



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Tertulias matemáticas dialógicas para el aprendizaje de las matemáticas en mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica

María del Socorro Ocampo Castillo



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 4.0. Spain License.**



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

TERTULIAS MATEMÁTICAS DIALÓGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN MUJERES ADULTAS NO ESCOLARIZADAS Y SIN TITULACIÓN ACADÉMICA

Tesis doctoral para optar por el título de
Dra. en Educación y Sociedad
por la Facultad de Educación de la
Universidad de Barcelona
junio 2020

Doctorante: María del Socorro Ocampo
Castillo

Director: Dr. Fco. Javier Díez Palomar

Co-directora: Dra. Patricia Melgar

Tutora: Dra. Rosa Valls Carol

Membre de la

LE
RU

Reconeixement internacional de l'excel·lència



B:KC

Barcelona
Knowledge
Campus



Health Universitat
de Barcelona
Campus

Agradecimiento y dedicatoria:

A ellas, a las mujeres de las tertulias matemáticas, mi infinita admiración, agradecimiento y cariño, espero la vida me de oportunidad de retribuir lo que han hecho por mí, esta tesis es por ustedes y para ustedes: Yolanda, Sandra, Isidra y Karina...

A mi familia, mi madre, mis hermanas y papá por ser mi motor y mayor fuente de motivación para seguir creciendo y seguir adelante...

A Alfonso por ser mi compañero de sueños...

A todas mis amigas que me acompañaron en este proyecto, me cuidaron y alentaron a seguir adelante: Yadira, Sofioleticia, Lizzi, Alexis, Johana y Patri, de corazón, ¡gracias!

A las personas por las cuales decidí el camino de la educación: Ramón, Rocío y Rosa mi querida tutora, y a todo el CREA, por cambiar y revolucionar mi vida de la mejor manera, por darme un sentido, un camino y por acompañarme. No encuentro palabras para explicar lo mucho que les admiro y agradezco...

A Javi, mi querido director, no pude haber tenido más suerte al tenerlo, has sido una bendición, gracias por dedicarme tanto tiempo y por ayudarme a crecer, tu ciencia, tu amistad y tu ética han hecho posible esta tesis...

A igual que mi querida co-directora Patri, tu compromiso por la igualdad de género y superación de la violencia fue sustancial para esta investigación...

Y a todas las mujeres no académicas y no escolarizadas, la educación es su derecho y no estamos solas, vamos a luchar desde la ciencia y la solidaridad para que ninguna se quede fuera, para que ninguna se quede atrás, no importa la edad y las condiciones, lo haremos posible...

Motivaciones

Una no pudo seguir adelante, reprobaba matemáticas constantemente, la desanimaron, perdió el gusto por la escuela. La otra perdió la beca estando en su último año de carrera, fue por estadística... no estuve cerca para ayudarle, otra más ni siquiera tuvo la oportunidad de estudiar, su inteligencia se vio limitada a contar sólo con la secundaria y tener que trabajar y casarse para poder salir de la pobreza y marginación en la que vivía... Me estoy refiriendo a las mujeres que más amo.

Cuando vislumbré la posibilidad de estudiar las Tertulias Matemáticas Dialógicas como una oportunidad de aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas, fue fantástico el sentimiento que se removió en mi corazón, el nudo en mi garganta y la opresión en mi pecho me hizo más sentido que cualquier otra cosa. Las mujeres, todas las mujeres y niñas del mundo tienen derecho a aprender y, por supuesto, a aprender matemáticas, es su derecho y es una forma maravillosa de ejercer su libertad. Esto fue lo que me motivó a realizar este estudio, esto es lo que me seguirá motivando a buscar que tengamos no sólo las mismas oportunidades sino los mismos resultados en cuanto a la educación se refiere.

Siempre fui considerada buena en matemáticas, competía en olimpiadas, ganaba concursos y llamaba la atención por ser una "chica linda" en medio de los genios... ahora sé que esas expresiones son sexistas y violentas, antes no... pudo haberme afectado, pude no haber tenido la oportunidad de aprovechar las múltiples puertas que las matemáticas me abrieron, pude no haber estudiado mi carrera de ingeniería, pude haber sido una de las que se quedó fuera, por ello mi motivación creció aun más, las mujeres somos capaces de aprender y desarrollarnos en cualquier rama del saber, especialmente en las matemáticas.

Cuando veo hacia atrás y descubro los sueños que alcancé gracias a mi educación en matemáticas sólo puedo pensar que quiero que eso sea posible para otras mujeres, que las matemáticas nos den más oportunidades, más justicia, más libertad, más crecimiento y que el resto de la sociedad pueda beneficiarse de nuestras aportaciones como mujeres matemáticas, esa es mi mayor aspiración y otra más de las razones por las que buscaré que éste sea el primer paso de un trayecto en el que voy de la mano de muchas otras personas, muchas otras mujeres y otros hombres que desean que la educación sea una práctica de libertad y de superación de desigualdades.

Me siento afortunada de poder plasmar estas motivaciones en esta investigación doctoral.

Índice

Introducción	9
CAPITULO 1. DERECHO A LA EDUCACIÓN: ALFABETIZACIÓN PARA ACCEDER A MEJORES OPORTUNIDADES DE VIDA	11
1.1 Tasa de Alfabetización.....	12
1.1.1 Contexto internacional	12
1.1.2 Analfabetismo en México y España	13
1.2 Más allá de la Alfabetización Funcional.....	15
1.2.1 Años de Escolarización Promedio	16
1.2.2 Índice de Abandono Escolar, Resultados Educativos e Inserción Laboral	17
1.3 Resultados educativos en Alfabetización Numérica.....	21
1.3.1 El informe PISA para la evaluación de la alfabetización matemática.....	21
1.3.2 El Programa Internacional de Evaluación de Competencias de Personas Adultas (PIAAC)	25
CAPÍTULO 2. INCLUSIÓN EDUCATIVA DE LAS MUJERES ADULTAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.....	29
2.1 Panorama histórico del aprendizaje de las matemáticas para las mujeres	31
2.1.1 La lucha de las mujeres por el acceso a la educación	31
2.1.2 Las mujeres en STEM: participación igualitaria en todos los campos del saber.....	35
2.2 Oportunidades educativas de las mujeres adultas para el aprendizaje de las matemáticas	39
2.2.1 Acciones globales para la participación de las mujeres en STEM desde la infancia	39
2.2.2 El aprendizaje de matemáticas a lo largo de la vida para las mujeres adultas..	42
2.3 El valor del aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas.....	48
2.3.1 El valor económico y social	48
2.3.2 El valor educativo.....	50
CAPÍTULO 3. LAS TERTULIAS MATEMÁTICAS DIALÓGICAS EN EL CONTEXTO DE LAS COMUNIDADES DE APRENDIZAJE	53

3.1 Comunidades de Aprendizaje un proyecto de transformación social y educativa	55
.....	
3.1.1 Bases científicas de las Comunidades de Aprendizaje	55
3.1.2 Actuaciones Educativas de Éxito (AEE).....	62
3.1.3 El aprendizaje de las matemáticas de las mujeres adultas en las Comunidades de Aprendizaje	67
3.2 Tertulias Matemáticas Dialógicas.....	70
3.2.1 Antecedentes y funcionamiento de las tertulias matemáticas dialógicas.....	70
3.2.2 Bases teóricas y didácticas del aprendizaje de las matemáticas en las Tertulias Matemáticas Dialógicas	76
CAPÍTULO 4. ELEMENTOS ACTITUDINALES VINCULADOS CON EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN PERSONAS ADULTAS	81
4.1 La naturaleza interpersonal del aprendizaje dialógico: su dimensión actitudinal	83
4.1.1 Aportaciones de Lev Vygotsky y George Mead en la concepción social del aprendizaje	83
4.1.2 Marco conceptual de las actitudes: su clasificación e influencia en el aprendizaje	85
4.2 Actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas en personas adultas	88
4.2.1 Aspectos relacionados con dimensión afectiva de las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas	88
4.2.2 Aspectos relacionados con dimensión cognitiva de las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas	96
4.2.3 Aspectos relacionados con la dimensión conductual de las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas	101
CAPÍTULO 5. ELEMENTOS INSTRUMENTALES VINCULADOS CON EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN PERSONAS ADULTAS.....	104
5.1 Dimensión instrumental del aprendizaje dialógico de las matemáticas	106
5.1.1 Saber conocer y saber hacer pilares de la educación también en matemáticas	106

5.1.2 Reflexiones sobre la didáctica y currículo en el aprendizaje de las matemáticas para las personas adultas.....	108
5.2 Elementos instrumentales del aprendizaje de la matemáticas en las personas adultas.....	113
5.2.1 Habilidades matemáticas.....	113
5.2.2 Competencias matemáticas	119
5.2.3 Aspectos cognitivos intelectuales.....	123
CAPÍTULO 6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	126
6.1 Diseño de la investigación	128
6.1.1 Objetivos de investigación	128
6.1.2 Metodología comunicativa de investigación.....	130
6.1.3 Participantes y contexto de la investigación.....	134
6.2 Fases de la investigación	138
6.2.1 Fase I. Revisión de Literatura	139
6.2.2 Fase II. Configuración del Trabajo de Campo.....	143
6.2.3 Fase III. Análisis de Datos	154
6.3 Dimensión ética de la investigación	157
6.3.1 Ética en la investigación educativa.....	157
CAPÍTULO 7. IMPLICACIONES PARA EL DESARROLLO DE LAS TERTULIAS MATEMÁTICAS DIALÓGICAS	161
7.1 Gestión de las Tertulias Matemáticas Dialógicas.....	163
7.1.1 Características detalladas de los centros educativos estudiados.	163
7.1.2 Pasos para el desarrollo de las TMD en la Escuela de Adultos en Barcelona	168
7.1.3 Pasos para el desarrollo de las TMD en la Escuela Primaria en la Ciudad de México	170
7.2 Elementos que inciden en la implementación de las Tertulias Matemáticas Dialógicas	172
7.2.1 Barreras y Posibilidades Sistémicas que intervienen en el funcionamiento de las TMD.....	173

7.2.2 Barreras y Posibilidades Subjetivas presentes en el funcionamiento de las TMD	176
CAPÍTULO 8. ACTITUDES PRESENTES EN LAS TMD QUE PROMUEVEN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE LAS MUJERES NO ACADÉMICAS	188
8.1 Creencias y estereotipos que se interponen en el aprendizaje de las matemáticas de las mujeres adultas	189
8.1.1 El papel del autoconcepto y las creencias en el aprendizaje de las matemáticas	189
8.1.2 Experiencias educativas negativas que inciden en las actitudes para el aprendizaje de las matemáticas	194
8.1.3 El impacto de las actitudes sexistas en el aprendizaje de las matemáticas	204
8.2 El aprendizaje dialógico en las TMD: principios que transforman actitudes y abren puertas para el aprendizaje de las matemáticas.....	207
8.2.1 Diálogo Igualitario e inteligencia cultural: superando relaciones de poder para mejorar el aprendizaje de las matemáticas	207
8.2.2 Creación de sentido y solidaridad: sentimientos que permiten el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas.....	214
8.2.3 Transformación: placer por el aprendizaje y empoderamiento en el uso crítico de las matemáticas	218
CAPÍTULO 9. APRENDIZAJE INSTRUMENTAL DE MATEMÁTICAS MEDIANTE LAS TMD: INCLUSIÓN EDUCATIVA DE LAS MUJERES	226
9.1 Competencias y habilidades matemáticas desarrolladas en las mujeres no académicas a partir de las TMD	228
9.1.1 Uso de lenguaje y herramientas matemáticas	228
9.1.2 Interpretación y representación matemática	234
9.1.3 Identificación y uso de las matemáticas en la vida cotidiana.....	239
9.2 Inclusión educativa y reincorporación a la vida académica	245
9.2.1 Barreras: exclusión y lucha por el acceso a la educación	245
9.2.2 Comunidades de Aprendizaje una posibilidad real de inclusión para las mujeres	247
9.2.3 Motivación por volver a reincorporarse en la educación formal	255

10. CONCLUSIONES.....	259
10.1 Las Tertulias Matemáticas Dialógicas para el Aprendizaje de las Mujeres Adultas no escolarizadas y sin titulación académica	260
10. 2 Líneas de Investigación Futuras.....	268
Referencias Bibliográficas	270

Índice de Tablas

Tabla 1. Estadísticas de Alfabetización
Tabla 2. Tasas de analfabetismo
Tabla 3. Información de Referencia – Años promedio de escolarización
Tabla 4. Tasa de ocupación según escolaridad por sexo (México)
Tabla 5. Tasa de desempleo por nivel educativo completado
Tabla 6. Marco de PISA 2015
Tabla 7. Resultados de referencia de la prueba PISA 2015
Tabla 8. Intervenciones identificadas para la promoción de las STEM en las mujeres desde la educación
Tabla 9. Fases del proceso de Transformación de Comunidades de Aprendizaje
Tabla 10. Competencias Matemáticas descritas en PIAAC
Tabla 11. Dimensiones de la Metodología Comunicativa de investigación
Tabla 12. Postulados de la Metodología Comunicativa de investigación
Tabla 13. Centros educativos investigados a modo de casos de estudio
Tabla 14. Grabaciones para registro de audio
Tabla 15. Entrevistas Semiestructuradas
Tabla 16. Observaciones Comunicativas efectuadas
Tabla 17. Matriz de Análisis Metodología Comunicativa
Tabla 18. Obras clásicas matemáticas leídas en las TMD

Índice de Figuras

Figura 1. Funcionamiento de las Tertulias Matemáticas Dialógicas

Figura 2. Fases de desarrollo de la Investigación

Figura 3. Gráfica de mejora de los resultados de la Escuela Primaria de la Ciudad de México

Introducción

La investigación doctoral que se presenta a continuación se centra en el estudio del impacto de las Tertulias Matemáticas Dialógicas en el aprendizaje de las matemáticas de mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica.

El objetivo de esta investigación presenta dos enfoques sustantivos vinculado con la forma en que esta actuación educativa de éxito posibilita la inclusión educativa de mujeres con las características señaladas. El primero refiere a la forma puntual en cómo las Tertulias Matemáticas Dialógicas permiten aprendizajes instrumentales y actitudinales en el campo de las matemáticas y el uso crítico de este conocimiento en la vida cotidiana, el otro enfoque se ha establecido para identificar cómo la participación de las mujeres no escolarizadas y sin titulación académica pueden verse motivadas a reincorporarse a la vida académica y continuar con su trayectoria de educación formal. Al tener en cuenta este objetivo de doble vertiente, se hace visible la correspondencia de esta tesis doctoral con la línea de investigación Acción Socioeducativa del programa de doctorado Educación y Sociedad de la Universidad de Barcelona.

La estructura de este documento inicia con dos capítulos cuya finalidad es enmarcar el problema de estudio presentando, en principio, la necesidad aun latente de asegurar una educación de calidad para todas las personas, especialmente para las mujeres, quienes hoy en día continúan en desventaja respecto al ejercicio de su derecho a una educación de calidad en todos los ámbitos del saber. Asimismo, se realiza un recuento histórico crítico respecto a la exclusión educativa que las mujeres han sufrido en el campo de las matemáticas y se resalta el gran valor que tiene este aprendizaje para la participación de las mujeres en la sociedad actual.

Los capítulos tres, cuatro y cinco describen el marco teórico que sustenta esta investigación presentando de manera detallada las bases científicas de las Tertulias Matemáticas Dialógicas y los elementos actitudinales e instrumentales presentes en el aprendizaje de las matemáticas. Estos capítulos son sustanciales para comprender el diseño de la investigación expuesta en el capítulo seis y el análisis de datos que se presenta en los capítulos subsecuentes.

La metodología comunicativa desde la que se ancla en esta investigación, así como las fases del desarrollo de todo el proceso de recogida de datos y trabajo de campo, se describen ampliamente en el capítulo seis. De la misma manera, se dedica especial atención a describir los criterios éticos seguidos a lo largo de la investigación.

Los capítulos siete, ocho y nueve presentan los hallazgos de la investigación derivados de la fase de análisis. El capítulo siete da cuenta de los elementos transformadores y las barreras detectadas en el funcionamiento de las Tertulias Matemáticas Dialógicas que posibilitan u obstruyen el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres participantes de este estudio. Los capítulos ocho y nueve, dan cuenta de los elementos actitudinales e instrumentales respectivamente que ponen de manifiesto el aprendizaje de las matemáticas en las participantes. Cabe resaltar que, el capítulo ocho otorga un lugar importante a la descripción de las transformaciones del autoconcepto y autoestima experimentadas por las mujeres que se tradujeron en un mayor empoderamiento para el uso crítico de las matemáticas en sus vidas y el gusto por el aprendizaje de esta ciencia. El capítulo nueve, también presenta la motivación por reincorporarse en la vida académica formal para continuar con sus trayectorias educativas.

Finalmente se presentan las conclusiones y líneas de investigación futuras en el capítulo diez.

Al margen de describir la estructura que ha seguido este documento, vale la pena mencionar que cada capítulo cuenta con una introducción breve que describe a grandes rasgos el contenido particular de cada sección.

**CAPITULO 1. DERECHO A LA EDUCACIÓN:
ALFABETIZACIÓN PARA ACCEDER A MEJORES
OPORTUNIDADES DE VIDA**

Esta investigación se enmarca en el Objetivo 4 del Desarrollo Sostenible 2030:

Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (ONU, 2020)

Se otorga atención específica a la educación de las mujeres adultas como grupo vulnerable (Zabludovsky, 2007) y al aprendizaje de las matemáticas como conocimiento y habilidad básica para el desarrollo y la igualdad en la actual sociedad de la información.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE¹), el Banco Mundial (BM²) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO³), son algunos de los principales organismos internacionales que han dedicado esfuerzos importantes en la medición y evaluación del alcance, desempeño y calidad de la alfabetización literaria y numérica. Estos esfuerzos se distinguen como acciones relevantes para garantizar el derecho humano a la educación. Desde 1948 la Asamblea General de Naciones Unidas aprobó la Declaración Universal de los Derechos Humanos y estableció en su artículo 26 los siguientes aspectos en cuanto al derecho a la Educación:

“1. Toda persona tiene derecho a educación, gratuitamente y obligatoriamente en lo que concierne a la instrucción elemental. La educación técnica y profesional ha de permitir el acceso de todos en función a méritos respectivos.

2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos; y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.

3. Los padres tendrán derecho preferente a escoger el tipo de educación que habrá de darse a sus hijos.” (ONU, 1948)

En esta Declaración se precisó que la educación ha de tener requisitos de: disponibilidad, accesibilidad, aceptabilidad adaptabilidad. Este documento distingue a la educación como

¹ <https://www1.compareyourcountry.org/education-at-a-glance>

² <https://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.UNER.FE>

³ <http://uis.unesco.org/en/topic/literacy>

el medio principal para que toda persona de cualquier grupo de edad pueda desarrollar sus capacidades, habilidades y participar activamente en la sociedad.

Procurar y defender el derecho a la educación permite el acceso a otros derechos humanos, mientras que el no ejercer este derecho conlleva denegar los otros derechos humanos y con ello perpetuar la pobreza, exclusión social o cualquier otro tipo de desigualdad. Por tal motivo los derechos humanos son indivisibles y están interrelacionados entre sí (UNESCO, 2005).

Sin embargo, millones de niños, niñas, jóvenes y personas adultas siguen privados del derecho humano a la educación, en muchos casos debido a factores sociales, culturales y/o económicos. En otros casos, el acceso a la educación existe, pero sus características o condiciones no corresponden a los requisitos expuestos en la Declaración citada.

En este sentido, este primer capítulo busca exponer la situación actual de este derecho en el contexto internacional y da un énfasis particular en el acceso a la *Alfabetización Matemática*. Se presentan estadísticas diversas que hacen referencia a la calidad y cobertura en materia de Alfabetización mediante la exposición de datos diferenciados por género, sector socioeconómico y otras condiciones sociales. Cabe resaltar que la exposición de datos enfatiza con mayor profundidad el análisis de las diferencias por género debido a que esta investigación doctoral está centrada en el estudiar el impacto en la inclusión educativa de las mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica mediante su participación en las *Tertulias Matemáticas Dialógicas* (TMD).

Finalmente, se presenta más información sobre México y España, en el marco de los dos casos de estudios correspondientes a esta investigación doctoral lo cuales serán presentados con mayor detalle en capítulos posteriores.

1.1 Tasa de Alfabetización

1.1.1 Contexto internacional

De acuerdo con los datos del *Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura* (UIS, por sus siglas en inglés), pese al aumento en las tasas de alfabetización en las últimas cinco décadas, aún hay millones de adultos que son analfabetos en todo el mundo, la mayoría mujeres (UIS, 2019).

Tabla 1. Estadísticas de Alfabetización

Indicador	Porcentaje de población adulta de 15 años y mayores
Tasa global de alfabetización	86,25%
Tasa de alfabetización, hombres	89,84%
Tasa de alfabetización, mujeres	82,66%
Población analfabeta a nivel mundial	750 millones
Tasa de alfabetización, España	98,25%
Tasa de alfabetización, México	94,85%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados del Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Durante las últimas décadas, la alfabetización ha sido prioritaria en las agendas de desarrollo mundiales. Sin embargo, los datos expuestos demuestran que aún hay un gran camino por recorrer. De los 750 millones de personas adultas que aún no cuentan con las competencias básicas de lectura y escritura dos terceras partes son mujeres (UIS, 2019). De acuerdo con estos datos, la mayoría de los países no cumplieron con el objetivo *Educación para Todos*, que consistía en reducir las tasas de analfabetismo de adultos en un 50% entre 2000 y 2015. El cálculo global de las tasas de alfabetización creció solamente en un 4% durante ese periodo.

En el periodo vigente con la adopción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible por parte de la Asamblea General de la Naciones Unidas, los países se han comprometido a una nueva meta más ambiciosa:

“garantizar que todos los jóvenes y una proporción considerable de adultos tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética” (ONU, 2019).

Este último elemento refleja un mayor alcance del concepto de alfabetización, al considerar también las competencias numéricas y habilidades matemáticas en este monitoreo.

En esta línea, es necesario remarcar que los indicadores de alfabetización actualmente se recopilan mediante censos de población o encuestas en donde las personas declaran si pueden leer y escribir. Esto se determina mediante la comprensión de una declaración sobre la vida cotidiana o bien leyendo un pasaje simple o escribiendo una oración, de manera que esta forma de considerar la alfabetización es limitada (UIS, 2019). Por ello, se están desarrollando nuevos indicadores, lo cual forma parte de los esfuerzos de estandarización que se plantean desde la *Alianza Global para Monitorear el Aprendizaje (GAML, por sus siglas en inglés)* (UIS, 2019). Esta alianza está consolidando formas de vincular las evaluaciones a gran escala que ya existen para generar datos comparables que permitan conocer las habilidades de alfabetización de menores, jóvenes y personas adultas. Esto implica la colaboración con los países socios y los distintos organismos involucrados en la medición de la alfabetización. Por ello, hoy en día es posible contar con datos más precisos en cada contexto, así mismo se han desarrollado concepciones más amplias respecto a la alfabetización, las cuales implican medición de capacidades y habilidades en las que se consideran aspectos más allá del poder leer o escribir una frase. Estos entendimientos han llevado, entre otras cosas a la conceptualización de la Alfabetización Funcional la cual se refiere a personas que sí tienen competencias de lectura y escritura, pero no suficientes como para continuar en el sistema educativo. A diferencia de una persona analfabeta absoluta, que se caracteriza por carecer totalmente de esas competencias con respecto a la lengua oficial (Del Castillo, 2005). Esta conceptualización ha permitido llevar el análisis de la calidad de los sistemas educativos más allá de aspectos de cobertura o alcance, ya que suma el aspecto de efectividad e impacto en la vida de las personas.

1.1.2 Analfabetismo en México y España

Al enfocar el análisis en los dos países contexto de esta investigación se muestra que la tasa de alfabetización de México es de 94,85% y la de España de 98,25%. Ambas

tasas son muy cercanas al cien por ciento de la población identificada como alfabetizada. Este mismo indicador medido por los respectivos institutos estadísticos de cada país, confirma los siguientes datos:

Tabla 2. Tasas de analfabetismo

PAÍS	TASA DE ANALFABETISMO	HOMBRES	MUJERES	FUENTE
MÉXICO	6%	5%	6,8%	<i>Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación</i>
ESPAÑA	1,8%	1,2%	2,3%	<i>Instituto de Estadística de la UNESCO</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos consultados del INEE e ISU

En el caso de España, el 1,7% representa a un total de 669.400 personas de más de 16 años que son analfabetas funcionales (que no pueden escribir, leer una frase simple o realizar un cálculo de razonamiento matemático). De esta cantidad de personas sólo 12.800, es decir, menos del 2%, están en algún tipo de estudio o curso que les permita dejar de serlo (INE, 2016). En el caso de los jóvenes son 23.400 personas entre 16 y 29 años que permanecen en condición de analfabetismo. A medida que la edad aumenta, la tasa de analfabetismo también. Las personas limitadas por su analfabetismo de entre 30 y 49 años son 94.200, de entre 50 y 70 son 139.300 y de más de 70 años la cifra asciende a 399.600, de las cuales la mayor parte son mujeres, tal como se presenta en la tabla anterior.

En el caso de México, el panorama es más desfavorable. Tal como se mencionó, las ambiciosas metas planteadas en el Marco de Acción de Dakar para el 2015 no se cumplieron (UNESCO, 2000). Pese a que para reducir la población analfabeta se planteó el *Modelo Educación para la Vida y el Trabajo* (un modelo implementado por el Instituto Nacional de Educación de Adultos) a un nivel de 3.5% para el año señalado, esto no fue así. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), para 2016 la población analfabeta representó 6% (esto equivalente a más de 5 millones de personas). Si se toma como referencia este ritmo de disminución (0,18 puntos porcentuales anualmente), al país le tomaría 13,8 años alcanzar la meta mencionada. De manera que el

problema del analfabetismo requiere de una atención prioritaria y dirigida a las subpoblaciones más vulnerables. En el caso de la población indígena, el 17,8% de las personas mayores de 15 años son analfabetas, mientras que, en el resto de la población, sólo el 4,8% de la población declaró no saber leer ni escribir. Esto representa una diferencia de 13 puntos porcentuales. De igual manera que en el caso español, la situación se agrava a medida que la edad crece, pues la tasa de analfabetismo de las personas indígenas de entre 55 y 64 años es del 34,3%. En el análisis por género, la brecha es de 1,8 puntos porcentuales desfavorables para las mujeres, la cuál se acentúa más en el grupo de 55 a 64 años en donde la diferencia crece a 4,7 puntos porcentuales (OCDE, 2015).

Otro obstáculo es la condición de discapacidad para el ejercicio pleno del derecho a la educación, pues en este grupo de población la tasa de analfabetismo es del 22,6%. De acuerdo con cifras del Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED, 2008), esto representa una brecha de 18,3 puntos porcentuales respecto a la población que no sufre ningún tipo de discapacidad.

1.2 Más allá de la Alfabetización Funcional

Para continuar el análisis, es importante que se retome el concepto de Alfabetización desde una concepción amplia. Para la UNESCO, este término se define como:

“El conjunto de competencias de lectura, escritura y cálculo, como un medio de identificación, comprensión, interpretación, creación y comunicación en un mundo cada vez más digitalizado, basado en textos, rico en información y en rápida mutación. Este conjunto de competencias representa una fuerza motriz para el desarrollo sostenible y la participación de las personas en el mercado laboral; reduce la pobreza y amplía las oportunidades de desarrollo durante la vida.” (UNESCO, 2019).

