
 d) Profesional técnico.
 e) Licenciatura.
 f) Especialidad.
 g) Maestría.
 h) Doctorado.
16. ¿Qué carrera le gustaría que estudiara?
 a) Derecho, Medicina, Relaciones Internacionales, Educación, Pedagogía, Enfermería, Música, Danza, Veterinaria, Administración, Contabilidad...
 b) Ingeniería civil, mecatrónica, electrónica...
 c) Matemáticas o Física...
 d) Oficio: policía, militar, carpintero, panadero, bombero, albañil....
17. ¿Cuál es el motivo por el que su hija/o asiste a esta escuela?
-
18. ¿Por qué considera importante que su hija/o estudie?
-

Retomado de Simón (2015).