Este concepto implica tener en cuenta diversos factores vinculados al logro de la alfabetización a modo de determinar en que medida este conjunto de competencias se ha alcanzado. Por ello es necesario ir más allá de datos estadísticos e incluir elementos que reflejan la efectividad con la que estas competencias han sido adquiridas y se ponen en práctica.

1.2.1 Años de Escolarización Promedio

Un indicador valioso para enriquecer el análisis en materia de alfabetización, son los *Años de Escolarización Promedio*. Este indicador refiere al número promedio de años completos de educación de la población de un país mayor de 25 años, excluyendo los años dedicados a la repetición de grados individuales (UIS, 2019).

En el caso de México, los *años de escolarización promedio* llegaron en el año 2016 a 8,6. Esto implica que, de la población encuestada, se tenía logrado por lo menos el nivel primario de educación. El cual una vez alcanzado, implica haber cursado la educación preescolar y la educación primaria las cuales corresponden a nueve años escolares (de los 3 a los 12 años, convencionalmente). El caso de España es un tanto más alentador, los *años de escolarización* llegan a 9,8. Sin embargo, al contrastar con otros países de contexto socioeconómico similar, este dato es más del 30% menor que el de países como Alemania o Reino Unido.

Tabla 3. Información de Referencia – Años promedio de escolarización

<i>País</i>	<i>Años Promedio</i>
Alemania	13,1
Reino Unido	13,1
Canadá	13,0
EUA	12,9
Corea	11,9
Cuba	11,5
Chile	9,8
Argentina	9,8
España	9,8
Venezuela	8,9
México	8,6
Costa Rica	8,4

Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano 2015. Sostener el Progreso Humano. Trabajo al Servicio del Desarrollo Humano., PNUD (2015:210-213)

Por otra parte, al revisar las estadísticas dadas por el Instituto Nacional de Estadística de España (2019) en materia de educación, se constata que más del 33% de la población no

accede a enseñanzas secundarias postobligatorias entendidas como bachillerato o educación media superior. Para este indicador, en ambos países las diferencias promedio por género no son significativas.

Cabe mencionar que estos datos no consideran los grados de repetición y no incluyen trayectorias educativas de personas adultas (aquellas que se reinsertan a formación básica en edades posteriores a las convencionales).

1.2.2 Índice de Abandono Escolar, Resultados Educativos e Inserción Laboral

El *Máximo Grado de Estudios* alcanzado por la población adulta, es otro de los indicadores que se vinculan al logro educativo y que permite reconocer los retos de alfabetización más allá de las competencias básicas. En las estadísticas internacionales, este indicador se calcula partiendo de la estandarización proporcionada por la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, *ISCED por sus siglas en inglés* (UNESCO, 2013). Los primeros tres parámetros de clasificación ISCED (0,1 y 2) consideran la formación primaria básica de primer ciclo, comprendido en edades de 0 a 14 años. En este apartado se presentan las tasas de población que han logrado obtener el nivel ISCED 3, correspondiente a la educación secundaria de segundo ciclo más especializada que, por lo general, comienza a los 15 años o 16 años o al final de la enseñanza obligatoria.

De acuerdo con los datos del UIS (2019), España posee una tasa de 48,65% de población mayor a 25 años que ha concluido el nivel ISCED 3. Sin embargo, al contrastar con los datos del INE (2016), la tasa bruta de graduados de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) es del 79,3% mucho más alta que la identificada por la el UIS. En la división por género, la tasa es mayor en el caso de las mujeres: 84,7 para ellas y de 74,3% en los hombres. Estas cifras dejan ver que más de la quinta parte de la población mayor de 25 años no logra concluir la formación secundaria básica reglamentada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).

Esta situación converge con los indicadores de *Abandono Escolar* que se define como la ausencia definitiva por parte de un estudiante del centro escolar sin haber finalizado la etapa educativa que se encontraba cursando (González, 2006). Las cifras del INE muestran que el 18,3% de la población abandona los estudios de educación secundaria y no sigue ningún otro tipo de formación. Por otra parte, de la población que logra el acceso a la educación

postobligatoria (Grado) sólo dos de cada cinco estudiantes concluyen su formación, de manera que la tasa de deserción cercana al 60%. Estas cifras desvelan que la educación de las personas adultas continúa siendo un reto para el estado español.

En el caso de México, se presenta una tasa de máximo grado de estudios alcanzado para el nivel ISCED 3 de 33,39%. Nuevamente estas cifras contrastan con las proporcionadas por el INEE (2018) que afirman que el 87,7% de la población matriculada en secundaria concluye este nivel satisfactoriamente. En cuanto al abandono escolar la cifra llega al 4,4% en secundaria y al 15,5% en nivel postsecundario. En la comparativa por género existe una diferencia de tres puntos porcentuales, es decir, son más los hombres que abandonan que las mujeres. Al complementar con el análisis de trayectorias educativas, sólo uno de cada tres jóvenes de entre 20 a 29 años logra acceder a la universidad y de los que logran acceder sólo el 22% concluye (INEE, 2018). Conforme la edad avanza, las cifras no mejoran, en edades superiores a los 29 años, sólo el 13% de la población cuenta con formación obligatoria o postobligatoria (opcit, 12).

Finalmente, es necesario distinguir el vínculo entre la formación académica alcanzada y las oportunidades de empleo, ya que la educación puede llegar a tomar muchos sentidos, pero el económico es uno de los más relevantes (Hughes & Weisbrod, 2016). Estudios empíricos muestran que una sociedad con mayores niveles educativos es, en general, una sociedad con mayor capacidad de crecimiento económico, más equitativa, con mejores estándares de salud y participación política, así como con menor dependencia de la beneficencia pública (Kil, Motschilnig & Thöne-Geyer, 2013; OECD, 2017b).

El informe Panorama Educativo de México (INEE, 2018) muestra la asociación directa entre la tasa de ocupación y el nivel de escolaridad alcanzado. De la población adulta de 25 a 64 años, sólo el 61,5% de quienes no completaron la educación básica tienen empleo en 2017, en cambio la población con Educación Media Superior que está empleada es de 70,8% de manera que hay una diferencia de 9,3 puntos porcentuales.

Al analizar por sexo, se muestra que, en el caso de las mujeres, los beneficios de la escolaridad en la inserción laboral son más evidentes pues, a pesar de que los hombres registran tasas de ocupación más altas en todos los niveles educativos, la proporción de mujeres ocupadas aumenta con la escolaridad, lo cual no sucede en el caso de los hombres. Estos datos sugieren que, a mayor nivel de escolaridad, menor brecha laboral en

cuanto a género. Para el año 2017 la diferencia porcentual entre hombres y mujeres con educación básica es de 47,2 puntos porcentuales y 34,6 puntos porcentuales cuando se cuenta con educación media superior. La diferencia es alarmante y refleja la inequidad social entre ambos grupos.

Tabla 4. Tasa de ocupación según escolaridad por sexo (México)

Nivel de escolaridad					
Sexo	Sin Básica	Básica	Media superior	Superior	Total
Hombre	87,1	91,3	89,5	88,4	89,1
Mujer	39,9	48,3	54,3	71,3	50,7

Fuente: INEE, cálculos con base en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2° trimestre de 2017 (INEGI, 2017b).

Estas estadísticas son contundentes para determinar que el progreso en la educación contribuye a la inclusión laboral de las mujeres. Por una parte, en la población adulta sin educación básica hay aproximadamente dos hombres ocupados por cada mujer (7,7 millones de los empleados son hombres y 4,2 millones con mujeres). Por otro lado, en la población de trabajadores adultos con educación media superior hay aproximadamente un hombre por cada mujer, es decir, existe una mayor paridad en la distribución del empleo (4,9 son hombres y 3,5 son mujeres) (INEE, 2018).

Es importante señalar que el hecho de que las mujeres participen en menor medida que los hombres en los mercados laborales no significa que no desempeñen actividades productivas. En contextos como mexicano en donde persisten las estructuras sociales de asignación de roles por género, las mujeres pueden trabajar por periodos intermitentes o desempeñando labores domésticas, de cuidado de la familia o de adultos mayores, entre otras ocupaciones. Aunque estas actividades no se contabilizan en las encuestas de empleo, son necesarias para la vida en familia, su conservación y reproducción (OECD, 2017).

Los datos de España son similares en cuanto a las desventajas laborales para las mujeres en relación con el nivel educativo. La estadística del INE mide la tasa de paro (desempleo) de la población por grupos de edad y se muestra lo siguiente:

Tabla 5. Tasa de desempleo por nivel educativo completado

	Analfabetos	Primaria incompleta	Primaria	Secundaria	Media Superior	Superior
Hombres						
De 25 a 29 años	/	44,79	25,21	23,54	17,55	14,58
De 30 a 44 años	29,16	27,68	24,57	13,87	9,28	6,65
De 45 a 54 años	40,00	28,55	21,75	12,42	8,05	5,60
De 55 y más	42,58	27,54	16,41	13,74	11,37	5,48
Mujeres						
De 25 a 29 años	/	21,51	35,58	33,51	17,77	13,57
De 30 a 44 años	51,10	33,84	27,99	24,00	15,75	9,12
De 45 a 54 años	18,28	34,55	30,99	22,22	17,11	8,21
De 55 y más	55,84	32,49	20,24	17,66	13,41	7,75

Fuente: INE (2016). Encuesta de Población Activa. Octubre 2019. Consultado en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176918&menu=ultiDatos&idp=1254735976595

Para ambos sexos la tasa de paro decrece conforme la formación académica avanza, sin embargo, en todos los niveles educativos las tasas de desempleo de las mujeres son más altas que para los hombres. En el caso de básica la diferencia promedio conlleva cinco puntos porcentuales, de manera que las desventajas para las mujeres continúan latentes aún en la encuesta realizada en el último periodo trimestral del 2018 (INE, 2019).

La información anterior refleja la necesidad de avanzar en el conocimiento científico que permita orientar políticas públicas para que las autoridades educativas refuercen las acciones y programas que permitan asegurar tanto el acceso como la permanencia en el sistema educativo para garantizar el pleno ejercicio del derecho a la educación de toda la población.

1.3 Resultados educativos en Alfabetización Numérica

1.3.1 El informe PISA para la evaluación de la alfabetización matemática

Una vez referidas las cifras que describen la situación del derecho a la educación en cuanto a alfabetización y formación básica, es necesario reflexionar de cara al análisis de la calidad de ésta y los resultados educativos que promueve. Estas reflexiones contribuyen a distinguir si realmente las personas alfabetizadas cuentan con las competencias intrínsecas a este concepto.

En este sentido, es importante dar un mayor acento a la alfabetización numérica (que en ocasiones se referirá como *Numeracy*, por su traducción al inglés) desde una concepción amplia y un tratamiento separado de la alfabetización literaria (*Literacy, en inglés*) concepto que refiere propiamente a las habilidades de lectura y escritura.

La alfabetización se muestra como el conjunto de competencias tanto en lectoescritura como matemáticas, entendiendo a ambas como prácticas sociales vinculadas en aspectos tan diversos como diverso es el mundo social y natural (Shomos,2010; Papen, 2005). Sin embargo, la evaluación de ambas competencias se continúa haciendo por separado, por lo que es posible identificar el desempeño que se obtiene en cada una de estas áreas.

En el caso de la población juvenil, la prueba internacional de mayor referencia es el Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA (por sus siglas en inglés: *Programme for International Student Assessment*). Esta evaluación es realizada por la OCDE en sus países miembros y mide el rendimiento académico de los alumnos en matemáticas, ciencia y lectura. Su objetivo es proporcionar datos comparables que permitan a los países mejorar sus políticas de educación y sus resultados, ya que los procesos e instrumentos que emplea buscan evaluar el sistema educativo en el que las y los estudiantes están siendo educados (Lockheed, Breuer & Shadrova, 2015). Las pruebas se aplican cada tres años a estudiantes de 15 años y están diseñadas para conocer que tan bien se dominan las materias clave que permitan a la población juvenil encarar situaciones de la vida real en el mundo adulto. La determinación de que sea aplicada a jóvenes de 15 años es porque, en la mayoría de los países, a esa edad se culmina la educación obligatoria y las y los estudiantes pueden decidir si continúan o no su educación postobligatoria.

Cada determinado periodo, los marcos de referencia de estas evaluaciones son actualizados con la finalidad de cumplir el objetivo: evaluar qué tan bien pueden aplicar lo que aprenden en la escuela a situaciones de la vida real. Por lo que, a medida que la sociedad cambia, los currículos educativos y las competencias asociadas también lo hacen. En 2016, PISA publicó el marco de referencia de la literatura científica que PISA sigue para el área de la evaluación en matemáticas. Este marco define la “*alfabetización matemática*” como *mathematical literacy* y presenta los contenidos de conocimiento y el contexto en el cual se desarrollan los problemas matemáticos de esta evaluación.

La Alfabetización Matemática es la capacidad del individuo de formular, emplear matemáticas en contextos variados. Lo cual incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, hechos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Esto permite que los individuos reconozcan el rol de las matemáticas en el mundo y que hagan decisiones y criterios bien fundamentados que se necesitan para el ejercicio de una ciudadanía constructiva, reflexiva e involucrada⁴ (OECD, 2016).

⁴ Traducción propia a partir de https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework/pisa-2015-mathematics-framework_9789264281820-5-en#page7

La estructura de esta evaluación considera los siguientes elementos:

Tabla 6. Marco de PISA 2015

Aspectos de contenido	de	Procesos Matemáticos	Capacidades Matemáticas	Contexto
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio y relaciones • Forma y espacio • Cantidad • Datos e incertidumbre 		<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de situaciones matemáticas • Empleo de conceptos matemáticos, procedimientos y razonamientos • Interpretación, aplicación y evaluación matemática de resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación • Matematización • Representación • Razonamiento y argumentación • Estrategias diversificadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Ocupacional • Social • Científico

Fuente: Elaboración propia a partir de: OECD (2016) Pisa 2015 Mathematics Framework, en Pisa 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, OECD Publishing, Paris.

Esta estructura de evaluación comulga con el sentido de la alfabetización que la UNESCO ya que evalúa el nivel de apropiación de conocimiento en matemáticas mediante la evaluación de cómo se aplican estos conocimientos en la resolución de problemas diversos del mundo real.

Los últimos resultados publicados por la OECD respecto al Informe PISA 2015 reflejaron que, de manera general, el desempeño promedio de los países de la OECD en ciencias, lectura y matemáticas es muy similar. Tanto ciencias como lectura presentan un resultado de 493 puntos promedio, mientras que en matemáticas se tienen 490 puntos.

Sin embargo, estos resultados generales, lejos de reflejar un desempeño de nivel medio en los países, exponen la brecha educativa entre unos y otros. Hay un cúmulo importante de países con desempeño académico alto y un gran cúmulo de países con resultados muy por debajo de la media.

Para focalizar el análisis se presentan los resultados de México y España, poniendo particular atención a los resultados de matemáticas.

Tabla 7. Resultados de referencia de la prueba PISA 2015

	Lectura	Ciencias	Matemáticas
España	496	493	486
México	423	416	408
Media OCDE	493	493	490
Singapur	535	556	564
Japón	516	538	532
Finlandia	526	531	511

Fuente: Elaboración propia a partir de OCDE (2016) PISA 2015 Resultados Clave. OCDE Publishing.

Lo anterior muestra que la brecha de resultados en los países correspondientes a este estudio que es más amplia en el caso de matemáticas.

Si bien España no está lejos de la media de la OCDE, sus resultados si están lejos de los puntajes alcanzados por los países que se encuentran en la cima del ranking. En el caso de México, la situación es más dura, ya que en ninguna de las áreas evaluadas se encuentra cerca o por encima de la media de manera que la población evaluada no está alcanzando los conocimientos matemáticos para las competencias incluidas en este estudio. Los estudiantes mexicanos consiguieron 82 puntos menos que el promedio de 490 puntos de la OCDE en matemáticas, lo cual equivale a alrededor de dos años de escolaridad. Menos del 1% de los jóvenes mexicanos de 15 años alcanza el mejor desempeño en matemáticas, lo que contrasta con el 13% de los países de la OCDE.

En cuanto al género, las diferencias en ciencias (donde el desempeño muy similar) y lectura (en donde las mujeres tienen una diferencia favorable) son mínimas. Sin embargo, en matemáticas sí se presenta una diferencia para ambos países que concuerda con las diferencias en el resto de las naciones participantes.

En el caso de España la diferencia es de 16 puntos y para el caso de México es de 14 puntos, demostrando la necesidad de eliminar esas brechas al mismo tiempo que se mejoren los resultados.

La información proporcionada por PISA vislumbra la situación de aprendizaje de una población joven cercana a la mayoría de edad, es decir, permite prospectar el nivel de alfabetización matemática que tendrá la población adulta.

1.3.2 El Programa Internacional de Evaluación de Competencias de Personas Adultas (PIAAC)

Con el objetivo de medir que tanto la población adulta, tiene asumidas y utiliza capacidades y habilidades en un entorno rico en tecnología e información la OCDE inició en 2011 la implementación del Programa Internacional de Evaluación de Competencias de Adultos (PIAAC, por su sigla en inglés). Esta evaluación mide las competencias cognitivas y las relacionadas con el mundo del trabajo necesarias para que los individuos participen con éxito en la sociedad y que la economía prospere (PIAAC Numeracy Expert Group, 2009).

Al momento se ha desarrollado en 34 países y después del primer ciclo de implementación, se cuenta con resultados y notas informativas para 22 países, la mayor parte de estos miembros de la Unión Europea. El PIAAC busca medir el nivel de eficacia de las personas adultas en edades de 16 a 65 años en habilidades clave de procesamiento de la información (lectura, habilidades matemáticas y resolución de problemas en ambientes ricos en tecnología). Al momento, esta encuesta ha revelado que un número considerable de personas adultas en los países miembros posee sólo limitadas habilidades de lectoescritura y matemáticas. El estudio también ofrece información valiosa sobre la aplicación de las competencias en el trabajo y en la vida cotidiana, las características de la educación, aspectos de origen social y lingüístico, participación en el mercado laboral y otros aspectos que constituyen el estado de bienestar.

Esta evaluación es capaz de analizar las capacidades en los aspectos mencionados realizando una segregación por edades, lo que permite proponer políticas más específicas para cada país en relación a las oportunidades educativas de la población adulta.

Este dominio se describe sobre una escala de 500 puntos dividido en niveles. Cada nivel resume lo que una persona es capaz de hacer con una puntuación determinada. En comprensión lectora y matemática hay cinco niveles y en resolución de problemas hay tres.

De los adultos que atendieron la prueba, en el ámbito de comprensión lectora, únicamente el 0,7% dominaron el nivel superior, el nivel 5. En el caso de España, en conjunto con otros once países, ningún adulto logró ese nivel. Cerca del 4,6% tuvieron el nivel 4, una proporción mucho menor que el promedio de los países participantes que es del 11,1% (OCDE, 2014).

Para el caso de las habilidades matemáticas, sólo el 12,4 % de los adultos participantes se sitúan en los niveles 4 y 5 en comprensión matemática; España (4.1 %) e Italia (4.5%) tienen la menor proporción de adultos en este nivel. Este nivel implica que los adultos comprenden un abanico amplio de información matemática que puede ser compleja, abstracta o de contextos no familiares.

En la mayoría de los países, la mayor proporción de los adultos (34.4%, de media) puntuaron en el nivel 3 en comprensión matemática; sin embargo, en España, Francia, Inglaterra/Irlanda del Norte (RU), Italia, Irlanda, Chipre, Corea del Sur, Polonia y los Estados Unidos, la mayoría de los adultos puntuó en el nivel 2. En el nivel 3, los adultos tienen un buen sentido numérico y espacial; reconocen y trabajan con relaciones matemáticas, modelos y proporciones expresadas en forma verbal o numérica; y pueden interpretar y elaborar análisis básicos de datos y estadísticas en textos, tablas y gráficos. Para el nivel 2, los adultos realizan actividades que implican la aplicación de dos pasos o más, o procesos que incluyen cálculo con números enteros y decimales, porcentajes y fracciones; medidas simples y representaciones espaciales.

Dentro de las conclusiones relevantes para el contexto español, el estudio presenta que la población en edades comprendidas entre 16-24 años tienen mayor nivel de competencias que el total de la población en todas las áreas, y especialmente más que las personas en edades comprendidas entre 55-65 años. Aun así, los jóvenes españoles puntúan por debajo de la media de los jóvenes de otros países en comprensión lectora y matemática. En el caso de las habilidades matemáticas, tienen menores competencias matemáticas que los de Finlandia, Japón y los Países Bajos, y mayores que los jóvenes de Italia y los Estados Unidos. Aunque los españoles obtienen 16 puntos por debajo de la media en comprensión matemática, esto es una gran mejora comparado con los españoles de 55-65 años, que obtienen 32 puntos por debajo de la media (OCDE, 2014).

El estudio también presenta conclusiones en torno a las oportunidades de enseñanza a la largo de la vida laboral adulta, teniendo como hallazgo que, en España, más de 40% de los trabajadores participaron en cursos de adultos, comparado con un 60% en los países Nórdicos, y menos de un 30% en Italia. Sólo un 19% de aquéllos que puntuaron por debajo del nivel 1 en comprensión lectora hicieron algún curso, en comparación con el 79% que puntuó en el nivel superior. De manera que se identifica un círculo vicioso en el que los trabajadores mejor educados desarrollan y mantienen su conocimiento y competencias, mientras que los menos cualificados, no.

Como media en todos los países, los hombres muestran mayores competencias matemáticas que las mujeres. En España, 12,5 puntos menos frente a los 11,7 puntos de media. Alemania muestra la mayor diferencia de género a favor de los hombres, seguida de Noruega, Suecia y los Estados Unidos. En lectura, las diferencias son menos pronunciadas. Los hombres en España superan a las mujeres en lectura sólo por 4.6 puntos, 2.7 puntos más que la media de 1.9 puntos y menos que la observada en los Países Bajos (6.1 puntos) y Alemania (5.1 puntos).

Finalmente, este estudio muestra que un nivel más alto de competencias lectoras y matemáticas se traduce en una mayor participación en el mercado de trabajo y en salarios más altos. Las personas con mayores competencias tienen mejores oportunidades de participar en el mercado de trabajo y de conseguir empleo, y menos oportunidades de estar en paro que las personas con menor dominio competencial, en promedio.

Esta investigación doctoral toma la información presentada en estos apartados como referencia para ilustrar el problema de educativo en torno a la alfabetización matemática que se enfrenta por la población adulta mediante los distintos indicadores nacionales e internacionales. A modo de problematización y justificación de la necesidad de generar nuevo conocimiento que permita mejorar el desempeño en esta área y eliminar las brechas existentes particularmente las brechas enfrentadas por las mujeres adultas que no han logrado ejercer con plenitud el derecho a la educación. Esta tesis no pretende ahondar en el estudio causal que describa o identifique porqué existen estos resultados educativos o porqué se presentan las brechas de género, sino en aquellas actuaciones educativas que permitan transformar dicha situación a partir de las evidencias científicas y el estudio sistemático de una actuación educativa particular.

CAPÍTULO 2. INCLUSIÓN EDUCATIVA DE LAS MUJERES ADULTAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

En este capítulo, se analiza la inclusión educativa de las mujeres adultas dando un énfasis particular en las matemáticas y las ciencias. Para ello, se presenta un recorrido histórico sobre la lucha que las mujeres han sostenido para lograr una inclusión educativa igualitaria en todos los campos del saber. En principio, se enfatiza la persistente desigualdad actual en cuanto a la proporción de mujeres analfabetas en el mundo y los esfuerzos internacionales por eliminar esta brecha y garantizar el derecho de las niñas y las mujeres a la educación. Posteriormente, se resaltan algunas de las mujeres matemáticas que han pasado a la historia por sus contribuciones en el campo de las matemáticas y las ciencias pese a las desigualdades de género existentes.

Desde un enfoque global, se exponen las acciones propuestas desde organismos internacionales para favorecer la inclusión educativa de las mujeres y su participación en los campos de ciencia, matemáticas, ingeniería y tecnología (STEM, por sus siglas en inglés).

Asimismo, se analizan las oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida vinculados con espacios formales y no formales de educación en la vida adulta, que se vinculan con la inclusión educativa de las mujeres. En este sentido, se describen los sistemas educativos de España y México (con énfasis en la educación de personas adultas), a modo de enmarcar las oportunidades y dificultades que estos presentan para dar acceso a las mujeres a la educación.

Finalmente, se expone el valor que el aprendizaje de las matemáticas supone en la vida de las personas adultas, en especial en las mujeres. Si bien, el valor del aprendizaje de las matemáticas puede radicar en múltiples aspectos de la vida, sólo se hace referencia a aquellos aspectos correspondientes a una perspectiva económica y educativa. Esto con la finalidad de fortalecer el sentido de esta investigación doctoral, dando una respuesta parcial a la pregunta ***¿porqué querrían aprender matemáticas las mujeres adultas?***

2.1 Panorama histórico del aprendizaje de las matemáticas para las mujeres

2.1.1 La lucha de las mujeres por el acceso a la educación

Tal como lo reconoce la UNESCO, el progreso hacia el goce del derecho humano a la educación no ha sido igualitario y son las niñas y las mujeres las que continúan teniendo dificultades tanto de acceso como de permanencia y calidad en la educación que reciben. De acuerdo con las cifras del Instituto de Estadística de la UNESCO (2019), hay 16 millones de niñas que nunca entrarán en las aulas.

Las barreras más notables para que las niñas y mujeres ejerzan su derecho a estudiar, graduarse y beneficios de la educación son la pobreza, la pertenencia a grupos minoritarios, discapacidades, matrimonios tempranos o no deseados, embarazo precoz, la violencia de género y las actitudes tradicionales relacionadas con el rol de las mujeres (UNESCO, 2019).

Por ello, la Agenda Mundial de Educación 2030 reconoce que la igualdad de género requiere un enfoque que "garantice no sólo que las niñas y los niños, las mujeres y los hombres obtengan **acceso** a los distintos niveles de enseñanza y los cursen con éxito, sino que **adquieran las mismas competencias** en la educación".

En esta línea, se han establecido esfuerzos globales en torno a la igualdad de género en la educación. Por mencionar algunos: el establecimiento del 8 de septiembre como el Día Internacional de la Alfabetización en 1966 y la Declaración de Hamburgo sobre la Educación de Personas Adultas en 1997, en donde se prioriza dar respuesta a las necesidades fundamentales de aprendizaje de jóvenes y adultos mediante un enfoque de alfabetización funcional.

También es importante referir la generación de alianzas específicas entre diversos organismos internacionales establecidas para orientar esfuerzos hacia la educación de las niñas y las mujeres. En 2011, la UNESCO presentó la Alianza Mundial para la Educación de las Niñas y Mujeres, titulada "Una vida mejor, un futuro mejor" (UNESCO, 2019). Esta alianza persigue los objetivos aumentar las oportunidades de aprendizaje para las adolescentes y las mujeres, mejorar la calidad de la educación que reciben, aumentar el ámbito geográfico, reproducir buenas prácticas y sumar actores a esta red de apoyo. La meta final es la igualdad de género en la educación y que ésta sea de calidad para todos y todas. El movimiento feminista también ha sido fundamental para la superación de

desigualdades educativas al promover una educación con perspectiva de género que no sólo eduque en la igualdad de oportunidades sino de resultados sin ningún tipo de distinción o estereotipo sexista (Fennema, 2000; hooks, 2017).

Hoy en día, contextos como el del mundo occidental reflejan datos mucho más alentadores que los de hace cincuenta años. Por mencionar ejemplos, en el caso de los Estados Unidos, de acuerdo con las estadísticas del *National Center for Education Statistics* (2014) 62% de las mujeres consiguen carrera técnica, el 58% una licenciatura, el 60% una maestría y el 50% un doctorado.

Otros estudios recientes como el de Lloyd y Young (2009) desmitifican algunas concepciones pasadas respecto a la educación de las mujeres jóvenes. El estudio presenta que, incluso en las naciones pobres, la mayoría de las niñas atienden la educación primaria, por lo que el desafío aparece en la secundaria dado que este es el nivel formativo que raramente se concluye. Por otra parte, revela que el desempeño de las adolescentes no es peor que el de los jóvenes varones, ya que en los países en donde las niñas logran permanecer en la escuela, es menos probable que estén detrás de sus compañeros en términos de edad para cada grado escolar. Al analizar este desempeño específicamente en matemáticas, desde hace más de cuarenta años, las investigaciones de Elisabeth Fennema (1976,1983) constatan estadísticamente que la variable de género no es explicativa de la diferencia de desempeño cognitivo respecto a esta asignatura.

En cuanto al embarazo y matrimonio temprano, el estudio de Lloyd y Young (2009) concluye que las adolescentes abandonan la escuela por otro tipo de causas, ya que el embarazo y el matrimonio ocurre mayormente después de haber abandonado la escuela, de manera que se visualizan más como consecuencias que como causas de abandono escolar.

Las investigaciones también afirman que el hecho de haber recibido educación primaria no garantiza que las niñas y adolescentes cuenten con alfabetización funcional y, por otra parte, no todas las adolescentes y mujeres que no están en la escuela pueden considerarse analfabetas ya que, por el momento, no hay datos sólidos en torno a las oportunidades de educación no formales a las que pueden tener acceso las mujeres (Lloyd y Young, 2009).

⁵ [Historical summary of faculty, students, degrees, and finances in degree-granting institutions: Selected years, 1869-70 through 2005-06](https://nces.ed.gov/ipeds/data/2005-06/selected_years/1869-70_through_2005-06/). Nces.ed.gov. Consultado el 22 de agosto de 2014.

Panorama Histórico de la inclusión educativa de las mujeres en México

En México la participación de las mujeres en la educación también es una historia de logros y retos por superar.

Desde una perspectiva histórica, en la época prehispánica, las mujeres de la comunidad solían ser educadas en sus hogares y las pertenecientes a la nobleza eran educadas en espacios específicos ya que, en algunas culturas como en la Maya, tenían posibilidades no sólo de ser sacerdotisas sino también gobernantes o científicas (Rodríguez-Shadow, 2006). Al llegar el virreinato, su educación se apegó al modelo de educación cristiana medieval de la época que se restringía al aprendizaje de los valores exigidos por la sociedad, así como aspectos de integración familiar y religiosos. Este último aspecto fue la clave para la alfabetización, ya que era necesario aprender a leer para estudiar la Biblia y los manuales religiosos de la época. También se enseñaba a escribir, las operaciones básicas de aritmética y oficios que se consideraban sólo para las mujeres (Muriel, 1982; 2004). Sin embargo, para finales del siglo XV, las escuelas de los monasterios y beatas permitieron que las mujeres de familias más aventajadas pudieran continuar su educación.

Posteriormente, el siglo XIX post independentista, se establecieron proyectos educativos que promovían el pensamiento científico. Se crearon bibliotecas y se amplió el sistema universitario (SEP, 2019). El siglo siguiente instituyó el sistema educativo nacional coordinado por la Secretaría de Educación Pública, estableciendo el derecho a la educación dentro de la Constitución Política y generando escuelas públicas, laicas y gratuitas para toda la población. Los avances en la alfabetización y cobertura educativa continuaron sucediendo en las décadas subsecuentes, pero no fue hasta 1970 con la influencia de los movimientos feministas de la época, que la balanza educativa comenzó su nivelación en favor de las mujeres. Hasta ese entonces los roles de género presentes en la sociedad mexicana y las pocas oportunidades de conciliación familiar habían generado que un número muy reducido de mujeres accediera a estudios de formación superior. La matrícula nacional de aquel momento daba una ventaja total a los hombres siendo ellos el 84,4% de los enlistados y dejando el 15,5% a las mujeres (Cardasi, 2005).

Actualmente, las estadísticas del Sistema Nacional de Información de Estadística Educativa de la Secretaría de Educación Pública reflejan una paridad en la participación universitaria. La estadística educativa del ciclo escolar 2017-2018 presentó que, de los 3.864.995

estudiantes universitarios, 1.927.386 son mujeres. Esto representa el 49,8% del estudiantado total de nivel superior. Sin embargo, este progreso es notorio solo en algunas áreas de conocimiento como los son las ciencias sociales, humanísticas y administrativas en donde la presencia de las mujeres es mucho mayor que la de los hombres, mientras que ellos dominan con amplia ventaja las carreras de ingeniería y tecnología, campos que suelen ser mejor remunerados (INEE, 2017).

Panorama Histórico de la inclusión educativa de las mujeres en España

La trayectoria de inclusión educativa de las mujeres en el contexto español es muy similar al descrito para México. La historia de la participación de las mujeres inició marcada por los roles opresores de las épocas medievales en los que sólo algunas cuantas mujeres lograron abrirse camino a una educación más avanzada como Beatriz Galindo o Juliana Morell, que lograron incluso grados universitarios durante el siglo XVI y XVII. Pedagogos relevantes de esa época también mostraron interés en escribir sobre la enseñanza de las mujeres. Juan Luis Vives escribió el tratado de la Instrucción de la Mujer cristiana, el cual tuvo amplia difusión en diferentes idiomas por Europa (Artola, 1982).

El siglo XX trae para España cambios favorables hacia la educación. Para el periodo de la Segunda República se sistematiza la educación laica, gratuita y mixta (educando a niños y niñas en los mismos espacios y por igual). Se regula la educación para adultos y se separa a la Iglesia de la docencia.

Lamentablemente, los progresos alcanzados para principios de los años treinta sufren retrocesos con las posturas de derechistas de mediados de década y con el franquismo y la postguerra, siendo estos retrocesos aún más perjudiciales para las mujeres. Esta parte de la historia está enmarcada por fuertes luchas políticas y sociales feministas en donde la educación jugó un papel fundamental para el despertar de una conciencia crítica. Un ejemplo memorable es el de la Asociación de Mujeres Libres, una organización feminista dentro del anarcosindicalismo español que existió entre abril de 1936 a febrero de 1939, durante la Guerra Civil Española (Ruiz, 2004). Este grupo organizó escuelas y espacios educativos sólo para mujeres, así como un periódico para mujeres, de modo que se promoviera una mayor confianza en sus capacidades gestoras y en el auto concepto de sí mismas, generando una mayor conciencia política. Mediante programas de alfabetización

y formación técnica se brindaron oportunidades educativas para las mujeres, creándose también escuelas para enfermeras que se encargaban de los heridos en las clínicas de emergencias. Una de las acciones formativas que se realizaba fueron las tertulias literarias. Su principal objetivo era potenciar el acceso a la cultura mediante la lectura de libros clásicos para en grupo compartir, mediante un diálogo igualitario, las ideas, opiniones y reflexiones generadas a partir de esa lectura (Ruiz & Carrión, 2012).

Los años ochentas conllevaron la reestructuración democrática de España, se logró plantear un mejor escenario educativo que reivindicó el derecho a la educación para toda la población e instauró el orden del sistema educativo actual (Capel, 2007).

Hoy en día, los índices de alfabetización en España son básicamente del 100% y el acceso de las mujeres a la educación superior universitaria es porcentualmente mayor que el de los hombres. De acuerdo con las estadísticas del sistema educativo, en el curso 2017/2018, se matricularon 340.274 personas de las cuales el 54,4% fueron mujeres. La rama más demandada por la población estudiantil es la de ciencias sociales y jurídicas que acumula el 47,5% de estudiantes de nuevo ingreso a los estudios de Grado y la que menos demanda tiene es ciencias, con sólo el 6,4% de las matrículas.

Desde un análisis por género, sólo el 7,2% de las mujeres eligen una carrera de la rama de ingeniería y arquitectura frente al 28,8% de los hombres, entre los cuales esta rama es la segunda más demandada (SIIU, 2017). Estas ramas están totalmente relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas, por lo que se hace necesaria una reflexión en cuanto a la incidencia de la alfabetización numérica y el aprendizaje avanzado de las matemáticas en los otros niveles educativos para la elección de la formación subsecuente para el caso particular de las mujeres en edad adulta.

2.1.2 Las mujeres en *STEM*: participación igualitaria en todos los campos del saber

Continuando con el análisis histórico global es importante resaltar que, pese a las estadísticas antes expuestas y a las marcadas desigualdades de género persistentes a lo largo de la historia, las mujeres han participado en la ciencia desde hace siglos. No obstante, esta participación no ha tenido la misma visualización que la de los hombres y gran parte de sus contribuciones se han dado en medio de dificultades enmarcadas por el patriarcado dominante en cada época (Schiebinger, 1987; Alic, 2005). Hoy en día la historia

y la filosofía de las mujeres en la ciencia se han convertido en un campo de estudio en sí mismo que, atendiendo la preocupación general sobre el papel de la mujer en la sociedad, busca dar a conocer la vida y contribuciones de mujeres científicas excepcionales (Clegg, 2007).

A partir de diversas investigaciones se ha llegado a conocer los nombres y trayectorias de algunas de las mujeres científicas que contribuyeron de manera importante en las diversas ramas de las matemáticas, la ciencia y la tecnología. Los estudios que Margaret Alic (2005) presenta en su obra *El legado de Hipatia. Historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX*, algunas de las mujeres que contribuyeron al desarrollo de las ciencias. En el terreno de las matemáticas, Téano (siglo VI a.C), esposa y discípula de Pitágoras, es presentada como una de las cosmólogas más famosas de esa época y se le atribuyen tratados de matemáticas (particularmente el estudio de poliedros rectangulares y sobre la teoría de la proporción, en particular sobre la proporción áurea), física y medicina. Ella se encargó de ser la sucesora de Pitágoras después de que él fuera asesinado (Alic, 2005; Nuñez, Olivares, Rodríguez & Silvero, 2010).

La escuela pitagórica tuvo continuidad durante muchos siglos posteriores, y sus aportaciones fueron clave para muchos avances científicos. En la escuela pitagórica, los números representaban todas las cosas, tanto el mundo físico como los valores morales: “*el número era responsable de la ‘armonía’, el principio divino que gobernaba la estructura de la totalidad del mundo*” (Guthrie, 1984 en García, Ruiz, Puigvert & Rué, 2009). Estas ideas fueron seguidas por Hipatia de Alejandría, una de las mujeres matemáticas más famosas. Hipatia lideró la escuela neoplatónica y tuvo gran influencia en la esfera política y aristocrática ya que los representantes políticos y de las altas clases recurrían a ella por consejos y a escuchar sus lecciones (García, Ruiz, Puigvert & Rué, 2009). Sin embargo, cuando se elige a Cirilo como obispo de Alejandría, éste inicia una campaña de difamación en contra de Hipatia, acusándola de brujería y de promover el ateísmo. Tal clima provocado por el obispo hizo posible que, en marzo de 415, Hipatia fuera asesinada brutalmente y quemada a las afueras de la ciudad (p.18).

En la Edad Media hubo algunas mujeres que, al pertenecer a familias aristócratas o de clases altas, lograron acceder a mayor educación y participar de la ciencia (Marín, 2004). En la cultura bizantina, la princesa Ana Comneno (1083 – 1148) es reconocida como una de las primeras mujeres historiadoras occidentales gracias a su obra *La Alexiada*. No

obstante, Comneno también se dedicó al estudio de las matemáticas, la medicina y la astronomía. Otras mujeres científicas como la italiana Trota de Salerno e Hildegarda de Bingen, también contribuyeron en la medicina y la filosofía durante el medievo (Alic, 2005).

El desarrollo científico del periodo del Renacimiento y la Revolución Industrial también contó con la participación de muchas mujeres quienes no sólo lucharon por participar de la ciencia, sino que criticaron y se opusieron al sexismo de su época. Por mencionar a algunas de ellas, Magaret Cavendish, fue la primera mujer en ser recibida en la Royal Society de Londres y publicó diversas obras de literatura, física y biología (Stark, 1999).

En el siglo XVIII, Émilie du Châtelet fue una de las principales traductoras de Newton al francés y difusora de sus teorías. Dentro de sus obras principales destaca *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, la cual es la única traducción completa de la obra de Newton disponible en francés y considerada todavía la versión de referencia en este idioma (Alic, 2005).

Ya para el siglo XIX, la historia logra dar cuenta relevantes aportaciones realizadas por mujeres en el ámbito de las matemáticas. Sophie Germain fue una matemática que no sólo se distinguió por su capacidad autodidacta de aprender matemáticas, sino por el hecho de intercambiar cartas con otros matemáticos de su época, como son Lagrange y Gauss. Sus aportaciones principales en matemáticas están en la teoría de números y el estudio de teorema de Fermat. Existe un tipo de números primos que se llaman “primos de Germain” en honor a ella. En geometría, introdujo el concepto de curvatura media de la superficie (Alic, 2005).

En ese mismo siglo, la filósofa y matemática italiana María Gaetana Agnesi, contribuye en el campo del cálculo diferencial con diversas aportaciones dentro de las que destaca la curva “bruja de Agnesi” (bautizada de tal manera por un error en la traducción). Su obra *Instituzioni* fue un tratado sobre cálculo diferencial e integral escrito con una gran claridad que consiguió casar los dos puntos de vista del cálculo por excelencia: el de Newton y el de Leibniz. Esta obra se tradujo a varios idiomas y fue utilizada en Europa durante muchos años como libro de texto (Perero, 1994).

En ese mismo siglo, otra científica ilustre fue Ada Lovelace, la hija de Lord Byron, el poeta. Ella fue becaria de Charles Babbage, quien inventó una maquina articulada para realizar cálculos de manera automática. Babbage nunca logró que su invención funcionase, y fue

Ada la que pudo crear el lenguaje de programación necesario para que la máquina operase. Por eso se le reconoce como la primera programadora informática de la historia. Sus aportaciones en el campo de las matemáticas analíticas le han valido homenajes vigentes hasta hoy en día, como por ejemplo, nombrar *ADA* al lenguaje de programación creado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, o la instauración de la Lovelace Medal, premio otorgado por la British Computer Society desde 1998 a las mujeres en el campo de la informática. El día de *Ada Lovelace (Ada Lovelace Day)* es un evento anual celebrado el segundo martes de octubre cuyo objetivo es el de elevar el perfil de las mujeres en la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas y la *Iniciativa Ada* es una organización sin ánimo de lucro dedicada a incrementar la participación y dedicación de las mujeres en la cultura libre y en los movimientos *open source* (Aurora, 2011).

En el siglo XX, la historia da cuenta de otras grandes mujeres matemáticas y científicas, como Sofía Kovalevskaya, Emmy Noether, Mary Cartwright y Julia Robinson. Esta última logró ser mujer miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos y también la primera mujer que fue presidenta de la *American Mathematical Society*. Esta sociedad ahora cuenta con programas y becas específicas para el reclutamiento y retención de mujeres en el ámbito de las matemáticas en colaboración con el Instituto de Estudios Avanzados (IAS, 2019⁶).

En décadas más recientes han destacado mujeres como Katherine Johnson, cuyo mérito no sólo se centra en su tremenda exactitud para los cálculos la cual permitió asegurar el viaje del Apolo 11 a la Luna en 1969, sino que su colaboración en la NASA rompía barreras de género y raciales (Harris, 2018).

En el contexto español, María Wonenburger ha realizado aportaciones en el campo de la teoría de grupos y álgebras de Lie. Gallega de nacimiento, es una de las grandes matemáticas españolas de la historia.

El 2014 la matemática iraní Mayam Mirzakhani obtiene la medalla Fields, una de las mayores distinciones que se pueden recibir en matemáticas, por sus contribuciones al estudio de los espacios de modulo de las superficies de Riemann.

⁶ <https://www.math.ias.edu/wam>

Los ejemplos mencionados son sólo algunos de los casos de éxito de la participación de las mujeres en el campo de las matemáticas. Sin embargo, es importante remarcar que aún hay mucha de la historia de las contribuciones de las mujeres en las matemáticas y las ciencias que continúa invisibilidad ya sea por que no fue documentada o porque la influencia del patriarcado incidió en que la historia las ignorase.

2.2 Oportunidades educativas de las mujeres adultas para el aprendizaje de las matemáticas

2.2.1 Acciones globales para la participación de las mujeres en STEM desde la infancia

Irina Bokova, Directora General de la UNESCO, presenta en el prefacio del reciente informe *Descifrar las claves: la educación de las mujeres y las niñas en materia de STEM* (UNESCO, 2019) datos que buscan despertar la conciencia de justicia social, educativa y científica. De acuerdo con Bokova, las desigualdades educativas en el marco de las STEM no se dan por casualidad:

- Solo 17 mujeres han ganado el Premio Nobel de física, química o medicina desde que Marie Curie lo obtuvo en 1903, en comparación con 572 hombres.
- Actualmente, sólo el 28% de todos los investigadores en el mundo son mujeres.

Este informe presenta un panorama global sobre la falta de representación de las mujeres en las STEM y analiza algunos de los factores que inciden en ello. También presenta experiencias de éxito de cara a mejorar el interés y el compromiso de mejorar el rendimiento de las niñas y mujeres en estos campos. Por otra parte, este informe resalta que las carreras vinculadas con las STEM constituyen los empleos del futuro, la fuerza motriz de la innovación, del bienestar social, del crecimiento inclusivo y del desarrollo sostenible por lo que la representatividad de las mujeres en estas áreas tiene implicaciones en la igualdad económica y social.

Las intervenciones que ayudan a aumentar el interés y el compromiso de niñas y mujeres en la educación STEM identificadas por este estudio se resumen en cuatro niveles: individual, familiar y de pares, escolar y social. La siguiente tabla resume los propósitos de estas intervenciones.

Tabla 8. Intervenciones identificadas para la promoción de las STEM en las mujeres desde la educación

Nivel de intervención	Propósitos	Ejemplos de programas
Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar habilidades lingüísticas, espaciales y numéricas en la infancia • Desarrollar aptitudes positivas hacia las disciplinas STEM • Vincularse con los modelos de rol • Desarrollar confianza en sí mismo y eficacia personal • Aumentar la motivación de las niñas 	Mind the Gap! En Israel Discover! El Reino Unido Clínicas de educación en ciencias, tecnología y matemáticas, Ghana Girls Can Code Afganistán @IndianGirlsCode India Girls Who Code EE.UU. Scientific Camps for Excellence for Mentoring Girls en STEM
Familia y pares	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las bases para el aprendizaje y el interés a temprana edad • Contrarrestar las ideas preconcebidas • Promover el diálogo con padres, madres e hijos 	Bedtime Math www.youcubed.org
Escuela	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar los desafíos a nivel de sistema • Reclutar profesores de ambos sexos • Desarrollar las capacidades de los docentes 	La Iniciativa TeachHer The Mathematics and Science Education Improvement Centre, Etiopía Ark of Inquiry ⁷

⁷ <http://www.arkofinquiry.eu/homepage>

	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer las prácticas de enseñanza • Promover un ambiente de aprendizaje seguro e inclusivo • Cultivar el aprendizaje más allá del perímetro de la escuela • Fortalecer los planes de estudio STEM • Eliminar el sesgo de género de los materiales de aprendizaje • Facilitar el acceso a la orientación profesional con perspectiva de género • Vincular a las niñas con oportunidades de mentorías • Ampliar el acceso a becas de escolaridad y de investigación 	<p>Incentivar a las niñas en las asignaturas de matemáticas y ciencias: una guía práctica La Guía Práctica, producida por el Instituto de Estudios de Educación del Departamento de Educación de EE. UU.</p> <p>Mindset works</p> <p>Fundación L'Oréal – Programa para las mujeres y la ciencia</p>
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Las políticas públicas y la legislación • Crear asociaciones • Promover imágenes positivas de las mujeres profesionales STEM en los medios 	<p>Legislación, las cuotas, los incentivos económicos y demás políticas para aumentar la participación de las niñas y mujeres en la educación y las carreras STEM</p> <p>Esfuerzo de los medios para promover las distintas representaciones de los empleos STEM y para superar los estereotipos</p>

		Creación de asociaciones que aboguen entre los sectores
--	--	---

Fuente: Elaboración propia a partir de UNESCO (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Paris.

Finalmente, este informe señala que las metas futuras para el logro de acceso y participación de las mujeres en las carreras STEM, requieren de propuestas integradas que alcancen transversalmente a los sectores y que atraigan a las niñas y a las mujeres para identificar soluciones. Se requiere también, voluntad política, capacidades fortalecidas e inversiones que promuevan el interés de las niñas y mujeres en las carreras STEM, partiendo de sus aspiraciones y sueños.

2.2.2 El aprendizaje de matemáticas a lo largo de la vida para las mujeres adultas

El **Aprendizaje a lo Largo de la Vida** se ha convertido en un concepto clave para la solución de problemas sociales y económicos durante las últimas décadas en la sociedad altamente industrializada. En el ámbito educativo, el Aprendizaje a lo Largo de la Vida (ALV) asume que el aprendizaje toma lugar en todas las esferas de la vida, no sólo en las instituciones educativas sino también en espacios formales y no formales. De acuerdo con la terminología de la UNESCO (2000), los espacios no formales de educación constituyen el verdadero proceso de por vida por el cual las personas logran adquirir actitudes, valores, habilidades y conocimientos a partir de la experiencia cotidiana y de las influencias y recursos educativos de su entorno: la familia, el vecindario, el lugar de trabajo o de recreación. En su mayor parte, este proceso es relativamente desorganizado y no sistemático.

La educación formal se refiere a la estructura altamente jerárquica, que corresponde a un sistema educativo graduado cronológicamente, desde la educación básica hasta la superior, e incluye una variedad de programas e instituciones especializadas para técnicos y capacitación profesional. La educación no formal se define como cualquier actividad educativa organizada fuera del sistema formal establecido que pretende cubrir ciertos

objetivos de aprendizaje. Estos espacios informales de aprendizaje pueden darse en el lugar de trabajo o en cualquier otro espacio cotidiano.

En este sentido, el ALV se ha presentado como una respuesta a las condiciones de rápidos cambios económicos. Las personas siempre han aprendido tanto en entornos formales de educación como informales, de manera que ALV es una necesidad y una oportunidad para las y los aprendices adultos (Roulston, 2010). La idea y concepto de ALV proviene esencialmente de organizaciones internacionales: UNESCO, OCDE, Unión Europea. Se vincula intrínsecamente con la **Educación para Adultos** puesto que se presenta como un paradigma de aprendizaje abierto para cualquier etapa de la vida. Sin embargo, esta relación se ve vulnerada por condiciones sociales y económicas que limitan el acceso igualitario a los beneficios del ALV, dado que la educación de personas adultas se ve presionada a proporcionar una formación auténtica que demuestre su potencial a largo plazo con respecto a las políticas educativas (Kil, Motschilnig & Thöne-Geyer, 2013).

La Declaración de Hamburgo sobre el Derecho a Aprender desde 1997, señalaba que:

“La educación de adultos comprende educación formal, no formal y toda la gama de educación informal y ocasional existentes en una sociedad multicultural, en la que se reconocen los enfoques teóricos y los basados en la práctica (...)

Es indispensable que, junto al reconocimiento del derecho a la educación a lo largo de toda la vida, se adopten medidas para crear las condiciones que propicien el ejercicio de este derecho”.

Este concepto comprende la educación en su totalidad, incluyendo los espacios de aprendizaje en el hogar, la escuela, la comunidad y en el lugar de trabajo, con apoyo de medios de comunicación y otras estructuras y situaciones que permitan ampliar conocimientos, destrezas y actitudes.

La educación a lo largo de la vida afecta a los actores involucrados y prevé la extensión de redes educativas múltiples que abarquen todas las instituciones posibles (Duke & Hinzen, 2006). Este reto se ha de plantear desde políticas basadas en perspectiva de género.

En Europa el Observatorio en Género y Educación confirma que existe un problema endémico del bajo nivel educativo de mujeres y hombres en los sectores populares, un problema que se vincula con la exclusión de jóvenes y adultos de la estructura del sistema

educativo que no se puede resolver sólo con políticas de educación básica. Las mujeres constituyen un grupo distintamente afectado por la falta de recursos económicos y, por ello, se afianza la tendencia de la feminización de la pobreza.

Dados los cambios sociológicos que la institución familiar ha experimentado en las últimas décadas (con la diversificación de la unidad familiar tradicional de familia nuclear), cada vez es más habitual encontrar núcleos familiares monoparentales, compuestos por mujeres con o sin hijos, que tienen que desempeñar roles que tradicionalmente se han atribuido al hombre, como el ser “cabeza de familia” o ser quien garantiza el sustento de la unidad familiar (McLanahan, 1983; Buvinić & Gupta, 1997). Por esta razón, es importante que existan oportunidades educativas que permitan a las mujeres superar la desventaja discriminatoria inherente a su género y tener un mejor acceso al empleo y a mejores remuneraciones. De acuerdo con lo planteado por el Observatorio de Género y Educación, el desafío consiste en reforzar mecanismos de educación formal, no formal e informal que generen estas oportunidades educativas y la obtención de certificados de calidad que permitan el acceso social, político y económico para las mujeres (OGE, 1999).

Educación matemática de personas adultas

El terreno de las matemáticas cuenta con investigaciones específicas en relación con la educación de personas adultas y el aprendizaje a lo largo de la vida. En esta área se analiza desde la educación formal e informal, considerando las comunidades de práctica cotidiana y los ambientes laborales (Wedege, 2010; Hashim, 2013).

A nivel políticas y acciones educativas para el aprendizaje de las matemáticas de las mujeres adultas, los sistemas de educación superior y de formación para el trabajo son instancias que otorgan oportunidades formales de educación matemática a lo largo de la vida.

A modo descriptivo, es posible visualizar estas oportunidades de formación a lo largo de la vida mediante el análisis de las condiciones de los sistemas formales de educación superior. Para el caso del sistema universitario español, se cuenta con 50 universidades públicas y 32 privadas capaces de brindar servicios educativos a la población. A estos datos, es necesario incorporar las condiciones económicas bajo las que este servicio se otorga ya que, para el caso español, ambos sistemas universitarios públicos y privados, conllevan un costo, es decir, no son gratuitos. De acuerdo con los datos del Ministerio de

Educación, Cultura y Deporte en el último curso valorado, un año de 60 créditos⁸ puede ir desde los 821€ hasta los 1302 € en las universidades públicas (MDCE, 2019), en educación privada, las cifras son mayores. De manera que la formación de adultos a ese nivel está vinculada con las capacidades económicas existentes.

Sin embargo, el Ministerio de Educación cuenta con un importante sistema de becas que ha permitido en los últimos periodos que más de dos millones de estudiantes en todos los niveles formativos sean beneficiados (MDCE⁹, 2019).

Por otra parte, las dos últimas décadas en las reformas legislativas en materia de educación en España, han permitido regular la educación para personas adultas y la formación a lo largo de la vida. El sistema español cuenta con 2.352 centros de enseñanza específica para personas adultas que van desde la formación inicial hasta la preparación para pruebas de acceso a la universidad, en su conjunto estos centros atienden a 495.034¹⁰ estudiantes tanto en cursos de enseñanza formal como no formal (un cúmulo importante de matrícula está conformado por el estudiantado inmigrante matriculado para el aprendizaje de lenguas españolas).

También se promueven programas de formación en línea que buscan ampliar el alcance de estos centros y ajustar la oferta educativa a una modalidad más flexible que se ajusta a tiempos y realidades familiares y profesionales (MEFP, 2019¹¹). Dentro de las limitantes de esta oferta es que requiere de competencias digitales para el acceso a estos recursos y de equipamiento. Asimismo, la difusión de estas alternativas de formación no puede ser considerada enteramente exitosa porque hay posibilidades de que mucha de la población que podría beneficiarse de tales iniciativas no lo haga por desconocimiento.

Asimismo, existen asociaciones no gubernamentales o empresariales que promueven programas de formación para personas adultas y que se encuentran reguladas por el Ministerio de Educación o vinculadas a los sectores productivos. Algunas de ellas manejan programas específicos para mujeres desempleadas, reconociendo la posición no desigualdad en la que se encuentra este sector (FEMXA, 2019; INDAVI, 2019).

⁸ Unidad estandarizada de medición del trabajo requerido para la consecución de determinado aprendizaje en el Espacio Europeo de Educación Superior (UE, 2018).

⁹ <http://www.educacionyfp.gob.es/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/recursos-economicos/becas-ayudas/2016-2017/2016Resumen.pdf>

¹⁰ <http://www.educacionyfp.gob.es/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/no-universitaria/alumnado/matriculado/2017-2018/NotRes1718.pdf>

¹¹ <http://www.educacionyfp.gob.es/educacion-mecd/areas-educacion/estudiantes/formacion-adultos.html>

El Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades (Instituto de la Mujer, 2019) también ofrece apoyos específicos para becas educativas a mujeres para la realización de estudios de género y programas de formación en línea que tienen como propósito brindar alfabetización feminista y en perspectiva de género.

Al analizar este escenario desde el punto de vista de género, nuevamente se identifica que el reto en la igualdad de oportunidades educativas para la formación de personas adultas a lo largo de la vida tiene matices culturales y socioeconómicos que, en el caso español, se relacionan con la gran población migrante y las diferencias existentes entre cada comunidad autónoma.

Respecto al sistema universitario en México, la cantidad de universidades existentes supera a las cinco mil y atienden cerca de 4 millones de estudiantes (SEP, 2019). No obstante, esta cifra corresponde a menos del 22% de la población en edades comprendidas para realizar estos estudios. A la vez, el 43% de estas universidades se concentran en 6 de los 32 Estados de la República Mexicana, lo cual hace que la movilidad sea una de las barreras que se vinculan con el acceso a estudios de este nivel para las personas adultas en general (op, cit.).

La educación superior en México es gratuita, pero el número de universidades públicas es mucho menor que el de privadas, de manera que el acceso a las públicas se restringe mediante la aplicación de pruebas académicas. Estas pruebas suelen ser uno de los principales desafíos a superar por parte de las y los estudiantes que desean entrar a la universidad pública. Por ilustrar un ejemplo, la mejor y más grande universidad mexicana pública: la Universidad Autónoma de México, cada periodo logra recibir a más de 16.000 estudiantes y deja fuera a alrededor de 178.000, de manera que su porcentaje de aceptación es de menos del 9% de los y las aspirantes.

Para ampliar el alcance del sistema universitario, México cuenta con el subsistema de educación para adultos (no universitario), el cual posee una estructura extensa orientada a combatir el analfabetismo y promover capacitación profesional para el trabajo, si bien el enfoque no es equiparable a la profesionalización universitaria, busca proveer de mayores oportunidades de empleabilidad.

En primera instancia, el Instituto de Educación para Adultos (INEA) es el encargado de formular las políticas de educación básica para personas adultas y se apoya en un Modelo

de Educación para la Vida y el Trabajo (MEVyT) (Ávila, 2013) que está en consonancia con las teorías de educación popular propuestas por el pedagogo Paulo Freire (Silva, 2018).

Este modelo funciona mediante:

1. Círculos de estudio: se establecen en cualquier lugar donde haya una persona que quiera estudiar y otra que quiera apoyar, se construyen asesores respaldados con recursos educativos impresos.
2. Puntos de encuentro: lugares de reunión en donde se instalan uno a más círculos de estudio y se designa un encargado de administrar los servicios educativos; se ofrece orientación, asesoría, materiales didácticos y acreditación.
3. Plazas comunitarias: espacios educativos dotados con servicios y equipos digitales, comunicación, materiales impresos y asesores. Cada plaza cuenta con un promotor certificado por el INEA, apoyo técnico y asesores. Se cuenta con alrededor de tres mil plazas comunitarias distribuidas en los 32 estados de la república y en algunas comunidades de los Estados Unidos.
4. Formación en línea. La educación a distancia se gestiona por medio del portal del Consejo Nacional de Educación para la vida y el trabajo y ofrece 17 módulos de formación gratuitos en la página <http://mevytenlinea.inea.gob.mx/inicio/index.html>

Existe una Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo que cuenta con programas ofertados a toda persona de 15 años y más, bajo los principios de equidad, justicia, transparencia, pertinencia y calidad, coadyuvando así al acceso al empleo, al desarrollo económico, social y al mejoramiento de la calidad de vida de la población (DGCFT, 2019). El tipo de formación de estos centros es mayoritariamente práctica que permite la obtención de certificaciones con validez nacional y es gratuito. Estos programas se ofrecen de manera indistinta para hombres y mujeres, aunque hoy en día, las instituciones de gobierno, organizaciones civiles e iniciativa privada abogan por más generar mejores condiciones para que las mujeres puedan acceder a estas oportunidades de formación. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología ofrece becas específicas para la profesionalización de jefas de familia y la Direcciones de educación superior dan apoyos financieros a estudiantes embarazadas menores de edad.

En vista de estas condiciones, se puede visualizar que existen posibilidades latentes para mejorar las condiciones educativas para las mujeres, de manera que es primordial, ampliar

el conocimiento en torno a cómo estas oportunidades pueden ser aprovechadas y qué actuaciones son exitosas para promover el aprendizaje de las mujeres adultas y despertar o reactivar su interés por su propia educación, entendiendo que ésta se presenta como un potente camino para la mejora de su bienestar y condiciones de vida.

2.3 El valor del aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas

¿Por qué querrían aprender matemáticas las mujeres adultas?

2.3.1 El valor económico y social

Diversos estudios (Robinson, 1998; Bynner & Parsons, 1997, 2000; NRDC, 2005; Chiswick, Lee & Miller, 2003) revelan que las personas con escasas habilidades matemáticas son más propensas a abandonar la escuela formal en la primera oportunidad posible. Al quedar sin estas cualificaciones, la tendencia que estos estudios demuestran es que se accede a empleos informales con periodos irregulares de trabajo. Este tipo de trabajo suele estar mal remunerado y ofrecer pocas oportunidades de capacitación y ascensos. Este impacto aumenta a medida que disminuye el número de trabajos manuales de baja cualificación y se incrementan las ofertas de empleo, como el sector de servicios y administrativo que requieren de niveles más altos de habilidades matemáticas, de lectoescritura y de manejo de TICs. Asimismo, muestran que quienes se ven más afectadas por esta situación son las mujeres (p.4).

En la misma línea, estudios como el de Charette y Meng (1998) confirman una afectación mayor para el género femenino en cuanto a sus niveles de escolarización y remuneración futura, dando evidencia que las mujeres que no cuentan con alfabetización numérica tendrán un escenario laboral y económico aún peor al de los hombres. Las bajas capacidades numéricas en las mujeres no sólo logran afectar en sus oportunidades de empleo, también las vuelve menos propensas a tener hogares propios, tendiendo incluso a sufrir depresión.

Por otra parte, en materia de alfabetización financiera estudios demuestran que no contar con este tipo de conocimiento, interfiere en el involucramiento de las personas hacia cualquier tipo de actividad que implique la aplicación de cálculos y razonamientos

matemáticos para la toma de decisiones, frenando así posibilidades de inversión o crecimiento económico (Qualls, 1987). Esta situación afecta de manera más común a la población femenina de países en desarrollo, en donde tal falta de capacidades numéricas se suma a los marcados roles de género que les excluyen de participar en las decisiones financieras domésticas. En contraparte, encuestas aplicadas sobre las finanzas del hogar en los Estados Unidos (Bernaseki & Bajtelsmit, 2002) con orientación específica hacia la toma de decisiones financieras en el hogar, demostraron que la participación financiera de las mujeres se vincula con su participación en el ingreso total del hogar, de manera que el empoderamiento de las mujeres en lo educativo y lo laboral para la consecución de ingresos se visualiza como un mecanismo viable para que la toma de decisiones dentro del hogar sea compartida.

Durante el último siglo la participación educativa de las mujeres y el tránsito que se suscita para ellas de la escuela al trabajo ha sido la estrategia de igualdad de género más prometedora para promover el crecimiento económico, especialmente en las poblaciones con mayor pobreza (Buvinić & O'Donnell, 2019).

El análisis del contexto internacional (Fagan, Grimshaw, Rubery & Smith, 2015; Goldin, 2006; Duflo, 2012) muestra que la inclusión educativa de las mujeres desde la alfabetización literaria y numérica hasta su profesionalización ha permitido el fortalecimiento del mercado laboral más allá de la participación de ambos en el soporte familiar. Este involucramiento económico de las mujeres ha sumado a la transformación del último siglo, en donde los trabajos se vuelven cada vez menos manuales y más técnicos y se ha generado un nuevo sector de servicios de cuidado que ha impactado tanto en las estructuras de familia como en la diversificación de oportunidades productivas. En esa misma línea, a nivel profesional, los empleos mejor remunerados son los que implican altas capacidades de razonamiento numérico para el manejo de la información y la descripción de la realidad (Hamdan, Nordin & Khalid, 2019).

Por otra parte, una amplia literatura científica demuestra el impacto de que las competencias numéricas tienen para el cuidado de la salud, tanto desde el tratamiento como desde la prevención de enfermedades (Ancker & Kaufman, 2007). Las políticas actuales de atención médica enfatizan la mejora en los resultados de la salud y la eficacia de la presentación de servicios médicos mediante el apoyo a pacientes para que se tomen elecciones de consumo informadas, así como para promover capacidades de

procesamiento de información en un contexto de incertidumbre (Peters, Hibbard, Slovic & Dieckmann, 2007). Para el caso específico de las mujeres las investigaciones revelan que la alfabetización numérica es crucial para favorecer toma de decisiones fundamentada que amplíe la comprensión de los factores de riesgo de enfermedades como cáncer, diabetes, control glicémico, enfermedades del corazón y renales, osteoporosis, entre otras frecuentes (Rothman, Montori, Cherrington & Pignone, 2008). Dentro de las publicaciones más referenciadas se encuentra el estudio de Schwartz, Woloshin, Black & Welch de (1997) que explica el rol de las competencias matemáticas básicas para la entender los beneficios de las mamografías de detección.

Finalmente, en el ámbito de la superación de la violencia, en México la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia (2007) define la **violencia económica** como: (...) *toda acción u omisión del Agresor que afecta la supervivencia económica de la víctima. Se manifiesta a través de limitaciones encaminadas a controlar el ingreso de sus percepciones económicas, así como la percepción de un salario menor por igual trabajo, dentro de un mismo centro laboral*” y la **violencia familiar** como: (...) *el acto abusivo de poder u omisión intencional, dirigido a dominar, someter, controlar, o agredir de manera física, verbal, psicológica, patrimonial, económica y sexual a las mujeres, dentro o fuera del domicilio familiar, cuyo Agresor tenga o haya tenido relación de parentesco por consanguinidad o afinidad, de matrimonio, concubinato o mantengan o hayan mantenido una relación de hecho*. Si bien, la exploración de las causas de estos tipos de violencia no ha sido ampliamente estudiada, algunas de las investigaciones establecen correlaciones entre el nivel de alfabetización de las mujeres como un factor asociado a el sufrimiento de estos tipos de violencia (Ruiz & López, 2003).

2.3.2 El valor educativo

Las investigaciones que se centran en la relevancia del aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas resaltan el empoderamiento en el aprendizaje de las participantes y en los cambios en su autoconcepto relacionado a capacidades matemáticas. El empoderamiento se define como “*mejorar la capacidad de la persona o grupo para hacer elecciones intencionadas y transformar esas elecciones en acciones y resultados deseados*” (Alsop, Bertelsen, & Holland, 2005). De manera que, como ya se ha

mencionado, el aprendizaje de las matemáticas permite el desarrollo del pensamiento crítico (McPeck, 2016) y es clave para la toma de decisiones fundamentada.

El valor educativo de la alfabetización y el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres también ejerce un impacto en su entorno inmediato. En principio, muchos estudios han revelado la influencia de los ambientes de aprendizaje matemático (*Home Numeracy Environments*, por sus siglas en inglés) que se promueven en el hogar para la mejora de resultados educativos (Melhuish et al, 2008; Napoli & Purpura, 2018). Particularmente en las matemáticas se identifica que las familias que estimulan un lenguaje matemático frecuente (mencionan números, operaciones, juegos de conteo, seriación, identificación de formas y espacios) desde la primera infancia, así como la visualización de altas expectativas en las capacidades matemáticas de sus hijos e hijas, logran una incidencia positiva en su desempeño matemático escolar que perdura aun en los años posteriores.

Otras investigaciones ponen énfasis en la relación que existe entre la cantidad de estímulos matemáticos que las y los estudiantes de preescolar escuchan por parte de sus madres en casa y sus habilidades matemáticas futuras. Los resultados de estas investigaciones indican que la mayoría de las madres de manera natural hacen partícipes a sus hijos e hijas de intercambios matemáticos durante diversos momentos, como a la hora de la comida, o durante la compra, por ejemplo. Aquellas que promueven conversaciones matemáticas impactan positivamente en las habilidades matemáticas de sus hijos e hijas de forma duradera, por lo que se este estudio sugiere que se considere el involucramiento de las familias, en especial de las madres, en los planes educativos para generar mejores resultados (Susperreguy & Davis-Kean, 2016).

Estudios más contextualizados (madres latinas residentes en los Estados Unidos) y recientes como el de Galindo, Sonnenschein y Montoya-Ávila (2019) se han centrado en el papel que tienen las madres de familia latinas para facilitar el aprendizaje matemático de sus hijos e hijas justo antes de acceder a la educación formal. Sus investigaciones pusieron énfasis en la socialización matemática y examinaron la relación entre la concepción matemática de las madres (sus conocimientos y actitudes) y sus creencias y prácticas vinculadas con las habilidades matemáticas de sus hijos e hijas. los conocimientos y actitudes. Dentro de sus hallazgos destaca la necesidad de desarrollar intervenciones integrales entre que faciliten una enseñanza culturalmente receptiva en el aula mediante el fortalecimiento de las asociaciones entre la familia y la escuela. Esto implica que las y los

estudiantes se ven fortalecidos por los conocimientos académicos y no académicos que sus madres poseen sobre las matemáticas. Mediante este apoyo y compromiso por la educación matemática, el estudio de Galindo y sus colegas demuestra que desde diversas prácticas en el hogar, las madres de familia promueven e inciden en el aprendizaje de las matemáticas de sus hijos e hijas.

En esa misma línea, Díez-Palomar y Molina (2013) presentan el valor de la participación de las familias en la escuela como “recursos intelectuales” (Civil & Bernier, 2006 en Díez-Palomar & Molina, 2009 p. 223) que intervienen en los aprendizajes académicos de los y las estudiantes. Comúnmente, son las madres de familia quienes están más involucradas en las interacciones escolares. Se convierten en aliadas estratégicas de las escuelas para el aprendizaje de las matemáticas. De manera que, una barrera importante a superar son las dificultades que las madres puedan llegar a presentar con las matemáticas. Su formación previa y sus percepciones en torno a las matemáticas pueden llegar a generar tensiones con la escuela y el profesorado (Abreu, Cline, & Shamsi, 2002). Por ello, Díez-Palomar y Molina proponen puentes de diálogo entre las familias y la escuela como un mecanismo que permita generar aprendizajes en ambos sentidos, donde las madres de familia aporten su inteligencia cultural y bagaje académico a la enseñanza de las matemáticas y a la vez se enriquezcan con la didáctica actual con la que la escuela presenta las matemáticas a las y los estudiantes, siendo estos últimos los más favorecidos con dicha colaboración.

A modo de conclusión, el que las mujeres adultas cuenten con competencias matemáticas tiene una particular relevancia en diversos ámbitos de la vida. Por ello, es fundamental que existan oportunidades educativas para las mujeres adultas a lo largo de su vida que aseguren el desarrollo de estas habilidades y el acceso al conocimiento y participación igualitaria mediante la puesta en práctica de sus conocimientos matemáticos.

CAPÍTULO 3. LAS TERTULIAS MATEMÁTICAS DIALÓGICAS EN EL CONTEXTO DE LAS COMUNIDADES DE APRENDIZAJE

Este capítulo presenta las bases teóricas, antecedentes y características del proyecto Comunidades de Aprendizaje, así como las evidencias científicas que demuestran la mejora en el aprendizaje de las matemáticas en este tipo de centros educativos. Se enfatiza el impacto educativo hacia las mujeres adultas en cuanto a la inclusión y mejora de los aprendizajes derivado de su participación en la escuela. En la misma línea, se presentan las Actuaciones Educativas de Éxito identificadas por el proyecto *INCLUD-ED: Strategies for Inclusion and Social Cohesion in Europe from Education* (Flecha, 2015), que se desarrollan en las Comunidades de Aprendizaje. Este proyecto de investigación científica es el marco teórico de las Tertulias Matemáticas Dialógicas, las cuales son la Actuación Educativa de Éxito en la que se centra esta investigación de tesis doctoral. De manera que este capítulo tiene el propósito de describir a detalle las características y funcionamiento de las Tertulia Matemáticas Dialógicas para sentar las bases teórico científicas que han permitido analizar la forma en que esta actuación educativa permite o no, mejorar el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas sin escolarización y no académicas.

3.1 Comunidades de Aprendizaje un proyecto de transformación social y educativa

3.1.1 Bases científicas de las Comunidades de Aprendizaje

Comunidades de Aprendizaje (CdA) es un proyecto que se basa en un conjunto de actuaciones educativas de éxito dirigidas a la transformación social y educativa (Ojala & Padrós, 2012). Los centros educativos que deciden convertirse en una CdA cambian a una forma de organización en la que todas las personas implicadas en la escuela participan para influir directa o indirectamente en el aprendizaje y desarrollo de las y los estudiantes. De manera que el aprendizaje se basa en dos factores claves para el aprendizaje en la actual sociedad: las interacciones y la participación de la comunidad.

El primer antecedente de las CdA es la Escuela de Personas Adultas de La Verneda Sant Martí en Barcelona. Esta escuela fue creada por Ramón Flecha junto a vecinos y vecinas del barrio de La Verneda, quienes se movilizaron para conseguir organizar la escuela y mediante ella lograr el acceso a la educación de las personas adultas en el barrio (Racionero & Serradell, 2005). Esta experiencia ha sido publicada por una de las mejores revistas de educación de la comunidad científica internacional, la *Harvard Educational Review*, quien en 1999 publicó el artículo *La Verneda-Sant Martí: A School Where people dare to dream* (Sánchez, 1999) convirtiendo a esta escuela en la primera experiencia educativa de España en ser publicada en una revista de tal nivel. El impacto educativo y social de esta escuela le han merecido reconocimientos como el Premio Solidaritat del Instituto de Derechos Humanos de Cataluña (IDHC, 2019).

En los años noventas el centro de investigación CREA comienza a impulsar las CdA en los centros de educación infantil y primaria mediante investigación científica de alto nivel. En 1995, el proyecto da inicio de manera práctica a nivel de educación obligatoria, en una escuela primaria del País Vasco.

Desde entonces, la cantidad de escuelas que han decidido seguir este modelo de educación transformadora se ha ido incrementando. El recuento más reciente publicado en la página web de las Comunidades de Aprendizaje <https://comunidadesdeaprendizaje.net> muestra que son ya 225 CdA en funcionamiento en los distintos niveles de educación básica en España y muchos otros centros en otros países europeos y asiáticos.

En el contexto internacional, la mayor transferencia de este modelo se ha reflejado en América Latina, en donde desde el año 2013, comenzó la transferencia del proyecto en coordinación con la iniciativa privada y el centro de investigación CREA. En México, Perú, Brasil, Colombia, Chile y Argentina, hay más de 9.000 escuelas que son Comunidades de Aprendizaje o que se encuentran implementando las Actuaciones Educativas de Éxito inherentes a este modelo. De acuerdo con información expuesta en el portal web del Instituto Natura (asociación encargada de la transferencia del proyecto a Latinoamérica), países como Nicaragua y Ecuador también cuentan con escuelas realizando Actuaciones Educativas de Éxito (AEE).

Desde hace más de una década, diversos proyectos de investigación dirigidos por el CREA se han desarrollado para estudiar el impacto educativo de las CdA. El proyecto principal que ha estudiado las AEE de las Comunidades de Aprendizaje es el *INCLUD-ED: Strategies for Inclusion and Social Cohesion in Europe from Education*, del Sexto Programa Marco de la Comisión Europea. Este proyecto tuvo por objetivo el análisis de las estrategias educativas que mejoran el rendimiento escolar, reducen niveles de absentismo, contribuyen a superar las desigualdades y que fomentan la cohesión social (Flecha, 2014). Dos escuelas que forman parte de la Red de Comunidades de Aprendizaje: La Escuela primaria La Paz en Albacete y el Colegio Mare de Déu de Montserrat en Cataluña, participaron en dicho proyecto ya que cumplían con los criterios establecidos por el mismo. Se trataba de escuelas en donde se había demostrado una contribución al éxito en relación con el contexto, es decir, correspondencia con grupos de bajo nivel socioeconómico y minorías culturales y ser centros escolares que cuentan con la implicación de la comunidad para superar desigualdades (Flecha, 2014, p. 28). El proyecto INCLUD-ED realizó un estudio longitudinal del año 2006 al 2011 en estos centros y en muchos otros en Europa e identificó Acciones Educativas de Éxito (AEE) con componentes universales y transferibles a cualquier contexto.

En periodos más recientes, el proyecto *SEAS4ALL "Schools as Learning Communities in Europe: Successful Educational Actions for all"* cofinanciado por el programa Erasmus se desarrolló con la finalidad de transferir a Europa los resultados de INCLUD-ED y la experiencia de más de 20 años en la implementación de CdA en 8 países del mundo (España, Brasil, México, Perú, Guatemala, Chile, Argentina y Colombia). En toda esta trayectoria, las AEE han demostrado que:

- (a) *aumentan la eficiencia del aprendizaje, es decir, que los estudiantes adquieren las herramientas instrumentales necesarias para vivir incluidos en la sociedad actual (habilidades básicas y transversales); y*
- (b) *generan equidad ya que todos los estudiantes aprenden más y los que se encuentran en una situación de desventaja adquieren el conocimiento básico y necesario (Ojala y Padrós, 2005).*

Basándose en el aprendizaje dialógico (Flecha, 1997), todos los estudiantes mejoran su desempeño, mientras que sus expectativas académicas se elevan, asegurando su continuidad en la escuela. Estas AEE también aumentan la cohesión social, la convivencia y la participación de la comunidad en las actividades educativas que permiten brindar a todos los estudiantes oportunidades de aprendizaje de alta calidad (Díez-Palomar & Flecha, 2010).

El proyecto *SALEACOM. Overcoming Inequalities in Schools and Learning Communities: Innovative Education for a New Century*, se implementó con el objetivo de crear una Red de Investigación para aumentar la cooperación mundial en el estudio de actuaciones educativas de éxito (García, Morlà & Ionescu 2018).

El modelo educativo de las CdA se encuentra ligado a las principales aportaciones teóricas y científicas en materia de educación desde un paradigma multidisciplinar. Estas contribuciones en conjunto con las voces de quienes participan de la práctica educativa se recogen en el Aprendizaje Dialógico, que es el marco teórico que sustenta las Comunidades de Aprendizaje (Flecha, 1997; Díez-Palomar & Flecha, 2010).

El aprendizaje dialógico de las Comunidades de Aprendizaje

El aprendizaje dialógico se centra en el giro dialógico el cual distingue que la evolución de las formas en cómo las personas se relacionan entre sí mismas, con las instituciones y en la manera en cómo se genera conocimiento. La sociedad de la información de nuestros días (Castells, 1997), muestra una tendencia dialógica en todas las esferas sociales en donde cada vez más personas desean que los problemas de la vida sean resueltos mediante el diálogo, cuando el diálogo se rechaza, la violencia física o simbólica se impone (Aubert, García & Racionero, 2009). Este giro dialógico, reconoce que existen relaciones de poder persistentes en nuestra sociedad y heredadas de eras anteriores en donde las estructuras jerárquicas que marcaban la forma en cómo la sociedad se organizaba. Por ello,

el giro dialógico apela a las aportaciones de teóricos como Jürgen Habermas (1987) que en su Teoría de la Acción Comunicativa aboga por la fuerza de los argumentos en contraposición a los argumentos por la fuerza (Aubert, García & Racionero, 2009).

El aprendizaje dialógico pone énfasis en la dimensión intersubjetiva y los múltiples agentes que intervienen en el proceso de aprendizaje, por lo que va más allá de considerar a las y los profesionales en educación como únicos responsables de la generación de aprendizajes, se destacan las interacciones como herramientas clave para el aprendizaje. De manera que, estas interacciones, se tienen que promover no sólo entre estudiantes y profesorado sino con la diversidad de personas del entorno comunitario.

El aprendizaje mediante el diálogo no es un concepto reciente; desde hace tiempo ha sido explicado desde diversos enfoques disciplinarios. Amartya Sen (2007) en su libro *India contemporánea: entre la modernidad y la tradición* explica el hábito del pueblo hindú de hacer preguntas lo que provee de un rico campo para el surgimiento de dos elementos importantes para la democracia: el diálogo y el razonamiento.

Otros referentes de la concepción dialógica del aprendizaje son la Teoría de la Acción Dialógica (Freire, 1970), la aproximación de la Indagación Dialógica (Wells, 2001), la Teoría de la Acción Comunicativa (Habermas, 1987), la imaginación dialógica (Bakhtin, 1981) y la teoría del “Yo Dialógico” (Soler, 2004). A Timothy Koschmann (1999) que destaca las ventajas de la adopción de la dialogicidad como base de la educación; y a Anne C. Hargrave y su colega Sénéchal (2000) demuestran que las y los menores en condiciones de aprendizaje dialógico adquieren mucho más vocabulario, que los que están menos expuestos a un entorno de lectura dialógica (Soler, 2003) (Aubert et al, 2008).

Es en apego a estas teorías que CdA supone una reacción contra cualquier tipo de superstición en la educación ya que se fundamenta en las aportaciones más relevantes en la comunidad científica internacional y desarrolla actuaciones educativas con evidencias científicas sólidas (Diez-Palomar & Flecha, 2010).

La concepción de aprendizaje dialógico deriva en siete **principios** (Aubert, Racionero, & García, 2009):

- i. **Diálogo igualitario:** A través del diálogo igualitario se rompen las relaciones jerárquicas y autoritarias en los centros educativos. Cada opinión, saber o criterio se considera en función de la validez de sus argumentos en vez de imponerse a

través de la ostentación del poder o la hegemonía cultural. Este principio se refleja en los procesos de reflexión y toma de decisión sobre temas educativos, en los que todos los puntos de vista, independientemente de la posición de las personas que los emitan, se incluyen con la intención de llegar a consensos o de resolver conflictos: el diálogo es igualitario cuando las aportaciones de cada participante son valoradas en función de sus argumentos (pretensiones de validez) y no en quien lo dice (pretensiones de poder) (Elboj, Puigdemívol, Soler, & Valls, 2002: 62).

- ii. **Inteligencia cultural:** está formada por la inteligencia académica, la inteligencia práctica y la inteligencia comunicativa, y otorga a la tercera especial relevancia. Desde hace mucho, las investigaciones reconocen que las personas poseen diferentes inteligencias han vinculado la inteligencia a la experiencia y al contexto sociocultural, de forma que una persona puede ser muy hábil en un determinado contexto y en otro no serlo. De manera que todas las personas tienen inteligencia cultural independientemente de su nivel educativo, lengua, nivel socioeconómico, cultura y rasgos identitarios (Flecha, 1997). La inteligencia cultural permite superar enfoques centrados en los “déficits” e ir hacia aprendizajes de máximos. El alumnado y las familias, especialmente las familias no académicas tienen muchas capacidades que pueden ser compartidas en la escuela para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje (CREA, 2013).

- iii. **Transformación:** el aprendizaje dialógico se orienta a la transformación del contexto sociocultural. Freire afirma: somos seres de transformación y no de adaptación (Freire, 1997: 26). Esta transformación es posible a través de un proceso dialógico igualitario entre las personas que quieren cambiar una situación de desigualdad. Así que la acción transformadora del aprendizaje es aquella que transforma las dificultades en posibilidades, mientras que la adaptación a las dificultades las reproduce y aumenta, disminuyendo significativamente las posibilidades de alcanzar los máximos aprendizajes.

- iv. **Dimensión instrumental:** La comunidad científica internacional destaca la importancia que tiene la parte instrumental que ofrece la escuela para la superación de las desigualdades sociales y educativas (Apple & Beane, 1997; Ladson-Billings, 1995) Desde el aprendizaje dialógico se supera la oposición entre la dimensión humanista y la dimensión instrumental de la educación potenciando un currículum de la competencia y del esfuerzo, poniendo todos los mecanismos necesarios para que llegue al alumnado que más lo necesita.
- v. **Creación de sentido:** refiere a un concepto amplio de generación de sentido hacia los aprendizajes, implicando también los significados que se crean en la relación con las personas en la escuela, el sentido es también intersubjetivo. Significa posibilitar un tipo de aprendizaje que parte de la interacción y de las demandas y necesidades de las propias personas, siendo éstas las que guíen su proceso de aprendizaje, superando la pérdida de sentido que una parte del alumnado está teniendo en los centros (Aubert, et al., 2009).
- vi. **Solidaridad:** el aprendizaje dialógico implica ofrecer una educación inclusiva a todo el alumnado para adquirir los aprendizajes requeridos en la sociedad de la información. Por lo que se ha de partir de la solidaridad y ayuda mutua que otorgue las mismas oportunidades, desde la colaboración y el consenso mutuo (Aubert, et al, 2008).
- vii. **Igualdad de diferencias:** Lograr una mejor educación requiere de la inclusión de todas las personas independientemente de su origen, cultura, creencia, etc., sus voces tienen que ser tomadas en cuenta por igual. La igualdad de diferencias se presenta como contraposición a la igualdad homogeneizadora o a la diversidad desigual, ya que se centra en ofrecer no sólo las mismas oportunidades sino los mismos resultados de éxito educativo para todos y todas desde su propia diferencia cultural. La educación democrática y una mayor cohesión social son posibles si los procesos educativos se guían por objetivos igualitarios (Aubert et al, 2009).

CdA es universal y puede ser aplicado a todo tipo de centros (Valls, 2000). Se desarrolla a través de las siguientes fases:

Tabla 9. Fases del proceso de Transformación de Comunidades de Aprendizaje

Sensibilización	El objetivo de esta fase inicial es conocer las grandes líneas del proyecto de transformación y sobre todo analizar el contexto social, la evolución de las teorías actuales de las ciencias sociales y los modelos de educación. Su duración supone alrededor de unas 30 horas de formación con el claustro del centro y a ser posible con las familias y la comunidad, llegando a un mes en su conjunto.
Toma de Decisión	Con los elementos de análisis de la fase de sensibilización, llega el momento en el que el centro toma el compromiso de iniciar, o no, un proceso de transformación hacia una Comunidad de Aprendizaje.
El Sueño	A partir de la sensibilización en que se han analizado las necesidades formativas, es cuestión de idear la mejor escuela para sus hijos e hijas, el profesorado y las familias, para tener una formación para el futuro, y no limitarse a un modelo dentro de las circunstancias actuales; se trata de soñar el ideal de escuela, el que deseáramos para nuestra escuela olvidando contextos limitadores.
Selección de Prioridades	El objetivo de esta fase es conocer la realidad y los medios con los que se cuenta en el presente, analizarlos y establecer las prioridades del sueño. Esta fase puede durar entre uno y tres meses y consta de tres apartados: búsqueda de información sobre el centro educativo y su contexto, análisis de los datos obtenidos y selección de prioridades.
Planificación	En este punto, siendo conscientes todos y todas de las necesidades, el sueño y la realidad, se priorizan las actuaciones del proceso transformador. Esto implica: <ul style="list-style-type: none"> • Cambios inmediatos que hay que realizar, acordados conjuntamente. • Establecer las prioridades más próximas en el tiempo. • Empezar a llevar a cabo acciones en las semanas y los meses inmediatos. • Pensar en las prioridades a medio plazo. • Un plan general a largo plazo, es decir, todo el proceso de cómo realizar el sueño.

Elaboración propia a partir de: Elboj C., Puigdemívil I., Soler M. & Valls R. (2006). *Comunidades de Aprendizaje: transformar la educación*. Grao. Barcelona.

3.1.2 Actuaciones Educativas de Éxito (AEE)

Como ya se refirió en el apartado anterior, el proyecto INCLUD-ED, implementado dentro del 6º Programa Marco de Investigación Europea, es el proyecto integrado sobre educación de más recursos y mayor rango científico de los Programas Marco de Investigación de la Comisión Europea. En su realización colaboraron un total de 15 socios de 14 países diferentes durante un periodo de cinco años iniciando en el 2006. En este proyecto participaron más de 100 investigadores e investigadores de diversas universidades. El proyecto recopiló las evidencias científicas sobre las diferentes actuaciones educativas, identificando a aquellas que generan desigualdad y fracaso y a las que generan éxito e igualdad (CREA, 2013). A las prácticas educativas que generan éxito en la mejora de los aprendizajes, la convivencia escolar y que apuntalan a la cohesión e inclusión social les denominó Actuaciones Educativas de Éxito (AEE). Estas actuaciones no han de confundirse con “buenas prácticas” (Flecha, 2015) ya que estas últimas suelen ser acciones o intervenciones de las que no existe suficiente literatura científica como para asegurar que logran éxito educativo en cualquier contexto. El proyecto definió criterios científicos indispensable que caracterizan a las AEE (INCLUD-ED Consortium, 2011):

1. Generan las mayores mejoras en los resultados académicos de todo el alumnado.
2. Son actuaciones transferibles a diversos contextos, lo que implica que allí donde se apliquen obtienen resultados semejantes.
3. Que los dos puntos anteriores se hayan demostrado en investigaciones científicas que tienen en cuenta todas las voces que componen la comunidad educativa.
4. Que los tres puntos anteriores se hayan avalado en publicaciones de la comunidad científica internacional.

Las AEE identificadas responden a los criterios señalados, de momento se identifican seis de ellas, sin embargo, a medida que el conocimiento científico avanza, estas AEE pueden

ser un número mayor o algunas de ellas pueden ser sustituidas por otras en estricto apego a los criterios establecidos.

Las AEE del proyecto INCLUD-ED son:

1. GRUPOS INTERACTIVOS

Los grupos interactivos son una forma inclusiva de agrupamiento de aula, que permite fortalecer los valores de solidaridad y apoyo entre el alumnado a partir de los principios del aprendizaje dialógico, valorando la diversidad y respetando las diferencias. Esta forma de organización de aula consiste en establecer grupos heterogéneos que se integren considerando la diversidad de nivel de conocimientos, habilidades, género, cultura, lengua, etc. A mayor heterogeneidad, mejores resultados. Los grupos se procuran conformar de tamaño reducido para favorecer que todos sus integrantes participen activamente en las interacciones (CREA, 2013).

En estos grupos participan personas adultas voluntarias (personal de la escuela, familiares del alumnado, jóvenes de servicio social, maestros de apoyo y miembros de la comunidad con disponibilidad, etc.) que actúan como dinamizadores del diálogo y las interacciones entre el alumnado para que se genere aprendizaje a partir de las actividades o ejercicio que se está realizando. Estas actividades propician la interacción y el trabajo colaborativo entre quienes participan y aseguran que su realización conlleve aprendizaje útil para su desarrollo académico y personal. La durabilidad de la o las actividades propuestas por equipo es de 15 a 20 minutos, cambiando de manera rotativa en cada lapso. Esto optimiza el uso del tiempo y acelera el aprendizaje (INCLUD-ED Consortium, 2011).

En los grupos interactivos, la idea principal es que las y los estudiantes aprendan ayudándose unos a otros. Desde un enfoque cognitivo, para los niños y niñas con mayores dificultades la interacción con compañeros y compañeras más capaces o con habilidades diferentes, así como con el voluntariado adulto, permite incidir en la zona de desarrollo próximo del aprendizaje (Vygotsky, 1995) para alcanzar la zona potencial. Se permiten mayores formas de entender dicho conocimiento, enriqueciendo el trabajo del profesorado con las explicaciones que se suscitan entre pares y con la persona voluntaria. Es sabido que cuando mejor se consolida el aprendizaje es cuando se hace el esfuerzo cognitivo de explicarlo a alguien más, y esto sucede cuando la enseñanza

se organiza a modo de que el alumnado pueda tener esta oportunidad de explicarse unos a otros. Los beneficios del trabajo colaborativo no sólo impactan al alumnado con menor capacidad que recibe el apoyo de sus compañeros y compañeras, sino que quienes ayudan también aprenden más y mejor (Elboj & Niemelä, 2010).

2. LECTURA DIALÓGICA

La lectura dialógica se sustenta en la posibilidad de generar más espacios de lectura, con más personas por más tiempo. Mediante esta intervención se generan más posibilidades de interacción alrededor de la lectura tanto entre el alumnado como con docentes y otras personas de la comunidad participantes de ello. Este tipo de interacciones, permiten desde el diálogo la promoción de pensamiento crítico y reflexivo de quienes participan, ya que se trata de la construcción colectiva de significados al compartir interpretaciones, sentimientos o dudas sobre lo que se ha leído (Ródenas, Alonso, Padrós & Pulido, 2010).

Diferentes modelos de lectura ven a la persona lectora como un actor individual intentando crear significado a partir de un texto escrito. Hay modelos de lectura que se centran más en la decodificación de signos y estructuras que se refieren a significados objetivos; otros modelos de lectura que profundizan en el proceso cognitivo de cada persona que se enfrenta al texto desde su experiencia subjetiva y conocimiento acumulado; y por último, los modelos de lectura que se centran en la relación educador - educando y en cómo se va proporcionando el andamiaje necesario al educando neolector para que logre con éxito comprender un texto. Todas estas aproximaciones metodológicas tienen un punto en común: se basan en objetivos individuales y acciones estratégicas para un texto, buscar la idea principal, hacer un resumen, etc., sin explotar las posibilidades comunicativas de leer con un objetivo dialógico (Soler, 2003).

En la lectura dialógica la comprensión lectora contiene todas las dimensiones de la acción dialógica, incluye tanto el proceso individual como el colectivo, por medio de las habilidades comunicativas que tienen las personas de dialogar sobre el texto. El aprendizaje se desarrolla a través de las continuas relaciones sociales de cada persona y su recreación de la historia (Valls, Soler y Flecha, 2008).

La lectura dialógica puede materializarse de diversas formas dentro y fuera del aula. La forma de concreción más extendida en los centros educativos son las Tertulias Literarias

Dialógicas que consisten en la construcción colectiva de significado en torno a las mejores aportaciones de la humanidad en literatura. Además, existen las Tertulias Pedagógicas Dialógicas, las Tertulias Artísticas Dialógicas y las que competen al ámbito de esta investigación, las Tertulias Matemáticas Dialógicas y las Científicas.

3. EXTENSIÓN DEL TIEMPO DE APRENDIZAJE

Consiste en ofrecer actividades de aprendizaje fuera del horario escolar. Es una medida especialmente importante para el alumnado con más dificultades porque permite que puedan recibir el apoyo que necesitan sin separarlo del grupo. Finlandia tiene la experiencia del *Homework Club*, que se abre después del horario de clases para que las y los alumnos que así lo deseen puedan recibir apoyo adicional de parte de un maestro o maestra o un miembro de la comunidad o asistente educativo que fomenta que los alumnos de manera colaborativa y colectiva se ayuden unos a otros. En Malta, la experiencia del club de escritores después de la escuela “*after-school writing club*” se abre a la participación conjunta de familias y estudiantes para trabajar la lectoescritura con el apoyo de un docente voluntario. Fomenta la creatividad y da vuelo a la imaginación, impulsando a que sus alumnos sean los narradores de su historia. En España la biblioteca tutorizada, se organiza también después del horario escolar para ayudar al alumnado con actividades de aprendizaje (lectura y matemáticas) (Flecha, 2015). Estas actividades funcionan con el apoyo de voluntariado de la comunidad que ofrece la oportunidad de diversificar sus interacciones de aprendizaje (Tellado & Sava, 2010). En todas estas prácticas el alumnado encuentra oportunidades para acelerar el aprendizaje, alcanzar el nivel de la clase y mejorar su participación en la escuela, pero, sobre todo, libera su creatividad y recobra su voz y su palabra (Morales, 2017).

4. PARTICIPACIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD

En la participación educativa se involucra a padres y madres de familia en la planeación educativa de la escuela y en las metas para mejorar los aprendizajes, tanto en horario escolar como extraescolar (Gatt, Ojala & Soler, 2011). Este tipo de participación incluye acciones como tertulias literarias dialógicas con familias, formación dialógica de la comunidad (basada en selección democrática de necesidades e intereses formativos), organización de la comunidad en Comisiones Mixtas, en donde participan de acuerdo a los sueños que se determinen en la escuela, de la organización de acciones para

lograrlo. Este tipo de comisiones cuenta con representatividad de cada miembro del colectivo escolar: familias, alumnos y profesorado, lo cual permite que las ideas y propuestas se pongan sobre la mesa de forma dialógica y las decisiones consideren las voces de todos en la escuela (CREA,2013).

Por su parte, la participación evaluativa y decisoria considera que las familias sean copartícipes de los problemas, de los desafíos y de los avances o retrocesos que la escuela presenta. Este tipo de participación permite que las escuelas se transformen en espacios democráticos que estimulan valores ciudadanos de quienes la integran, opinando e interviniendo en temas que impactan el día a día de los centros educativos desde aspectos administrativos y de organización, hasta aspectos pedagógicos y de convivencia (Díez-Palomar, Gatt & Racionero, 2011).

5. FORMACIÓN DIALÓGICA DE FAMILIAS Y PROFESORADO

La actuación educativa de éxito de formación de familiares supone que son ellos y ellas quienes deciden qué necesitan aprender, cuándo hacerlo y cómo organizarse. Las familias se reúnen, recogen las demandas, estudian las posibilidades de empezar la formación, deciden el horario y los días en que se realizará, etc. Son las mismas familias las que dialogan y deciden qué formación desean hacer y las condiciones en las que se llevará a cabo (CREA, 2013).

Todas las actividades que se plantean en este tipo de formación se basan en el aprendizaje dialógico y se sustentan en otras AEE como la Lectura Dialógica. En el caso de las matemáticas a algunos familiares les resulta difícil poder ayudar a sus hijos e hijas. Con esta finalidad priorizan una formación en matemáticas (p.4¹²).

De la misma manera, para poder desarrollar las Actuaciones educativas de Éxito en los centros educativos, un aspecto imprescindible es la formación del profesorado en las bases científicas, teóricas y evidencias avaladas por la comunidad científica internacional. Por lo que, siguiendo el mismo formato que las tertulias literarias, se realizan tertulias pedagógicas acercan a profesorado y familias, de un modo más directo y profundo, las bases teóricas y científicas de las actuaciones educativas de éxito. Equipos de personas muy diversas implicadas en la educación de los niños y niñas,

¹² CREA (2013). MÓDULO 9 FORMACIÓN DE FAMILIARES Y FORMACIÓN DIALÓGICA DEL PROFESORADO

especialmente profesorado, asesores y asesoras, orientadores y orientadoras, etc., leen conjuntamente los libros más relevantes a nivel internacional recurriendo siempre a las fuentes originales (CREA, 2013).

6. MODELO DIALÓGICO DE CONVIVENCIA

Este modelo es una AEE orientada a la superación de la violencia en los centros educativos. Se fundamenta en el diálogo como herramienta que permite superar las desigualdades. En el tratamiento del conflicto parte del **consenso** entre todas las partes implicadas, especialmente el alumnado, sobre las normas de convivencia, generando un diálogo compartido por toda la **comunidad** en todo el proceso normativo (CREA, 2013). El Modelo Dialógico de Convivencia permite una mejora cualitativa de la convivencia tanto en los centros como en toda la comunidad educativa (*Op. cit.*). Este modelo implica la superación del **modelo disciplinar** basado en unas jerarquías establecidas y el papel de una autoridad (Flecha y García, 2007), en quien recae la responsabilidad de mantener la convivencia con unas normas ya impuestas por esta autoridad, adoptando sanciones contra quienes las infringen o tengan conductas disruptivas (Buscà, Ruiz y Rekalde, 2014). También supera el **modelo mediador** que, aunque supone una mejora del anterior al incluir una persona experta para mediar en el conflicto, implica una solución reactiva, es decir, crea una respuesta cuando el conflicto ya ha aparecido y no tanto una prevención de este.

3.1.3 El aprendizaje de las matemáticas de las mujeres adultas en las Comunidades de Aprendizaje

El aprendizaje de las matemáticas es una línea de investigación que se ha abierto en el estudio de las Comunidades de Aprendizaje.

Las publicaciones científicas realizadas se muestran evidencias en relación con la formación y participación educativa de las familias en CdA, las cuáles ponen el énfasis en el aprendizaje de las matemáticas especialmente en personas adultas que no cuentan con bagajes académicos o incluso sin formación básica. Algunos de estos estudios, centran el análisis en las participantes mujeres, son las madres de familia y vecinas de los centros educativos quienes suelen participar con mayor frecuencia.

Por ejemplo, en el caso de la participación en Grupos interactivos de matemáticas, se demuestra que la inclusión de personas adultas voluntarias consigue acelerar el tiempo de aprendizaje dedicado a la realización de ejercicios, puesto que hay mayor atención a las y los estudiantes por parte del voluntariado participante (Díez-Palomar, García, Molina & Rué, 2010). Las personas voluntarias participan activamente de la clase dinamizando las interacciones de los grupos y se convierten en mediadores que colaboran con el docente o la maestra del aula en la enseñanza. Las experiencias estudiadas por estas investigaciones dan a conocer cómo la diversidad cultural que aporta el voluntariado va más allá del propio contenido matemático ya que permite la inclusión de todo el alumnado y la superación de barreras del aprendizaje y la participación, sumando, también a resolver situaciones potencialmente conflictivas (p.84).

Otra de las aportaciones novedosas en cuanto al aprendizaje de las matemáticas es que, la participación de las familias permite hacer ver que cuanto más difíciles son las matemáticas, más complicado es que las familias se sientan capaces de involucrarse en la educación matemática de sus hijas e hijos (Diez-Palomar & Molina, 2009). Este es un tema fundamental que es tomado muy en cuenta para el desarrollo de esta investigación de tesis doctoral, ya que los caminos de investigación que subyacen al trabajo de Díez-Palomar y Molina (2009) demostraron la relevancia del rol de las identidades (incluso a nivel autoconcepto, en cuanto a concebirse capaces de hacer matemáticas) en la implicación que puedan tener las familias, en concreto las madres, en la educación de sus hijos e hijas. De manera que han de estrecharse lazos entre la escuela y los hogares para favorecer el éxito escolar. Estos lazos dependerán, en cierta medida, de las oportunidades que las escuelas y los centros educativos otorguen a las familias para participar en actividades escolares (p. 223).

La investigación sobre el efecto que esta participación pueda tener en la identidad matemática de las madres se visualiza como un aspecto muy relevante en el marco de este proyecto de investigación doctoral.

Otras referencias teóricas en las que se basa el aprendizaje de las matemáticas en las comunidades de aprendizaje, es en la idea de que el aprendizaje es situado (Lave & Wenger, 1991) y construido en un contexto particular (Díez-Palomar, Menéndez & Civil, 2010). En consecuencia, la enseñanza de las matemáticas a personas adultas ha de orientarse a encontrar conexiones entre los conceptos formales de la matemática con las

situaciones en las que se enmarcan las experiencias cotidianas de la vida adulta (Carraher & Schliemann, 2002).

En la formación dialógica de familias, se hace visible la importancia del contexto en el proceso de aprendizaje, las personas adultas usan sus propias experiencias para entender las ideas matemáticas (Díez-Palomar, Menéndez & Civil, 2010). Esta conclusión coincide con investigaciones anteriores (Lave & Wenger, 1991). Tomando como referencia esas aportaciones, se sabe que el contexto es un tema de importancia tanto para el aprendizaje de las niñas y los niños (Moschkovich y Brenner, 2002; Nunes, Schliemann, Carraher, 1993) y para estudiantes adultos (Curry, Schmitt, & Waldron, 1996; Díez-Palomar, 2004; Díez-Palomar, 2009; Knijnik, 2003).

En este sentido, es necesario tener claro con quién se están trabajando los procesos de enseñanza de las matemáticas (Carraher & Schliemann, 2002), ya que las personas adultas que atienden cursos básicos de matemáticas prefieren actividades mucho más conectadas a sus experiencias cotidianas en lugar de el mero uso de expresiones simbólicas y procedimientos. Esto ha derivado en la necesidad de diseñar cursos más adecuados a las situaciones cotidianas matemáticamente significativas para que, a partir de estas situaciones, se construya conocimiento que movilice del aprendizaje matemático concreto al abstracto (Plaza et al, 2014). En las CdA las personas adultas deciden sobre su propio aprendizaje, ya que su participación es voluntaria y la decisión del contenido a estudiar es realizada bajo consenso entre ellos y ellas y las personas responsables de los centros educativos o de la gestión de dichos espacios. En esta misma línea, el aprendizaje no es unidireccional en donde existe un rol de maestro(a) experto(a), ya que el aprendizaje se convierte en una práctica en la que todos y todas participan. De manera que se construyen espacios donde las personas adultas se sienten cómodas y motivadas para participar y compartir sus propios conocimientos (Díez-Palomar, Menéndez & Civil, 2010).

De acuerdo con Díez-Palomar (2009), un espacio que otorga comodidad para compartir diferentes enfoques de aprendizaje y resolución de problemas matemáticos puede llevar a un aprendizaje más profundo. Por lo que la interacción, el estudio de la matemática desde una perspectiva concreta, el diálogo igualitario y los espacios dialógicos que otorgan prioridad a las experiencias, son temas cruciales para el aprendizaje de las matemáticas en las personas adultas.

3.2 Tertulias Matemáticas Dialógicas

En el marco de esta investigación de tesis doctoral, se presenta en el apartado siguiente una descripción más amplia de las Tertulias Matemáticas Dialógicas. Se describe su funcionamiento, bases y vinculación con la Formación Dialógica de Familias y la Lectura Dialógica.

3.2.1 Antecedentes y funcionamiento de las tertulias matemáticas dialógicas

Las Tertulias Matemáticas Dialógicas (TMD) son una actuación educativa basada en los principios del aprendizaje dialógico, que permite la construcción colectiva de conocimiento en torno a un texto clásico del campo de las matemáticas donde se incluyen autores como Euclides, Euler, autores conocidos en ciencias, que han usado las matemáticas como soporte para sus aportaciones científicas, tales como Copérnico, Galileo, Kepler, y autores que han escrito sobre la historia de las matemáticas, como Boyer, o Collete entre otros (Diez-Palomar, 2017).

El principal antecedente de las TMD, son las Tertulias Literarias Dialógicas, las cuales se implementaron por primera vez a finales de la década de los 1970s en la Escuela de Adultos de la Verneda en Barcelona, España. Como ya se refirió en el apartado anterior, esta escuela fue conformada por el grupo de vecinos y vecinas del barrio, personas de clase trabajadora que, lideradas por Ramón Flecha, emprendieron un movimiento social para demandar educación y un espacio público en donde formarse. Este grupo de personas no contaba con experiencia académica ya que no habían asistido con anterioridad a ninguna escuela, ocuparon el edificio que ahora alberga la escuela para convertirlo en un centro comunitario (Sánchez, 1999). Comenzaron a tener clases y a aprender en ese lugar fundando así la escuela de adultos. Algunas personas del grupo iniciaron la lectura de textos de literatura clásica, siendo las primeras experiencias de lo que hoy se conoce como Tertulias Literarias Dialógicas. Personas neoelectoras y con escasas experiencias educativas tuvieron desde esa escuela la posibilidad de disfrutar de grandes obras como La Odisea y la Ilíada de Homero, Ulises de Joyce, Don Quijote de la Mancha de Miguel de

Cervantes, o Hamlet por Shakespeare, utilizando el aprendizaje dialógico (Flecha, 1997) para compartir sus ideas, reflexiones y sentimientos sobre estas obras y construir un puente para superar la exclusión social y educativa que hasta ese entonces habían padecido. Su experiencia ha sido testimonio de superación del elitismo cultural (Freire, 1997). Hoy en día miles de personas alrededor del mundo en diversos espacios de educación formal o no forma, han conducido Tertulias Literarias Dialógicas (Flecha, 2011; De Botton et al., 2014; Mirceva & Larena, 2010).

A partir de esta experiencia, en el año 2016 un grupo de seis mujeres de esa escuela comenzó a reunirse para la lectura de libros clásicos, pero ahora en el campo de las matemáticas (Diez-Palomar, 2017). A diferencia de las Tertulias Literarias Dialógicas, esta actuación educativa está menos extendida en los centros educativos, sin embargo, ya existen experiencias en México y Reino Unido que están en proceso de ser publicadas.

Las TMD se basan en el aprendizaje dialógico (Flecha, 1997; Aubert, García, Racionero, 2009), el cual se da mediante las interacciones entre las personas en donde el diálogo constituye un elemento clave para que se produzca aprendizaje.

Teniendo como referencia el funcionamiento de las Tertulias Literarias Dialógicas, para la realización de las TMD se analizaron textos clásicos en matemáticas. Al tomar en cuenta las experiencias hasta ahora desarrolladas en los centros educativos y documentadas por el grupo de investigación CREA, los criterios que se identifican para la selección de un texto matemático como clásico son:

- Que la obra aborde **temas de relevancia y vigencia matemática**: como en todas las ciencias, las matemáticas son una rama del conocimiento que se encuentra por necesidad en constante evolución. De manera que, existen contribuciones científicas que permanecen y sustentan nuevas aportaciones y otras que han sido revocadas o superadas (Kuhn, 2019). Por ello, este criterio busca asegurar que los contenidos matemáticos acuñados en las obras de las TMD sean vigentes, sin importar la temporalidad en la que hayan sido expuestos, sino que su concepto y aplicabilidad continúe siendo válida (Diez-Palomar et al., 2007).
- **Autores y autoras reconocidas por la comunidad científica internacional**. Todas las personas que a lo largo de la historia y desde diferentes lugares del

mundo han contribuido al conocimiento de las matemáticas y al desarrollo científico en esta rama.

- **Diversidad de temas y ramas matemáticas.** Para lograr responder a los intereses y demandas de que mantenga concordancia instrumental de acuerdo a los intereses o demandas de las personas participantes de la TMD.

En cuanto al funcionamiento de las TMD, la revisión de literatura realizada (Diez-Palomar, 2017, 2019) permite describirlo mediante los siguientes pasos:

- viii. Elección colectiva y consensuada de una obra clásica matemática, así como el número de páginas a debatir. Este proceso es fundamental para que el desarrollo de las TMD responda de una manera democrática a los intereses y demandas que quienes participan.
- ix. Lectura en casa e identificación de los párrafos o ideas que hayan llamado la atención. La lectura en casa permite un estudio individual en un primer plano subjetivo de aprendizaje. Las experiencias previas de las TMD muestran la oportunidad de ampliar la lectura indagando en fuentes adicionales aquellos conceptos o situaciones matemáticas que se considera que no están bien esclarecidos en el texto, de manera que, preparar con anticipación la idea o párrafo que ha llamado la atención para luego compartirlo en el espacio de la TMD, permite a quienes participan fundamentar previamente sus aportaciones con mayor información para apelar a argumentos de validez requeridos en el diálogo igualitario.
- x. En el momento de la TMD, una vez que quienes participan se sientan en círculo, el moderador(a) de la tertulia dinamiza el diálogo mediante turnos de palabra a quienes desean hablar o compartir; quien habla comparte la idea seleccionada y el porqué de su selección. Las opiniones de todos y todas son escuchadas y respetadas. El intercambio que se suscita mediante el diálogo igualitario permite a quienes participan enriquecer la comprensión y conocimiento al interactuar con el resto de las participantes, en un proceso intersubjetivo e intrasubjetivo de aprendizaje (Vygotsky, 1978).
- xi. El moderador(a) motiva a la participación tomando en cuenta los argumentos del porqué se ha seleccionado dicha idea torno a debate abierto por cada participante. Todas las personas tienen la misma oportunidad de participar y el

moderador(a), prioriza la participación de quienes han tenido menor oportunidad de participar, para así promover el diálogo igualitario. A diferencia de las TLD, las TMD corresponden a un campo científico (no estético) en el que la necesidad de consenso es imprescindible (Rodríguez, 1999). Si bien se pueden tener formas diferentes de comprender determinado concepto matemático, es necesario procurar mediante la argumentación un acuerdo compartido respecto al concepto. De manera que, el espacio de la TMD puede ser extendido a otros espacios, involucrar a otras personas o fuentes de información que permitan un acuerdo colectivo en torno a determinada temática o concepto.

De manera esquemática, el funcionamiento de las TMD puede visualizarse de la siguiente manera:

Figura 1. Funcionamiento de las Tertulias Matemáticas Dialógicas



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de Díez-Palomar, J. (2017) Mathematics dialogic gatherings: A way to create new possibilities to learn mathematics. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, 12(1), 39-48.

Las TMD se orientan a promover el aprendizaje de las matemáticas y la motivación hacia el uso y estudio de éstas (Diez-Palomar, 2017), sin embargo, no sustituyen a otras formas de organización para el aprendizaje como lo son clases convencionales de la asignatura,

formación dialógica de matemáticas o grupos interactivos (García Carrión & Diez-Palomar, 2015).

Las TMD se basan en el aprendizaje dialógico (Flecha, 1997; Aubert, García, Racionero, 2009), el cual se da mediante las interacciones entre las personas en donde el diálogo constituye un elemento clave para que se produzca aprendizaje.

El funcionamiento de la TMD yace en los principios de aprendizaje dialógico de manera que, tanto su funcionamiento como las obras debatidas guardan correspondencia a estos principios. En la sección inicial de este capítulo ya se han definido cada uno de estos principios y las teorías que les respaldan. En este apartado y a modo de discusión para su refinamiento, se presenta cómo es que se manifiestan cada uno de estos principios en las TMD a partir del análisis de su funcionamiento y criterios.

I. DIÁLOGO IGUALITARIO

Todas las aportaciones y opiniones se respetan y son igualmente valoradas, nadie impone su opinión como la única por considerarse una persona más experta porque tenga una formación específica en el tema del que se trata, o porque es la opinión aportada por el moderador o moderadora. Si hay diversidad en la comprensión, estas diferencias enriquecen el debate y se busca llegar al consenso mediante argumentos de validez (Habermas, 2001), así se generan oportunidades para aprender unos de otros.

II. INTELIGENCIA CULTURAL

Este principio cobra particular relevancia en las TMD, en donde las habilidades prácticas, comunicativas y académicas (Aubert et al, 2009) se conjuntan para lograr una comprensión crítica al vincular el contenido tanto al contexto real, como al realizable, imaginable o posible, de acuerdo a las propias experiencias individuales o colectivas y a los problemas cotidianos que necesitan de herramientas matemáticas para su resolución.

III. TRANSFORMACIÓN

En las TMD el principio de transformación radica en la importancia de la heterogeneidad de sus participantes (Freudenthal, 1986; García-Carrión & Diez-Palomar, 2015; Diez-Palomar, 2017), la diversidad y las altas expectativas

apuntalan a la transformación del contexto sociocultural, permitiendo la superación de barreras académicas elitistas y mitos con relación al aprendizaje de las matemáticas (Abiola & Dhindsa, 2011). En las TDM los debates surgen “A hombros de gigantes”, profundizando en las apotaciones matemáticas más relevantes, cuyo conocimiento permite superar estereotipos (Boaler, 2013), desigualdades educativas y sociales.

IV. DIMENSIÓN INSTRUMENTAL

Las matemáticas son per se, instrumentales. Sin embargo, su aplicabilidad va más allá de las competencias básicas para la resolución de problemas que conlleven razonamiento abstracto, sino que, en particular, la alfabetización numérica y el comportamiento matemático, tienen estrecha relación con temas cruciales como el cuidado de la salud, manejo de la tecnología, toma de decisiones, organización financiera, orientación espacial, entre otros. Sin dejar de mencionar la evidente vinculación con el mercado laboral y oportunidades económicas.

V. CREACIÓN DE SENTIDO

Este principio envuelve valores más allá del sentido utilitario y práctico del aprendizaje de las matemáticas en las TDM. A partir de las interacciones, se generan nuevos significados y se produce un encanto con las matemáticas. El impacto educativo es también emotivo, ya que incide tanto en las relaciones de amistad entre las personas participantes como en su autoestima y autoconcepto (Aubert et al., 2009), encaminando la superación de la llamada ansiedad matemática (Furner & Berman, 2003)

VI. SOLIDARIDAD

Las TMD son espacios inclusivos en los que el aprendizaje parte de la ayuda mutua, con el firme propósito de que nadie se quede atrás, buscando garantizar desde la colaboración y los lazos de amistad el aprendizaje de todos.

VII. IGUALDAD DE DIFERENCIAS

En la TMD la diversidad es fundamental para aprender. Quienes participan son de bagajes académicos, culturales y generacionales distintos. No obstante, a esas

diferencias, las obras que se debaten son las mismas y es mediante la construcción dialógica dada en los debates que se promueven los mismos resultados de aprendizaje para todas las personas participantes. Las TMD velan por el derecho a un currículo de los máximos y de la no segregación ni adaptación.

3.2.2 Bases teóricas y didácticas del aprendizaje de las matemáticas en las Tertulias Matemáticas Dialógicas

Bases teóricas de las TMD

Las TDM se basan en el aprendizaje dialógico (Flecha, 1997; Aubert, García, Racionero, 2009), el cual se da mediante las interacciones entre las personas en donde el diálogo constituye un elemento clave para que se produzca aprendizaje. El aprendizaje dialógico ha sido uno de los principales enfoques de las teorías del aprendizaje de personas adultas en las últimas décadas. Este enfoque sugiere que las y los adultos son responsables de su propio aprendizaje, convirtiéndose en agentes activos, creando espacios educativos basados en la solidaridad y las interacciones sociales (Flecha, 1997). Este aprendizaje, de acuerdo con las aportaciones de Vygotsky (1978) surge como resultado del intercambio producido mediante las interacciones entre aprendices con diferentes niveles de habilidad. Cuando hay dos o más personas siempre es posible crear la llamada “zona de desarrollo próximo” (Vygotsky, 1978) en la que cada individuo dentro de un grupo puede alcanzar su “potencial” capacidad matemática con la ayuda de otra persona que puede hacerlo.

Otro elemento de relevancia que fundamenta a las TMD es la idea de “andamios” propuesta por los autores David Wood, Jerome S. Bruner y Gail Ross (1976). Esta idea coloca la figura del profesor como un agente que apoya el pensamiento de los y las estudiantes proporcionándoles “pistas” para que puedan construir su propia comprensión en torno a éstas.

Diez-Palomar y Anagnostopoulou (2019) al presentar la efectividad del aprendizaje dialógico en las personas adultas, describen dentro del marco conceptual de las TMD que este enfoque de andamiaje también es utilizado con éxito en el campo de las matemáticas. Asimismo, estos autores apelan a las aportaciones de Catherine A. Hansman (2001) quien establece que el aprendizaje de las personas adultas se produce en un contexto de interacción entre ellos y ellas. En el terreno de la participación de las familias, se refiere a

este enfoque para caracterizar cómo las personas adultas usan sus conocimientos previos para crear “zonas de práctica en matemáticas”, que generan aprendizajes como consecuencia de estas interacciones (González, Andrade, Civil y Moll, 2001 en Díez-Palomar & Anagnostopoulou, 2019).

Para explicar el funcionamiento de este proceso de aprendizaje social, se puede recurrir a las aportaciones de Neil Mercer (1995), uno de los investigadores más referidos en materia de psicología lingüística y la influencia del lenguaje y el diálogo en el aprendizaje. Este autor propuso una taxonomía para diferenciar entre unas discusiones disputativas, acumulativas y exploratorias. Esas tres categorías ayudan a comprender cómo los individuos usan el lenguaje para aprender. Mercer explora las relaciones entre calidad de diálogo, razonamiento y resultados académicos. Al hacerlo, termina con la idea de “charla exploratoria”, que es este tipo de charla que los individuos usan para compartir información relevante, comprometiéndose con las ideas de otros. Al considerar esta idea, se puede determinar que el aprendizaje está conectado de alguna manera con el diálogo y el razonamiento.

Por otro lado también se presenta el concepto de “habla dialógica” (Díez-Palomar & Cabré, 2015; García-Carrión & Díez-Palomar, 2015), como un instrumento metodológico para analizar los puntos finos en los eventos de interacción cuando dos o más personas trabajan juntas para resolver un problema matemático. Este mismo autor, tomando como medio el “habla dialógica” para observar el aprendizaje cognitivo, exploró cómo los aprendices justifican sus argumentos cuando trabajan entre pares o ante sus profesores. Las y los estudiantes pueden usar “habla dialógica” (definida como un tipo de diálogo basado en argumentos de validez para justificar respuestas, que pueden ser verificadas por alguien más que esté involucrado en el evento interactivo) o “habla no-dialógicas” (entendidas como aquellas que se basan en argumentos de poder que alguien emite de acuerdo con su posición jerárquica). Las evidencias de sus investigaciones sugieren que el aprendizaje es más propenso a generarse cuando se está en un evento interactivo en donde predominan el “habla dialógica”. Las TMD son espacios en donde quienes participan usan “habla dialógica” para compartir sus pensamientos en torno a las matemáticas.

El campo de la neurociencia, Kandel, Schwartz y Jessel (2014), explican que la plasticidad cerebral es un proceso mental que ocurre a lo largo de la vida de las personas. El cerebro siempre está creando nuevas neuronas. La interacción social está altamente correlacionada

con la creación de redes neuronales asociadas con recuerdos concretos o entendimientos sobre conceptos particulares. Tal evidencia sugiere que Wood, Bruner y Ross (1976), Vygotsky (1978) y otros estudiosos que asumen que el aprendizaje es un proceso social, como Freire (1970), Wertsch (1990), Leontiev y Luria (2005), o Flecha (1997) tienen razón en su afirmación de que el aprendizaje no tiene edad y es el resultado de las interacciones entre las personas.

Bases didácticas de las TMD

Desde un enfoque didáctico las TMD se plantean desde una concepción de **Matemática Realista (MR)** cuyo referente principal es Hans Freudenthal (1980), que plantea la matemática como una actividad humana y social (p.33). Freudenthal utilizaba la palabra “matematización” para referirse a este enfoque. El valor educativo de las matemáticas yace en la medida en que permite comprender y participar de los modos en que esta disciplina permite organizar el entorno natural y social. Como características de este proceso se identifica el lenguaje como vehículo de indagación y la motivación como motor del aprendizaje.

La MR distingue niveles en el proceso de aprendizaje en el que las matemáticas realizadas en un nivel se convierten en matemáticas observadas en el siguiente. En un grupo, y en particular en un grupo heterogéneo, esta relación de utilización y observación se enfatiza en beneficio del proceso de aprendizaje en sí (p.170). Desde un punto de vista curricular, este proceso se enriquece de dos fuentes principales que son la historia de la matemática y las invenciones y producciones espontáneas de las y los estudiantes (Alagian, Bressan, Sadovsky, 2005).

Por otro lado, las TMD se basan en la Lectura Dialógica (Soler, 2003), que consiste en el proceso intersubjetivo de leer y comprender un texto a partir de la interacción con otros agentes, profundizando las interpretaciones individuales mediante la construcción colectiva de significado, abriendo así posibilidades de transformación. La lectura dialógica va más allá de la decodificación de palabras, ya que es un acto precedido y entrelazado con el conocimiento de la realidad. El lenguaje y la realidad están interconectados y la comprensión se logra mediante la lectura crítica del texto, percibiendo la relación que existe entre lo leído y el contexto (Valls, Soler, Flecha, 2008).

Para finalizar, el aprendizaje de las matemáticas mediante las TMD se configura mediante la consideración de varios elementos. Primero, el uso de obras clásicas referentes en el campo de las matemáticas mediante la lectura dialógica, ya que ello sugiere que las personas adultas son capaces de debatir y entender las matemáticas formales. Ciertas teorías en Sociología de la Educación establecen que el aprendizaje se estratifica entre los individuos de acuerdo con su clase social (Bourdieu, 1986). Estas teorías hicieron referencia al concepto de “capital cultural” explicando que ciertas formas de cultura se valoran socialmente sobre otras. Este concepto englobó un conjunto de aspectos simbólicos como habilidades, gustos, preferencias lectoras, conocimientos, formas de vestir, etc. De acuerdo con esto, el autor sustentaba que las clases sociales desfavorecidas no eran capaces de apreciar ciertos insumos culturales o científicos que las clases favorecidas sí. Entendiendo que esta idea es totalmente falsa y que hay un gran cúmulo de nuevas aportaciones en el campo de la sociología que evidencian desde las evidencias científicas todo lo contrario, las TMD se muestran como una oposición a esas ideas clasistas y reproduccionistas.

En las TMD se disfrutan y valoran las mejores lecturas en el campo de las matemáticas, desde la lectura dialógica que permite el intercambio de ideas con el libro en mano y a hombros de los grandes matemáticos y matemáticas de la historia. Mientras mejores sean las lecturas, mejor será el aprendizaje.

Las diferencias en cuanto a percepción económica, religión, género, procedencia, edad o ideología, sólo se suman en la generación de más y mejores aprendizajes.

Si bien, las evidencias hasta ahora presentadas ya reflejan impacto de las TMD en la generación de aprendizaje de las matemáticas, esta investigación de tesis doctoral prevé ampliar dichos hallazgos al focalizar el estudio del aprendizaje de las matemáticas en mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica. Dado que, este grupo poblacional se encuentra en una condición particular de vulnerabilidad y exclusión, se hace necesario constatar qué actuaciones educativas son las más adecuadas para generar aprendizajes en matemáticas y, a la vez, motivación educativa y posibilidades de reincorporarse en la vida académica. Se plantea la hipótesis de que la TMD es una AEE capaz de generar impacto en esas dos vertientes.

CAPÍTULO 4. ELEMENTOS ACTITUDINALES VINCULADOS CON EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN PERSONAS ADULTAS

En este apartado se retoman las aportaciones del aprendizaje dialógico respecto a la dimensión social del aprendizaje (Aubert, García, Flecha, Racionero, & Flecha, 2008). Para esto se presenta un cúmulo de aportaciones que van desde la psicología hasta la sociología, con la intención de ampliar la comprensión sobre la forma en la que se constituyen y transforman determinadas actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas particularmente en las personas adultas.

En principio se presentan referencias teóricas respecto a la naturaleza intrapersonal del aprendizaje y se describe la forma en como las interacciones y dinámicas sociales inciden en la conformación de determinadas creencias y conductas que constituyen al ser humano desde un enfoque intersubjetivo. George Mead y Vygotsky son los principales referentes citados en esta sección.

Este apartado se propone explorar los elementos actitudinales vinculados específicamente con el aprendizaje de las matemáticas. Con base en el revisión teórico científica realiza para esta investigación doctoral, se presenta una clasificación de actitudes mediante sus distintas dimensiones: afectiva, cognitiva y conductual. Esta clasificación toma como referencia las bases psicosociales del aprendizaje dialógico y las contribuciones de diversos autores y autoras que resaltan la influencia de las actitudes en el aprendizaje de las matemáticas (Gundlach, Richards, Nelson, & Levesque-Bristol, 2015; Kroenung & Eckhardt, 2011; Pimta, Tayruakham, & Nuangchale, 2010).

La descripción de estos elementos dentro del marco teórico de esta investigación, guía el análisis de los datos obtenidos en este estudio. Se asume que estas determinadas actitudes contribuyen al aprendizaje de las matemáticas o, en contraparte, suponen una barrera para lograrlo.

4.1 La naturaleza interpersonal del aprendizaje dialógico: su dimensión actitudinal

4.1.1 Aportaciones de Lev Vygotsky y George Mead en la concepción social del aprendizaje

Como se mencionó en el capítulo anterior, uno de los referentes principales del aprendizaje en su concepción dialógica (Aubert et al., 2008) es Lev Vygotsky quien en su teoría sociocultural de desarrollo y aprendizaje propone que la inteligencia y los procesos psicológicos superiores se desarrollan en la vida social al interactuar con otras personas. Estas interacciones funcionan como mediadores de la cultura y permiten el acceso a la misma mediante el lenguaje. Este autor concibe la intersubjetividad como la conciencia que, en conjunto con las características sociales y culturales, determina el desarrollo de procesos psicológicos superiores (Vygotsky, 1995). De manera que, el origen de la cognición es social (Aubert et al., 2008).

Esta idea tiene particular importancia dado que superó posturas reduccionistas del desarrollo en psicología, ya que esta teoría indicaba que no todo lo relativo al desarrollo humano tiene lugar en el individuo. El aprendizaje tiene lugar, en principio, en un “plano intermental”, que sucede mediante la interacción con otras personas. Posteriormente, se pasa a un “plano intramental”, en donde esos conceptos o competencias, se internalizan (Vygotsky, 1996). Dicho de otra manera, las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos en un doble proceso: en principio, a nivel social, y más tarde a nivel individual; primero de una manera “interpsicológica” refiriendo a las relaciones entre las personas, y luego, en el “interior” del individuo de una forma “intrapicológica” (Vygotsky, 1996, p.94). Esta transición del momento social al momento individual está llena de oportunidades de transformación para el desarrollo, por lo que el funcionamiento cognitivo y emocional de una persona no es una reproducción de los procesos sociales organizados, sino las transformaciones de esos procesos a nivel individual (Wertsch, 1991 en Aubert et al., 2008).

En la misma línea, el aprendizaje dialógico se sustenta en las aportaciones del interaccionismo simbólico del teórico del conductismo social George Mead (1973), las cuales fueron revisadas desde un enfoque interdisciplinario y fortalecido por otras ciencias sociales por parte de las y los autores del aprendizaje dialógico (Aubert et al., 2008, p. 110).

En esta teoría se propone una interacción constante entre la persona y la sociedad, la cual sucede hacia el exterior, pero también de manera interna en el individuo, por lo que las personas sólo pueden entenderse a sí mismas como miembros de la sociedad y sus pensamientos y actitudes son resultado de un proceso de desarrollo social mediado por el lenguaje. La persona y los significados que da a sus acciones son de origen social, esta sociedad está a la vez dentro del individuo en forma de “mí” (Mead, 1973).

Mediante la percepción de las reacciones en “otros”, el individuo incorpora actitudes y conductas en relación con sí mismo. Esto sucede por múltiples razones, para sentirse incluido en el grupo, para atender expectativas de las personas que son de importancia para ellos entre otras causas. Esta incorporación es muy relevante en el terreno del aprendizaje de las matemáticas y las ciencias en general, porque las y los estudiantes incorporan la imagen que el profesorado o profesional de la educación tiene sobre ellos y ellas, para constituir su *autoconcepto “mí” académico* a partir de esto. Esta creación interaccionista del autoconcepto puede ser considerada positiva cuando las personas que interactúan con el o la estudiante expresan altas expectativas sobre él o ella. En contraparte, si estas interacciones son negativas mostrando bajas o nulas expectativas, el “mí” que se constituya por el estudiante carecerá de confianza en continuar y no se reconocerá como capaz de aprender (Aubert et, al. 2008).

De esta manera, el lenguaje desde todas sus dimensiones (verbal o no verbal), está relacionado con la persona. Como refiere Aubert et al (2008) acerca de Mead, *“la persona, la mente, la conciencia de, y el símbolo significante están conectados”* (Mead, 1973). En las interacciones sociales, mediante este lenguaje, se influye en la imagen personal y conducta de las otras personas.

Ambos autores, Vygotsky y Mead, resaltan el hecho de que la mente se desarrolla desde un proceso de actividad interpersonal, por lo que tanto lo que se comprende (ideas, pensamientos y creencias) como lo que se siente o percibe (las emociones, sentimientos o ánimos) tienen una dimensión social.

En el marco de esta investigación, se asumen dos dimensiones desde las que se plantea la identificación de elementos inherentes al desarrollo del aprendizaje: una dimensión actitudinal y una dimensión instrumental. En los apartados siguientes y en el capítulo posterior se presenta el detalle de estas dimensiones y los aspectos inherentes a cada una

de ellas que inscriben en el ámbito del aprendizaje de las matemáticas en las personas adultas, dando un particular énfasis a los que se relacionan más con las mujeres.

4.1.2 Marco conceptual de las actitudes: su clasificación e influencia en el aprendizaje

Las contribuciones de diversos autores y autoras en el campo de la educación en matemáticas, señalan la influencia de las actitudes en el aprendizaje de las matemáticas (Gundlach et al., 2015; Kroenung & Eckhardt, 2011; Pimta et al., 2010). Esta literatura se muestra principalmente en el terreno de la didáctica, resaltando la importancia de que el profesorado promueva actitudes positivas hacia el aprendizaje y posea herramientas didácticas y pedagógicas para superar actitudes negativas por parte de las y los estudiantes (Andrà, Brunetto, Liljedahl, & Levenson, 2017; Cahill et al., 2018; Hannula, 2002).

Por otra parte, otros estudios se han propuesto contribuir a investigar cómo fomentar actitudes positivas en el mismo profesorado, bajo el entendido de que sus propias actitudes afectan sus formas de enseñanza y por tanto influyen en el aprendizaje de sus estudiantes (Arslan, 2019; Elaldi, 2016; Lujan & DiCarlo, 2017).

Para ampliar este análisis, es necesario conceptualizar esta dimensión actitudinal del aprendizaje desde un enfoque general que luego permita concretar estos elementos en el ámbito de las matemáticas.

Desde la psicología social, la actitud se define la predisposición aprendida para responder de un modo consiente a un objeto social (Eiser, 1986). Esta definición permite identificar que una actitud es reflejo del comportamiento que emplea un individuo para hacer algo, representa su forma de ser y actuar, que puede relacionarse con su carácter y su motivación hacia determinadas acciones, metas u objetivos (Crano & Prislin, 2008).

En ese mismo sentido, Alice Eagly y Shelly Chaiken (1993) proporcionan una definición holística de la actitud, la cual describen como una “tendencia psicológica que se expresa al evaluar una entidad particular con cierto grado de favor y desaprobación”. El punto central de esta definición es que las autoras enfatizan explícitamente que esta evaluación abarca todas las clases de respuesta actitudinal, identificadas como: afectivas, cognitivas y de comportamiento (Crano & Prislin, 2008; Eagly & Chaiken, 1993). Estas clases de

respuestas son fundamentales para los conceptos de actitud, ya que una actitud se desarrolla sobre la base de respuestas (Bagozzi & Burnkrant, 1979; Breckler 1984). Una persona no tiene una actitud, hasta que responde evaluativamente a una entidad (estímulo u objeto de actitud) de una manera afectiva, cognitiva o conductual (Eagly y Chaiken 1993). A continuación, se presenta la definición de cada una de estas respuestas:

Las respuestas evaluativas del tipo afectivo consisten en emociones, sentimientos o estados de ánimo que las personas experimentan cuando se enfrentan a un determinado objeto de actitud. En un nivel de medición, estas respuestas pueden variar desde extremadamente positivas (como entusiasmo, esperanza, alegría u optimismo) a extremadamente negativas (como miedo, enojo, pesimismo o depresión) (Kroenung & Eckhardt, 2011).

La clase afectiva de las respuestas actitudinales se ha considerado de manera predominante en los estudios sobre la actitud, de manera que este tipo de respuestas se utilizó como sinónimo del mismo concepto de actitud y del término de afecto (Zajonc & Markus, 1984). A esta asociación se le conoce como “primacía del afecto” (Crano & Prislín, 2008).

Las respuestas evaluativas del tipo cognitivo son pensamientos, creencias o ideas sobre el objeto de actitud. Las creencias se entienden como asociaciones o relaciones que las personas establecen entre la actitud objeto y sus atributos (Fishbein y Ajzen, 1975). Los atributos que están asociados con la actitud objeto expresan una evaluación positiva o negativa y puede, al igual que las respuestas afectivas, ubicarse en un continuo evaluativo extremadamente positivo (por ejemplo, útil, saludable o sensato) a extremadamente negativo (por ejemplo, inútil, insalubre o insensato) (Eagly y Chaiken, 1993). Además, tanto cognitiva como afectiva, las respuestas se pueden expresar abiertamente (por ejemplo, con reacciones como el llanto, la risa o una declaración verbal) o de manera encubierta sin ningún efecto aparente o visible (Kroenung & Eckhardt, 2011).

Estas respuestas están estrechamente relacionadas con aspectos culturales propios del entorno en donde se desarrolla el individuo y se enmarca el objeto de actitud.

Las respuestas evaluativas del tipo de conductual, son acciones abiertas que las personas realizan en relación hacia la actitud objeto. Aunque abiertas, estas respuestas también se miden por un continuo evaluativo. Tomando por ejemplo, la energía nuclear como objeto de actitud, un grupo de personas podría manifestarse en contra y / o encadenara la puerta de una central nuclear, mientras que otro grupo podría "solo" expresar su actitud desfavorable al votar por un partido político que se opone a la energía nuclear. De modo que estas respuestas se manifiestan por comportamientos que expresan intensiones respecto al objeto de actitud y también se clasifican según el tipo de respuestas del comportamiento Eagly y Chaiken 1993, Eagly y Chaiken 2007).

La suposición de que las actitudes se derivan del comportamiento pasado parte de la premisa de que las personas tienden a inferir actitudes que sean consistentes con sus comportamientos. En este sentido, teorías como la *disonancia cognitiva* (Festinger 1957) y el concepto de actitudes como *representaciones en la memoria* (Bhoner y Dickel 2011) describen que los procesos de comportamiento (por ejemplo, la experiencia de comportamiento directa o indirecta con el objeto de actitud) preceden un cambio de actitud o la reformación de una actitud inicial representa un caso especial (Kroenung & Eckhardt, 2011, p. 4). Estos autores Kroenung & Eckhardt (2011), declaran que se puede intuir que los procesos cognitivos y/o afectivos anteceden el desarrollo de una actitud inicial, pero que resulta contraintuitivo suponer que los procesos conductuales preceden a la formación inicial de actitud. En cuanto a esto, la literatura proporciona varios puntos de vista, autores como Zanna y Rempel (1988) afirman que los procesos conductuales simples pueden preceder a las actitudes iniciales. Otros (Fazio, 1995) sostienen el argumento de que una la actitud inicial se construye en el momento y se antecede solo por afecto y/o cognición.

De cualquier manera, ambas posturas son importantes para la psicología social, ya que distinguen que las actitudes son valiosas para la predicción de conductas ya que intervienen en un posicionamiento o sentimiento a favor o en contra de un objeto o hecho social (Rodríguez Pérez, 2012).

Como ya se mencionó, en el ámbito educativo y propiamente en la educación matemáticas, esta dimensión actitudinal, es útil para orientar el análisis de los procesos de aprendizaje, ya que promover actitudes positivas (en los tres tipos de respuestas actitudinales) se identifica como un elemento clave para la generación de aprendizaje (Hannula, 2002).

Cabe señalar que las actitudes son consideradas variables que sobrevienen durante el curso de otra y la modifica en un grado más o menos alto, de manera que no son observables directamente pero sí están sujetas a inferencias observables (Morales, 2006). Para el caso de las matemáticas, Fennema y Sherman, además de realizar amplias investigaciones en el terreno de las matemáticas y el género (2000), desarrollaron un instrumento que presenta una escala de medición de actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas (1976) que ha sido utilizado por estudios en otros contextos (Zan, Brown, Evanz & Hannula, 2006; Vázquez, Bellón y Fernández, 2014) cuyas conclusiones resaltan la importancia de los aspectos actitudinales en el rendimiento académico de las y los estudiantes en matemáticas.

4.2 Actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas en personas adultas

4.2.1 Aspectos relacionados con dimensión afectiva de las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas

Un cúmulo importante de investigaciones sobre la didáctica de las matemáticas se ha enfocado en los aspectos actitudinales del tipo afectivo en los procesos de aprendizaje (Hart, 1984; McLeod, 1988; Gómez-Chacón, 2001; Hannula, 2002;2006; Estrada & Díez-Palomar, 2011). Las respuestas del tipo afectivo tienen que ver con las emociones, sentimientos y estados de ánimo hacia determinado objeto de actitud.

Hannula (2002) ha explorado de manera amplia el papel de las emociones, valores y expectativas en la formación de actitudes hacia las matemáticas. De acuerdo con sus hallazgos, en los diferentes procesos emocional-cognitivos que producen una expresión de una evaluación de las matemáticas las emociones son el proceso más fundamental, que subyace a cada expresión de evaluación de una forma u otra. Mientras un estudiante se dedica a una actividad matemática, hay una evaluación continua inconsciente de la situación con respecto a las metas personales. Esta evaluación se representa como una

emoción: avanzar hacia las metas induce emociones positivas, mientras que los obstáculos que bloquean el progreso pueden inducir ira, miedo, tristeza u otras emociones desagradables (p. 29).

En este sentido, un concepto ampliamente estudiado en la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas es la “**ansiedad matemática**” (Hembree, 1990; Jackson y Leffingwell, 1999; Ma, 1999; Sherman y Wither, 2003; Tobias, 1993).

Hembree (1990) define la ansiedad como “*un estado de ánimo sustentado por cualidades como miedo y terror, una emoción desagradable que posee características como sentimientos de inseguridad e impotencia ante situaciones de peligro*”. Este tipo de factor afectivo es común en las y los estudiantes cuando se encuentran frente a situaciones de evaluación o cuando se enfrentan a asignaturas consideradas difíciles, como pueden ser las matemáticas.

De aquí parte la noción de ansiedad matemática, la cual es considerada por algunos autores en psicología (Hart, 1989; Tobias, 1978) como una emoción, dado que se presenta como una respuesta afectiva del temperamento y que es inestable. Sin embargo, en el campo de la educación matemática, se considera más una reacción afectiva en el marco de las actitudes, ya que puede mostrarse como algo que no es particularmente temperamental y que además posee cierta estabilidad en el tiempo (Pérez-Tyteca, Castro, Rico & Castro, 2011).

Ashcraft (2002) define la ansiedad matemática como el sentimiento de nerviosismo, malestar o tensión que interfiere con el desempeño en matemáticas. Por su parte, Wood (1988) establece que este concepto se refiere a la ausencia de confort que alguien puede experimentar cuando se le demanda rendir en matemáticas (p.11). Ambas definiciones se consideran como complementarias dado que una implica que el mal desempeño es consecuencia de la ansiedad matemática y la otra refiere a la ansiedad como sentimiento previo a la confrontación con un problema o situación matemática. En cualquier caso, la ansiedad matemática representa una barrera para el aprendizaje en este campo de conocimiento.

Otras investigaciones, se han encargado de la concreción de los “síntomas” bajo los que se puede identificar dicha ansiedad matemática: irritabilidad, inquietud, nervios, pánico, terror, preocupación, confusión, miedo, tensión, bloqueo o desorganización mental e incluso

síntomas físicos que surgen al hacer matemáticas (Tobias y Weissbrod, 1980; Fennema & Sherman, 1976).

Desde una perspectiva de género, no hay consenso entre si hombres o mujeres sufren mayor o menor afectación por la ansiedad matemática (Pérez et al, 2011; Estrada & Díez-Palomar, 2011). Algunos autores como Hunt (1985) concluyen que existen diferencias significativas entre hombre y mujeres, y muestra que las mujeres son las más afectadas por la ansiedad matemática. Sin embargo, otros estudios definen que estas diferencias no siempre ocurren y que por tanto no se pueden realizar afirmaciones al respecto (Fennema, Ryan, Frost & Hopp, 1990).

Por otra parte, Perina (2002) presenta críticas a los instrumentos utilizados para la medición de la ansiedad matemática, dado que, al momento de que estos instrumentos se responden, puede ser que las mujeres sean más susceptibles a admitir o informar sobre sus experiencias de ansiedad que los hombres. En cualquier caso, se trata de un factor que incide negativamente en el aprendizaje para ambos géneros.

Chernoff y Stone (2014) visualizan la ansiedad matemática como una “enfermedad”, desde considerando que presenta los mencionados síntomas y que puede “contagiarse”. Asimismo, estos autores presentan una revisión de literatura sobre la ansiedad matemática del profesorado, en la que resaltan que las y los estudiantes no son el único sector afectado. Los autores presentan que las causas de la ansiedad matemática pueden entenderse como internas o externas. Las causas internas son las presentes en el individuo, sus pensamientos, creencias y sentimientos; las externas las refiere a los entornos de aprendizaje tanto escolares como no escolares. Por ejemplo, presentan las aportaciones de Stodolsky (1985) y Ashcraft (2002). La primera autora, señala que las estrategias didácticas del profesorado influyen en las actitudes, expectativas y concepciones posteriores de las y los estudiantes. Ella muestra que, cuando la organización de la enseñanza de las matemáticas se proporciona sólo mediante una única ruta para el estudiante, es decir, cuando se basa únicamente en la explicación del profesor seguida de la realización de ejercicios de práctica, es más probable que se genere ansiedad dado que la experiencia de aprendizaje no se diversifica. Cuando el profesorado recurre a otras formas de aprendizaje como lo es el aprendizaje cooperativo entre pares, el uso de material concreto y manipulativo y el uso de libros de texto genuinamente instruccionales, hay

mayores posibilidades de que las y los estudiantes generen actitudes positivas hacia las matemáticas.

En el caso de Ashcraft (2002), sus estudios señalan la escasez de estudios empíricos en torno a las causas de la ansiedad matemática, sin embargo, dentro de las revisiones que realiza, destaca las aportaciones de Turner et al (2002), quien en sus investigaciones estudia los patrones de comportamiento de las y los estudiantes para evitar el estudio de las matemáticas, no implicarse en ello o bien no pedir ayuda. En sus hallazgos presenta una relación en la forma en cómo el profesorado de matemáticas interactúa con sus estudiantes. Estos patrones aparecieron cuando el profesorado daba correcciones altamente demandantes respecto a las actividades de aprendizaje encomendadas, pero no proporcionaban apoyo cognitivo ni emocional para la corrección de estas tareas, es decir, las exigencias hacia las y los estudiantes no corresponden con el apoyo pedagógico proporcionado. Este tipo de **experiencias negativas con el profesorado** en matemáticas ha mostrado ser un factor detonante del miedo o renuencia hacia su aprendizaje, en personas de todas las edades (De la Torre, Mató & Rodríguez, 2009).

Propiamente en el campo de la educación de personas adultas, las aportaciones de Klinger (2011) demuestran que uno de los principales desafíos que enfrentan los profesionales en cualquier campo del aprendizaje de las matemáticas en adultos es lograr resultados de aprendizaje efectivos frente a las actitudes negativas prevalecientes en sus estudiantes, a menudo presentes como consecuencia de experiencias de aprendizaje de matemáticas tempranas insatisfactorias. En todos los niveles del estudio de las matemáticas, los problemas son esencialmente los mismos: los enfoques tradicionales de la enseñanza de las matemáticas no funcionan para los estudiantes que tienen aversión a las matemáticas y es necesario encontrar nuevas formas de abordar viejos problemas. Este autor, considera que algunos estereotipos de las metodologías tradicionales, que tienen sus raíces en el conductismo y el cognitivismo, se consideran en el contexto de las características conductuales y cognitivas comunes entre los estudiantes que tienen aversión y ansiedad por las matemáticas. Esto motiva una reformulación del enfoque pedagógico de la enseñanza de las matemáticas para delinear estrategias para una práctica más efectiva.

En cuanto a las causas internas, Pieronkiewicz (2017) retoma un enfoque ontológico para describir los temores o miedos que se experimentan en torno a las matemáticas. De manera general, su estudio empírico distingue: miedo a la renuencia a las matemáticas y a hacer matemáticas, miedo al fracaso, miedo a experimentar alguna clase de dolor emocional (vergüenza, decepción, humillación o desprecio de sus esfuerzos) y miedo a perder la auto consistencia. La autora señala que el desarrollo de competencias afectivas que se contrapongan a estas emociones y sentimientos negativos es muy importante para desbloquear el poder matemático de los aprendices (DeBellis & Goldin, 2006). Lo que se distingue como esencial no es eliminar dicho temor, frustración o ansiedad haciendo las matemáticas fáciles y divertidas, sino desarrollar actividades meta-afectivas que permitan a las y los estudiantes transformar esos obstáculos y dificultades en experiencias positivas que coadyuven a su motivación y aprendizaje.

En el mismo campo afectivo, la literatura en educación matemática presenta elementos que se contraponen a dicha ansiedad o aversión matemática. En línea con el enfoque ontológico referido, Tylor y Brooks (1986) afirman que la construcción de **confianza** en el aprendizaje de las matemáticas es esencial para la superación de la ansiedad matemática. Estrada y Díez-Palomar (2011), se suman a dicha afirmación, estableciendo que el nivel de confianza que las personas tienen en sus propias capacidades y posibilidades influye en los resultados que logran en las pruebas matemáticas. En el campo de la formación de familiares (personas adultas), estos autores también distinguen la relevancia de tener un **autoconcepto** positivo para un mejor desempeño matemático y a la vez, resaltan que los buenos resultados en matemáticas influyen en la mejora del autoconcepto, de manera que se genera una relación recíproca que tiene un impacto importante en las expectativas sobre el aprendizaje de las matemáticas. Este vínculo entre las competencias matemáticas obtenidas y la confianza para encarar un problema matemático también se ha explorado desde la mirada del profesorado, estableciendo esta misma relación recíproca entre la confianza en sí mismos y su capacidad o conocimientos matemáticos, esta relación se transmite en las y los estudiantes por lo que es fundamental para el profesorado contar con ambas cualidades (Andrà et al., 2017, Herdenson & Rodrigues, 2008).

La autora Jo Boaler en varias de sus investigaciones (1997, 2000, 2013, 2015) insiste en el que la confianza en el aprendizaje de las matemáticas es mayor cuando los ambientes de aprendizaje están basados en la **colaboración y diálogo** constante. El campo de la

colaboración para el aprendizaje (Vygotsky, 1995) también cuenta con estudios muy extensos desde en la educación matemática (Akiba & Liang, 2016; Kaufmann & Schmalstieg, 2003; Swan, 2006). Para los fines de esta investigación doctoral, se toma como referencia desde un enfoque afectivo, las aportaciones de Díez-Palomar y García (2015) quienes demuestran la eficacia en el aprendizaje de las matemáticas cuando sucede mediante la colaboración, sustentada en interacciones dialógicas. Estos autores refieren al modelo de organización de aula de grupos interactivos, en donde las y los estudiantes se organizan de manera heterogénea por grupos y cuentan con la participación de una persona adulta voluntaria para la dinamización de las actividades de aprendizaje. Las conclusiones de estos autores resaltan cómo a través de este modelo de organización de aula y de la transformación de la escuela en una comunidad de aprendizaje (descrita en el capítulo anterior), las y los estudiantes logran éxito educativo a la vez que construyen relaciones de **amistad** basadas en la **solidaridad y la creación de sentido**. Esta relación también se enmarca como recíproca, ya que las relaciones de convivencia y afectividad en los espacios de aprendizaje influyen el desempeño académico y viceversa (Klinger, 2010; 2011).

En la formación de personas adultas, Civil y Andrade (2003) estudian el impacto de las experiencias de colaboración entre la escuela, mujeres inmigrantes mexicanas, directora y bibliotecaria en una escuela secundaria de Tucson, Arizona. El trabajo de las autoras muestra que el establecimiento de relaciones solidarias y colaborativas establecidas entre estas mujeres permitió, mediante la participación educativa en talleres de matemáticas, que las participantes pasaran de un rol de cuidadoras o un papel de madres intelectuales capaces de apoyar el aprendizaje de sus hijos e hijas y su propio aprendizaje. Para las autoras el diálogo y la **participación igualitaria** se identificó como un elemento fundamental para lograr tal transformación.

En contraposición a la colaboración basada en la solidaridad, se encuentra la **competitividad** en el aprendizaje (Ames, 1984). Esta forma de aprendizaje ha tenido influencia en la educación matemática desde finales de la época de los cincuentas, con el establecimiento de competencias internacionales como la Olimpiada de Matemáticas (Kenderov, 2006). Algunos autores y autoras sostienen que esta forma de aprendizaje motiva a las y los estudiantes dada la relación estímulo recompensa que las competencias promueven (Ames, 1984; Kenderov, 2006; Reid, 1992). Sin embargo, investigaciones más

recientes y con perspectiva de género muestran que, no sólo esta forma es menos eficaz en la generación de aprendizaje (Aubert et al., 2008; Plass et al., 2013), sino que favorece la ansiedad matemática especialmente en las estudiantes (Barnes & McCoy, 2006; Peterson & Fennema, 1985). Los estudios longitudinales de Seymour (1995) reflejaron que, el hecho de sentirse bajo la presión de una competencia perjudicaba el desempeño de las estudiantes participantes en matemáticas.

Para continuar con la exploración de la dimensión afectiva en el aprendizaje de las matemáticas, se hace referencia al concepto de “disfrute del aprendizaje de las matemáticas” (*math enjoyment*), el cual se define como el grado en que una persona disfruta haciendo y aprendiendo matemáticas (FitzSimons, 1994; Tapia, 1996). Las y los estudiantes que disfrutaban aprender matemáticas y que perciben las matemáticas como algo útil, son más propensos a utilizar estrategias auto regulatorias que les permitan manejar las situaciones de estrés que se les puedan presentar al momento de afrontar un problema matemático (Pintrich & Zusho, 2002). Quienes disfrutaban aprendiendo tienden a esforzarse más y persistir más tiempo cuando encaran un reto (Stipek, 2002), lo cual, como consecuencia, incide en su rendimiento en matemáticas. Renninger y Hidi (2002), mediante un estudio de caso demostró que un estudiante que ha desarrollado un buen interés en algún campo de estudio suele esperar tener un alto rendimiento en esa asignatura, mientras que un estudiante que muestra menor interés es menos probable que obtenga un alto rendimiento. De manera que un grado elevado de disfrute de las matemáticas es un indicador de motivación intrínseca (Stipek, 2002).

La literatura respecto a las implicaciones de **interés intrínseco** de las y los aprendices en las matemáticas y sobre cómo se puede promover desde los espacios educativos es amplia (Bandura & Schunk, 1981; Fisher, Dobbs-Oates, Doctoroff, & Arnold, 2012; Ganley & Lubienski, 2016; Muñoz, Montenegro, & Blanco-Álvarez, 2015; Tella, 2007). Por ello, se hace énfasis en las aportaciones de Goldin en Àndra et al (2017), estudia las dinámicas que influyen en el **involucramiento** que las y los estudiantes pueden desarrollar en el aula de matemáticas. Su análisis incluye formas complejas que implican todas las dimensiones actitudinales: afectiva, cognitiva y conductual, y resalta los aspectos de las interacciones sociales con el profesor y los compañeros y el meta-afecto que se deriva del deseo u objetivo de motivación. En este punto, enlista una serie de nueve “deseos motivadores” que intervienen en la estructura afectiva que permite o dificulta que las personas se involucren

o no con el aprendizaje de las matemáticas en un ambiente de aula escolar (p. 221). Los deseos motivadores presentados por el autor son, deseo de:

1. completar la tarea asignada
2. exhibir la capacidad matemática en busca de reconocimiento
3. obtener recompensa
4. incluirse o mantenerse en una experiencia matemática
5. evitar conflictos, desacuerdos o desaprobación
6. restaurar la percepción individual después de haber sido desafiado
7. corregir una leve injusticia percibida o error
8. explicar un procedimiento o concepto a otro compañero (a)
9. aparentar estar implicado en el estudio aunque no sea así genuinamente (pseudo-involucramiento)

El estudio de los deseos motivadores es presentado en una forma restringida ya que el autor reconoce que estos deseos no son los únicos elementos que intervienen en el involucramiento o compromiso de las y los aprendices hacia las matemáticas. Sin embargo, muestra que muchos de los deseos motivadores identificados e investigados en su estudio tienden a ser productivos para las matemáticas, incluso aquellos que pudieran parecer irrelevantes o perjudiciales para favorecer esa implicación con la asignatura, sirven a modo de funciones adaptativas para el individuo. Un ejemplo es el caso del pseudo-involucramiento, en donde el o la estudiante se adapta para aliviar aburrimiento o evitar vergüenza. Por ello, el autor no considera estos deseos como buenos o malos, sino que pueden ser idóneos o inadecuados dependiendo de la situación. De esta manera, el autor hace énfasis en la relevancia de estudiar estos deseos motivadores en las y los aprendices, para lograr entender el conjunto de emociones y sentimientos característicos de ellos y el impacto en el estado anímico y el comportamiento de las y los estudiantes. Su trabajo resalta que estas consideraciones están vinculadas no sólo con lograr un alto nivel de implicación en el aprendizaje de las matemáticas, sino que también influyen la **autoestima** y el autoconcepto que deriva en la mejora o deterioro del desempeño matemático de las personas.

Finalmente, en el marco del estudio de los intereses, la motivación y los deseos, Bandura y Schunk (1981), explican la importancia de mantener proximidad con el objeto de interés para promover el disfrute del mismo. De manera ilustrativa describen que, la mayoría de las

actividades que la gente disfruta haciendo por sí mismas, originalmente no se tenía interés en ellas, es decir, no existe un interés innato en hacer o aprender algo. Tal como no se cuenta con un gusto innato por tocar guitarra o escuchar ópera, el interés por las ecuaciones matemáticas no es genético, sino que se desarrolla a partir de las interacciones y de la exposición y participación continua y diversa en ello. Cualquier actividad puede imbuirse en un significado valioso para las personas. Siendo así, sus aportaciones plantean el sentimiento de **autoeficacia** como una de las formas de promover el interés. Una cuando las personas dominan niveles deseados de desempeño (Locke, Cartledge & Knerr, 1970), las satisfacciones derivadas suelen producir interés intrínseco. El sentido de autoeficacia genera mayor interés a medida que los objetivos de aprendizaje se van alcanzando, en este sentido, se clarifica la relación entre la dimensión instrumental y actitudinal en el aprendizaje, ya que es el resultado efectivo de la consolidación de un aprendizaje la que logra incidir en la transformación de determinada actitud hacia dicho conocimiento.

4.2.2 Aspectos relacionados con dimensión cognitiva de las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas

La dimensión cognitiva de las actitudes corresponde a las respuestas vinculadas con las creencias, ideas y pensamientos en torno al objeto de actitud (Crano & Prislin, 2008). En el marco de las creencias, las investigaciones también distinguen elementos individuales y colectivos que, desde un enfoque cultural y social, constituyen un conjunto de creencias sobre determinada cosa o acción (Acevedo & Acevedo, 2002).

En la educación en matemáticas, los trabajos de McLeod (1988, 1992, 1994), describen la influencia de las actitudes hacia las matemáticas en el logro de los aprendizajes desde una categorización de cuatro ejes en relación con las creencias: 1) sobre las matemáticas, 2) sobre uno mismo, 3) sobre la enseñanza de la matemática y 4) sobre el contexto social al que pertenecen los alumnos.

En el caso de la segunda categoría establecida por el autor, se han desarrollado estudios muy amplios en las últimas décadas. Como se mencionó en el apartado anterior, uno de los aspectos que se interrelaciona tanto con la dimensión afectiva como con la cognitiva de las actitudes, es la autoeficacia y el autoconcepto.

La teoría sociocognitiva de Bandura (1986), define que la **creencia de autoeficacia** en los estudiantes es el “juicio individual que se establece hace el rendimiento o éxito en las actividades académicas”. En el área de las matemáticas, el estudio de la autoeficacia ha tenido particular atención por varias razones, en principio por la gran influencia de esta asignatura en el currículo educativo, por su incidencia en las mediciones de logro en los estándares internacionales y por suponer uno de los criterios más importantes para lograr el acceso a formación superior en carreras científicas y técnicas (Pajares & Graham, 1999).

Las investigaciones en este campo han demostrado que la creencia de autoeficacia predice el desempeño de las y los estudiantes en matemáticas, tanto si este desempeño es evaluado como puntajes en pruebas académicas o como índices de logro (Bandura, 1986; Pajares, 1996; Schunk, 1991). Las investigaciones de Pajares y Miller (1994) establecen que la autoeficacia, en contraste con la ansiedad matemática, funciona como un mejor predictor de los resultados académicos en esta asignatura. De la misma manera, logra incidir en las experiencias matemáticas previas (Pajares y Miller, 1995) y en la autorregulación para el aprendizaje (Zimmerman, Bandura, y Martínez-Pons, 1992). Incluso se llegó a determinar que la influencia de la creencia de autoeficacia en el rendimiento matemático era tan fuerte como la capacidad mental en general (Pajares & Kranzler, 1995).

Collins (1982) también mostró que los estudiantes cuya autoeficacia es mayor son más precisos en sus cálculos matemáticos y muestran mayor persistencia ante problemas o retos matemáticos difíciles. La eficacia académica y una mayor precisión de la autopercepción pueden alterar el papel predictivo que desempeñan los juicios de eficacia en sus desempeños académicos. Esta precisión de la autopercepción a menudo se conoce como "precisión del sentimiento de conocimiento" o "calibración de predicción" (ver Glenberg, Sanocki, Epstein & Morris, 1987). Los hallazgos de estos estudios apoyan la afirmación también apoyan el trabajo de las y los investigadores que informan relaciones significativas entre la autoeficacia, otras estructuras de motivación y el rendimiento académico. La implicación que surge es que los investigadores y los profesionales de la escuela deben observar las creencias de los estudiantes sobre sus capacidades matemáticas, ya que son componentes importantes de la motivación y del rendimiento académico (Pajares & Graham, 1999).

En este escenario de análisis, es importante mencionar que quienes investigan la autoeficacia, hacen una diferenciación específica entre el concepto de autoeficacia y el

concepto de autoeficiencia (Bandura, 1986). Ya que mencionan que en el **autoconcepto** se considera la influencia de la autoestima asociada a la competencia que se percibe. Shavelson, Hubner y Stanton (1976) introdujeron un modelo jerárquico que diferenciaba los conceptos de autoconcepto general, académico, social, emocional y físico. Para estos autores, el autoconcepto puede ser específico para una materia o ámbito de estudio, pero nunca son específicos para la realización de una tarea, es decir, no pueden ser evaluaciones de la capacidad hacia determinada asignatura. En comparación con los juicios de autoeficacia, los juicios de autoconcepto son más globales y menos dependientes del contexto. De manera que la percepción del autoconcepto que tiene alguien puede identificarse al preguntar ¿te consideras un buen estudiante de matemáticas?, que es distinto a preguntar ¿puedes resolver este problema de matemáticas? La primer pregunta tiene implicaciones afectivas y cognitivas más profundas que la segunda (Pajares & Miller, 1994).

En esta misma línea, investigaciones más recientes han buscado contribuir a la educación matemática desde el estudio de las creencias epistemológicas, las teorías implícitas de inteligencia y conocimiento y las estrategias de autoregulación para el aprendizaje.

Carol Dweck (2007), es una de las principales investigadoras que, junto a sus colegas, a explorado el impacto en el aprendizaje de las matemáticas que supone en las y los estudiantes el conocimiento del funcionamiento de su cerebro y del tipo de inteligencia que perciben de si mismos.

Sus propuestas establecen un modelo en el que las personas pueden sostener diferentes teorías sobre la naturaleza de la inteligencia (Dweck & Leggett, 1988; Dweck, 1999; Dweck, 2007). Algunas personas pueden creer que la inteligencia es *fija*, es decir, que no puede cambiar y es inamovible, a esta percepción la autora la llama “**Fixed Mindset**”. En contraparte, otras personas consideran que la inteligencia es maleable y que puede ser desarrollada mediante la práctica constante, el estudio, esfuerzo e interacciones. Este tipo de teoría sobre la inteligencia es denominada por la autora como “**Growth Mindset**”.

Las investigaciones demuestran que, incluso cuando los estudiantes muestran una capacidad intelectual igual, la teoría sobre su inteligencia orientan su actitud o comportamiento cuando se presenta un desafío académico. Quienes creen que su inteligencia es inamovible (ya sea que consideren que tienen mucha o poca inteligencia),

tienden a abandonar la actividad o no realizar algún esfuerzo si perciben que el resultado o veredicto de esta actividad puede ser negativo. En contraste, la creencia de que la capacidad intelectual puede desarrollarse mediante el esfuerzo, es decir, que es maleable, permite que quienes lo creen así, tengan mayor confianza en realizar tareas más desafiantes que promuevan la adquisición de habilidades y persistan para superar dificultades (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007). Para estas autoras, es importante reconocer que creer que la inteligencia es maleable no implica que todas las personas tengan el mismo potencial en cada dominio o que logren determinados aprendizajes con la misma facilidad. Más bien significa que, para cualquier persona, la capacidad intelectual siempre puede desarrollarse aún más (p.248). El trabajo de Dweck y su equipo, se ha centrado en promover intervenciones psicosociales que permitan que las y los estudiantes perciban su inteligencia como algo movible de manera que sostengan un *Growth Mindset* para que esto contribuya a la disposición con la que se enfrentan a los aprendizajes, particularmente al aprendizaje de las matemáticas (“The Growth Mindset - What is Growth Mindset - Mindset Works,” n.d.). La intervención propuesta por la autora consiste en dar a conocer el funcionamiento del cerebro, el cual describe como un músculo capaz de crecer mediante la ejercitación constante, hábitos saludables, técnicas de estudio y otras habilidades no cognitivas que favorecen la eficacia en el aprendizaje.

Otras investigaciones también se han centrado en estudiar la relevancia educativa de conocer el funcionamiento del cerebro. Abiola y Dhindsa (2012) presentan cómo el conocimiento del funcionamiento del cerebro y de otras disciplinas científicas es una herramienta valiosa para contribuir a la efectividad de la docencia, teniendo en cuenta que puede contribuir a mejorar sus habilidades de pensamiento y sus actitudes hacia sus estudiantes, incidiendo en su práctica educativa.

Por su parte, Bråten & Strømsø han estudiado la influencia de las creencias epistemológicas acerca de la velocidad en la que se adquiere conocimiento como un predictor del logro académico. Los estudiantes que creen que el aprendizaje sólo puede presentarse de manera rápida o no se logra, son menos propensos a proponerse objetivos más altos de aprendizaje o bien adoptan una postura que evade la realización de objetivos. Este tipo de estudiantes que considera que el conocimiento es estable y predeterminado no se proponen dominar nuevos objetivos de dominio (Bråten & Strømsø, 2004). En contraparte, las y los estudiantes que reconocen que el conocimiento se adquiere mediante

la inversión de tiempo de estudio y estrategias diversificadas, se proponen lograr encarar retos de mayor dominio para su aprendizaje.

El trabajo de Boaler y sus colegas (2013), también insiste en la relevancia de la persistencia en el aprendizaje y la superación de juicios individuales y colectivos en torno a las matemáticas (Boaler & Staples, 2008). Su trabajo busca dismantlar la idea errónea de que existe una precondition hacia las matemáticas en las personas, es decir, que no existen “personas matemáticas” y “personas no matemáticas” (Kimball, Smith, & Quartz, 2013; Rattan, Good, & Dweck, 2012). Desde las evidencias en neurociencia y educación, establece que todas las personas son capaces de aprender matemáticas. En ese sentido, sus aportaciones dan especial relevancia a abrir la forma en como se enseñan las matemáticas, diversificando estrategias de aproximación al conocimiento matemático. Su trabajo presenta la democratización matemática como la forma en la que los centros educativos pueden promover en las y los estudiantes un pensamiento matemático flexible que va más allá de la adquisición de conceptos y procedimientos matemáticos, ya que permite que el estudiante explore conexiones entre los diversos conceptos matemáticos, explique y argumente sus conjeturas, represente sus ideas con herramientas visuales o manipulativas, y comprenda el error como una posibilidad de generar nuevos aprendizajes y desarrollar su mente. Su trabajo presenta un posicionamiento crítico hacia los estereotipos en torno a las matemáticas, menciona que, a pesar de que la ciencia ha desaprobado desde la investigación la idea de que las personas pueden o no ser personas matemáticas, muchos profesionales en la educación y personas en general continúan pensando que las matemáticas son difíciles, aburridas o asequibles sólo para grandes intelectuales o eruditos que cuentan con ciertas características raciales y que, en la mayoría de los casos son hombres. La autora atribuye a que este **tratamiento estereotípico** conjugado con bajas expectativas en las y los estudiantes y prácticas pedagógicas ineficaces son las principales causas del bajo desempeño en matemáticas en el contexto americano (Boaler & Staples, 2008).

Fennema ha dedicado su trayectoria de investigación al estudio sobre las matemáticas y el género (Fennema, 1976; Hyde, Fennema, Ryan, Frost & Hoop, 2000). Su trabajo no sólo se centra en identificar si existe una diferencia entre el desempeño de las mujeres y los hombres en matemáticas, sino en identificar las causas de esas diferencias de manera que la educación en matemáticas se presente desde una perspectiva igualitaria en acceso y

resultados para todo el estudiantado. Las revisiones de literatura presentadas por la autora, permiten ver que no hay un consenso científico que permita determinar las causas que inciden entre las diferencias de los resultados en matemáticas entre hombres y mujeres, de manera que hay investigaciones que sostienen que las diferencias en el desempeño académico por género ya no existen (Eisenberg, Martin, & Fabes, 1996) y otras que sustentan que estas diferencias persisten y que están ligadas a la creencia de que las mujeres poseen menor confianza en sí mismas hacia las matemáticas dado a que el estereotipo social es que son los hombres los que dominan este campo de la ciencia (Catsambis, 1994; Wigfield, Eccles, & Pintrich, 1996).

La amplitud del análisis realizado por la autora sobre las matemáticas y el género desemboca en conclusiones similares a las presentadas por Boaler (2013), el papel del profesorado es crucial para promover intervenciones educativas desprovistas de cualquier idea estereotípica errónea que impacte negativamente a sus estudiantes. El estudio del aprendizaje, las actitudes y la participación de las mujeres en las matemáticas ha de desarrollarse desde un paradigma de investigación que incluya las voces de las mujeres tanto aprendices como educadoras y científicas que provea más información sobre el porqué las diferencias de género se presentan y el contexto en el que esto ocurre. Superando determinismos que acoten las posibilidades de las mujeres de participar en todas las áreas del conocimiento y permitiendo que las matemáticas continúen desarrollándose a partir de lo que las mujeres pueden aportar (Hyde et al., 2000).

4.2.3 Aspectos relacionados con la dimensión conductual de las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas

Una de las formas en las que se presentan las respuestas del tipo conductual en las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas es la **perseverancia en el razonamiento**. Barnes (2015) toma como referencia la definición primaria de perseverancia para orientar este concepto hacia el campo de las matemáticas. De manera que, la perseverancia en el razonamiento matemático es la “persistencia en el razonamiento matemático a pesar de la dificultad en lograr el éxito”. Este autor a su vez refiere el trabajo de Lee & Johnston-Wilder (2010), quienes identifican a la perseverancia en el razonamiento

como uno de los aspectos que construye la resiliencia en matemáticas y que es necesaria para superar las dificultades en el aprendizaje de esta asignatura.

La superación de las dificultades cognitivas requiere el uso de enfoques autorreguladores metacognitivos. Para Mason, Burton y Stacey (2010), esto se caracteriza por desarrollar un monitoreo interno para facilitar la reflexión deliberada sobre los procesos de razonamiento y sus resultados. Tal monitoreo podría resultar, por ejemplo, en cambios en el enfoque o uso de representación, o rechazo de ideas.

Durante la regulación activa de las respuestas afectivas, un individuo monitorea conscientemente las respuestas afectivas para informar la toma de decisiones cognitivas. Por el contrario, la regulación afectiva automática describe procesos de autorregulación que actúan a un nivel subconsciente en el que las emociones negativas pueden actuar para impedir la cognición de orden superior involucrada en el razonamiento. El compromiso exitoso con el razonamiento matemático puede ser gratificante e impactar en la autoestima.

Hochanadel y Finamore (2015) amplían en el ámbito del estudio de la perseverancia en el aprendizaje de las matemáticas, incluyendo lo que denominan “**resistencia** o aguante” entendido como la pasión y perseverancia puesta en objetivos de largo plazo. En sus estudios estos autores demuestran que fomentar este tipo de persistencia en el aprendizaje a la vez que se promueve una teoría de inteligencia maleable genera mejores resultados en el desempeño académico.

Otro elemento conductual relevante que se ha estudiado en el campo de la educación de personas adultas es el **empoderamiento**. Torres (2009) define empoderamiento como el proceso de concienciación que da cuenta al estudiante de sus capacidades desde lo cual potencia su acción para transformarse y transformar su contexto.

Como se presentó en los primeros capítulos, la alfabetización matemática representa un medio de empoderamiento de las personas en cuanto a que permite ampliar el conocimiento que tiene sobre su realidad para transformarla (Johansen & Wedege, 2002). Este concepto se relaciona el ejercicio de la democracia y una participación activa en la sociedad, sin embargo, en el marco de los objetivos de esta investigación, el empoderamiento en el aprendizaje de las matemáticas se orienta hacia lo que las personas, particularmente de las mujeres adultas, pueden lograr al aprender matemáticas.

De manera más concreta, se hace referencia a la medida en que el conocimiento de las matemáticas fortalece su participación en la educación y les genera nuevas oportunidades para la reincorporación en la vida académica. Por ello, el concepto de empoderamiento se vincula con la participación educativa como Actuación Educativa de Éxito. Lo anterior dado que, desde esta dimensión conductual, la participación en la educación se presenta como un indicador actitudinal que deriva en un comportamiento específico.

Por otra parte, este elemento es considerado porque las evidencias científicas en materia de educación demuestran que la participación de las familias en la educación conlleva a la mejora de los resultados educativos, tanto en matemáticas como en cualquier otra área de conocimiento (Flecha & Soler, 2013). En esta línea, el proyecto de investigación INCLUD-ED presentó dentro de sus resultados que la mejora del desempeño académico de las y los estudiantes no dependen tanto del nivel educativo alcanzado por sus familias como del hecho de que, cuando los hijos e hijas están escolarizados, las familias también se encuentren en procesos de formación. Ya que de esta manera las familias se convierten en referentes positivos para sus hijos e hijas y para sí mismas, se genera una fuerte creación de sentido en el aprendizaje.

Las Comunidades de Aprendizaje a las que se hizo referencia en el capítulo anterior, ya han demostrado el impacto clave de las familias en el éxito educativo de las y los estudiantes. Tal como lo menciona Díez-Palomar (2010), *“acercar a las familias al centro, trabajar de manera coordinada, tiene como efectos el aumento de la confianza en la escuela y el profesorado, la mejora de la convivencia, la coordinación de esfuerzos, el incremento de interacciones que los niños/as reciben, basadas en aprendizaje. Trabajar conjuntamente toda la comunidad no solo hace que los estudiantes tengan más oportunidades para aprender, también logra, como muestra la experiencia de comunidades de aprendizaje, mejorar de manera espectacular los resultados de aprendizaje”* (Asociación Universitaria de Formación del Profesorado (AUFOP), 2010). Por ello, esta tesis doctoral se propone ampliar el conocimiento sobre el impacto que esta formación supone en ellas mismas. El análisis de este impacto se enfoca en las mujeres adultas que no están escolarizadas y que no cuentan con titulación académica en cuanto al empoderamiento hacia una ciudadanía activa a partir del aprendizaje de las matemáticas.

CAPÍTULO 5. ELEMENTOS INSTRUMENTALES VINCULADOS CON EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN PERSONAS ADULTAS

Este capítulo presenta los elementos que desde una perspectiva instrumental reflejan el aprendizaje de las matemáticas. La contextualización de esta dimensión fundamenta en los marcos de referencia educativos internacionales presentados por la UNESCO, de manera particular, se resalta la forma en que esta dimensión del aprendizaje está presente en los pilares de la educación descritos por Jaques Delors en 1994.

Desde el enfoque del aprendizaje dialógico, el vínculo de la dimensión instrumental del aprendizaje y la inclusión social, teniendo en cuenta las repercusiones de conseguir o no el éxito educativo, tanto en matemáticas como en el resto del currículo. Asimismo, se amplían las bases pedagógico-didácticas de las matemáticas realistas que se toman como referente desde el punto de vista de la didáctica de las matemáticas, a modo de identificar los elementos que apuntalan hacia la adquisición de conocimientos y habilidades matemáticas en el marco de la educación de personas adultas.

Si bien, el capítulo dos describe la relevancia del aprendizaje de las matemáticas en distintos ámbitos de la vida, este capítulo puntualiza las formas en las que este aprendizaje se puede presentar de manera académica y práctica. Para hacerlo, se toma como referencia los marcos conceptuales internacionales de las pruebas realizadas por la OCDE, con la finalidad de proveer una clasificación sobre como estos aprendizajes se hacen visibles y son susceptibles a ser evaluados. El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) y el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de las personas Adultas (PIAAC, por sus siglas en inglés) es la documentación principal que se toma como referencia en la determinación de estos elementos instrumentales. Finalmente, se exploran conceptos propios del pensamiento crítico y las habilidades cognitivas, desde la incidencia que estos aspectos tienen en el aprendizaje de las matemáticas.

De igual manera que en el capítulo anterior, estos elementos servirán de indicadores en el análisis de los datos obtenidos por esta investigación doctoral a modo de que se puedan cubrir los objetivos de la investigación mediante la identificación del aprendizaje de las matemáticas en las Tertulias Matemáticas Dialógicas con mujeres adultas.

5.1 Dimensión instrumental del aprendizaje dialógico de las matemáticas

5.1.1 Saber conocer y saber hacer pilares de la educación también en matemáticas

El informe La educación encierra un tesoro publicado por la Comisión Internacional para la educación del siglo XXI de la UNESCO (1994) planteó el reto de transformación de la educación de cara a dar respuesta a una sociedad regida por una circulación y almacenamiento de información sin precedentes. Las y los autores del informe planteaban que los cambios de los sistemas educativos y la forma de enseñanza tendrían que transmitir un mayor volumen de conocimientos teóricos y técnicos evolutivos, propios de la civilización cognoscitiva, a la vez que se tendría que dotar de capacidades sobre cómo manejar esta información desde un cuidado ético que conserve el rumbo del desarrollo individual y colectivo (Delors, 1994). Este reto se ancla en una sociedad compleja de riesgos y cambios constantes. Para atender este reto, el informe presentó cuatro pilares de aprendizajes fundamentales para la vida: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser. Estos pilares se presentaron como convergentes ya que cuentan con puntos de coincidencia e intercambio.

Cuando se refiere a la dimensión instrumental del aprendizaje (si bien, como ya se mencionó pueden interactuar todos los pilares de la educación a la vez) se hace una particular referencia al saber conocer y al saber hacer. Estos pilares con propiamente entendidos como:

- **Aprender a conocer:**

En cuanto a medio, consiste para cada persona en aprender a comprender el mundo que la rodea, al menos suficientemente para vivir con dignidad, desarrollar sus capacidades profesionales y comunicarse con los demás. Como fin, su justificación es el placer de comprender, conocer, de descubrir.

Supone, en primer termino, aprender a aprender, ejercitando la atención, la memoria y el pensamiento. Se debe aprender a concentrar la atención a las cosas y en las personas. La vertiginosa sucesión de informaciones en los medios de comunicación atenta contra el proceso de descubrimiento, que requiere una permanencia y una profundización de la información captada. Este aprendizaje de la atención puede

adoptar formas diversas y sacar provecho de múltiples ocasiones de la vida. El ejercicio de la memoria, por otra parte, es un antídoto necesario contra la invasión de las informaciones instantáneas que difunden los medios de comunicación masiva. El ejercicio del pensamiento debe entrañar una articulación entre lo concreto y lo abstracto. Asimismo, combinar tanto en la enseñanza como en la investigación los dos métodos, el deductivo y el inductivo, a menudo presentados como opuestos. Según las disciplinas que se enseñen, uno resultará más pertinente que el otro, pero en la mayoría de los casos la concatenación del pensamiento requiere combinar ambos.

• **• Aprender a hacer:** *Aprender a conocer y aprender a hacer son, en gran medida, indisociables. Pero lo segundo está más estrechamente vinculado a la cuestión de la forma profesional: cómo poner en práctica los conocimientos y, al mismo tiempo, como adaptar la enseñanza al futuro laboral, político y económico. A fin de adquirir no sólo una calificación profesional sino, más generalmente, una competencia que capacite al individuo para hacer frente a gran número de situaciones y a trabajar en equipo. Pero, también, aprender a hacer en el marco de las distintas experiencias sociales o de trabajo que se ofrecen a jóvenes y adolescentes, bien espontáneamente a causa del contexto social o nacional, bien formalmente gracias al desarrollo de la enseñanza por alternancia (p.93)*

Ambos pilares se describen de manera amplia, ya que están plenamente vinculados con el aprendizaje de las matemáticas, el cual, si bien conlleva una dimensión afectiva ya abordada en el capítulo anterior, es un dominio de conocimiento básico para entender y desarrollarse en el mundo natural y social. Más aún, la evolución social y tecnológica de las últimas décadas, ha incidido en que el manejo del conocimiento matemático sea una capacidad necesaria para desenvolverse no sólo en el ámbito laboral, científico o económico sino en una cotidianidad que se encuentra cada vez más inmersa en ambientes ricos en tecnología e información (Geiger, Goos, & Forgasz, 2015).

Las autoras y los autores del aprendizaje dialógico (Aubert, García, Flecha, Racionero, & Flecha, 2008) presentan una postura crítica y transformadora en relación a la dimensión instrumental del aprendizaje. Esta postura yace en el derecho a un currículo de calidad en el que el racismo y los prejuicios sociales no relativicen las necesidades de las y los aprendices. La dimensión instrumental en el aprendizaje dialógico se antepone a lo que

denominan “currículo de la felicidad” el cual aleja los conocimientos y habilidades académicas ya que visualiza los espacios educativos como lugares en donde dar cariño y apoyo emocional a estudiantes cuya vida ya está predeterminada al fracaso. Ante ello, la dimensión instrumental propone un currículo de máximos en los aprendizajes que permita a las y los aprendices lograr sus sueños, continuar su formación académica y tener mecanismos educativos y culturales que les permitan superar cualquier tipo de desigualdad.

La dimensión instrumental en el aprendizaje dialógico deja claro que la motivación hacia el aprendizaje y la participación constante en este está vinculada a que tanto lo que se enseña prepara a las y los aprendices para desenvolverse en la sociedad de la información.

La dimensión instrumental del aprendizaje se presenta como un camino eficaz para prevenir otros problemas relacionados con la exclusión social (Aubert et al., 2008, p. 203).

En el capítulo dos se presentó una descripción amplia sobre algunos de los aspectos que reflejan el valor del aprendizaje de las matemáticas en distintos ámbitos de la vida. A ello, se agrega la importancia de que la educación matemática se presente de una forma integral que no sólo incida en dotar de conocimientos matemáticos conceptuales y procedimentales, sino que logre que ese conocimiento pueda ser utilizado por las personas en ambientes y situaciones diversas ya que esta aplicabilidad otorga sentido al aprendizaje.

5.1.2 Reflexiones sobre la didáctica y currículo en el aprendizaje de las matemáticas para las personas adultas

El aprendizaje dialógico muestra la dimensión instrumental con una estrecha vinculación hacia el currículo educativo (Aubert et al., 2008). En esta investigación de tesis, este elemento se retoma desde la Educación Matemática Realista (EMR) de Hans Freudenthal (1986). Esta corriente educativa se explora desde sus principios didácticos que orientan el aprendizaje de las matemáticas.

Es importante recalcar que la EMR nace en los años sesenta como una reacción al enfoque “*mecanicista*” de la enseñanza de las matemáticas (Bressan, Gallego, Pérez, & Zolkower, 2016) y otras innovaciones de esa época como la teoría de los objetivos operacionales, los test estructurados de evaluación, la investigación educativa estandarizada, la aplicación directa del estructuralismo y el constructivismo de Piaget en el aula, la separación entre

investigación educativa, desarrollo curricular y práctica docente y la matemática “moderna” en la escuela (Bressan, n.d.).

El enfoque de las EMR también presenta una orientación hacia la superación de desigualdades educativas en matemáticas. Han Freudenthal, desde su época, ya expresaba:

Hay una cosa que necesitamos [decidir] urgentemente, si la imagen de la matemática es para una élite o para todos – una imagen de la matemática para la totalidad de la educación (Freudenthal, 1973, p. 63)

Dentro de las aportaciones más relevantes realizadas por este autor, destaca el concepto de **Matematización**:

Matematizar es organizar la realidad con medios matemáticos... incluida la matemática misma (Freudenthal, 1973, p. 44).

Para el autor, es crucial que quienes estudian matemáticas tengan contacto con el quehacer matemático ya que esto es una actividad que permite estructurar y organizar la realidad y que esta al alcance de todas las personas. Este proceso de matematización permite reconocer características de las situaciones, problemas, procedimientos, algoritmos, formulaciones, simbolizaciones y sistemas axiomáticos. Asimismo, capacita para identificar similitudes, relaciones y analogías. La ejemplificación de ideas generales, la atención paradigmática de problemas, la búsqueda de atajos y la generación de estrategias abstractas de resolución de dificultades también son procesos implicados en la matematización (Freudenthal, 1991 en Bressan et al., 2016).

En esta línea, las ideas principales de la EMR son:

1. La enseñanza de la matemática debe estar conectada con la realidad, permanecer cercana a las y los estudiantes y ser relevante para la sociedad en orden a constituirse en un valor humano (Bressan et al., 2016)

La imagen de la matemática se enmarca en la imagen del mundo, la imagen del matemático dentro de la del hombre y la imagen de la enseñanza de la matemática dentro de la sociedad (Freudenthal, 1991, p. 32).

2. El uso de *contextos* y *modelos* es la vía para el desarrollo de la comprensión matemática. Ese desarrollo se lleva a cabo por el proceso didáctico denominado *reinención guiada* en un ambiente de heterogeneidad cognitiva (Bressan et al., 2016).

En EMR, los *contextos* se refieren a elementos de la vida diaria que permiten que las y los estudiantes puedan imaginar las situaciones matemáticas objeto de aprendizaje. A partir de esa imaginación contextualizada puedan utilizar su sentido común para poner en juego procedimientos de cálculo, estrategias de resolución de problemas y modelos matemáticos en diversas situaciones. El *contexto* debe ser considerado como un aspecto intrínseco, el cual constituye el “mensaje” que será “decodificado” por medio de las matemáticas (Freudenthal, 1986).

El concepto de modelo en la EMR no apela al significado tradicional de modelización matemática, el cual refiere al uso de expresiones matemáticas para describir fenómenos o situaciones. En esta corriente educativa, los modelos son el resultado de organizar una actividad que implica un vínculo entre el modelo y la situación (Gravemeijer, 2002 en Bressan et al., 2016).

3. La *reinención guiada* de la matemática en tanto actividad de matematización requiere de la búsqueda de contextos y situaciones que generen la necesidad de ser organizados matemáticamente. Las dos fuentes principales de esta búsqueda son la historia de la matemática¹³ y las invenciones o producciones matemáticas espontáneas de las y los estudiantes. A este proceso se le denomina fenomenología didáctica (Freudenthal, 1986).

En este punto, se destaca nuevamente la relevancia de las interacciones sociales como claves para la generación de máximos aprendizajes. Por ello se hace necesario que los espacios educativos en matemáticas estén dotados de actuaciones que promuevan estas interacciones en todos los niveles posibles: alumnado-profesorado, entre pares, con voluntariado, con otras personas de la escuela, etc. Mediante estas interacciones se generan oportunidades de producción, intercambio y apropiación de ideas entre estudiantes (Elbers, 2003), esto conlleva a la necesidad de mantener espacios lo más heterogéneos posibles en donde exista trabajo colaborativo para el aprendizaje (Gravemeijer & Terwel,

¹³ La reciente aparición de planes de estudio de matemáticas que incluyen la historia de las matemáticas y el multiculturalismo (Bidwell 1993, Lumpkin 1997) ha comenzado a ayudar a los estudiantes a ver las matemáticas como un proceso continuo creativo y cultural (de hecho, multicultural) en lugar de un conjunto fijo de reglas y abstracciones recibidas (Lesser & Blake, 2006).

2000; Quadling & Freudenthal, 2007). En la fenomenología didáctica, los problemas se seleccionan apelando a los diferentes niveles de las personas que conforman el espacio de aprendizaje de manera que estas diferentes formas de entendimiento permiten que todos y todas puedan trabajar en los problemas propuestos (Bressan et al., 2016).

Desde el punto de vista curricular, la EMR presenta una integración de todos los contenidos de la matemática, de manera que, aprender matemáticas desde este enfoque implica un análisis o descubrimiento de las constantes interrelaciones que existen en las temáticas de esta asignatura. La resolución de situaciones problemáticas realistas demanda **establecer conexiones** y la aplicación de un amplio rango de comprensiones y herramientas matemáticas. En este sentido, la EMR no hace distinciones profundas entre ejes o temas curriculares, lo que permite una mayor coherencia en la enseñanza y facilita la aplicación de diferentes modos de matematizar las situaciones bajo distintos modelos y lenguajes, logrando alta coherencia a través del currículo (Gravemeijer, 1994 en Bressan et al, 2016). Gran parte de los problemas en el aprendizaje de las matemáticas es esta forma aislada de presentar el currículo o bien el que tanto profesorado como estudiantes no cuentan con la capacidad de establecer dichas conexiones entre los conocimientos matemáticos. A medida que se sea capaz de develar estas conexiones, el aprendizaje de las matemáticas será más propicio y eficaz (Boaler & Staples, 2008; Quadling & Freudenthal, 2007).

La didáctica en la EMR estudia la forma en cómo las personas pasan de un conocimiento informal, al preformal para finalizar en el formal. De manera que, la pedagogía en la EMR se enfoca en ayudar al estudiante en ese trayecto de conocimiento. Este proceso de matematización progresiva la EMR admite que los alumnos pasan por distintos niveles de comprensión, caracterizados por distintos tipos de actividades mentales y lingüísticas. Estos niveles son: situacional, referencial, general y formal, y están ligados al uso de estrategias, modelos y lenguajes de distinta categoría cognitiva, no constituyendo una jerarquía estrictamente ordenada (Freudenthal, 1973, 1991; Gravemeijer, 1994, 2004).

En este mismo sentido, se ha de facilitar el encuentro entre la organización matemática de las experiencias cotidianas y la matemática formal. Para ello, se ha de profundizar en los procesos de matematización y en la formulación de secuencias didácticas diversificadas, planteando los espacios educativos en función de la multiplicidad de usos de los saberes a enseñar y a las formas variadas de apropiación del aprendizaje que tienen las y los estudiantes (Bressan, n.d.).

Para Freudenthal (1991) la didáctica de las matemáticas no se limita a la transmisión de conocimientos conceptuales y procedimentales sino también al desarrollo de nuevos conocimientos, normas y valores asociados a la vida colectiva (ciudadanía). Esto conlleva que la educación matemática sea algo que vaya más allá de atender teorías o propósitos educativos puramente vocacionales, instrumentales o profesionales, sino que se consolide como un proceso de educación integral del individuo en la sociedad (Bressan et al., 2016). Este desarrollo educativo no es una elaboración de “expertos académicos” y no se restringe a diseños curriculares preestablecidos, sino que representa diseños estratégicos fundados en el contexto, aspiraciones y necesidades de las y los estudiantes (Freudenthal, 2012). Estos diseños están basados en una filosofía educativa explícita que incorpora gran diversidad de materiales. A partir de esta práctica, los espacios educativos buscan “fomentar un cambio en la marcha de la enseñanza actual” (Gravemeijer & Terwel, 2000).

Estas aportaciones tienen una repercusión importante en la educación matemática de las personas adultas ya que la manera en como la EMR desarrolla la enseñanza desde la matematización permite tanto la generación de nuevos aprendizajes como la identificación de las matemáticas en el entorno social.

Por otra parte, en el campo de la educación de personas adultas, las reflexiones en torno al currículo matemático también han sido expuestas desde un enfoque pedagógico crítico (Freire, 1997).

Frankenstein (1983, 2017) presenta una reinención de la Teoría de la Educación Crítica de Paulo Freire en el terreno de estudios de matemáticas para adultos de la clase trabajadora urbana (Frankenstein, 2017). La autora argumenta que el conocimiento matemático es vital en la lucha por un cambio social liberador en la avanzada sociedad tecnológica. Su trabajo enfatiza tres aspectos relevantes: primero, insiste en que el conocimiento no es neutral, de manera que presenta la necesidad de hacer contrapeso a la prevalente visión de las matemáticas como algo objetivo, fijo e inmutable; segundo, la factibilidad de usar retos que conlleven material de sensibilidad política también a modo de contrapeso de los enfoques funcionalistas. Finalmente, apegándose al trabajo de Freire, existe la necesidad de una educación matemática para el oprimido que funja como vehículo de liberación del potencial humano y del cambio social (Coben, 1997).

5.2 Elementos instrumentales del aprendizaje de la matemáticas en las personas adultas

5.2.1 Habilidades matemáticas

La dimensión instrumental del aprendizaje de las matemáticas en las personas adultas se constituye de una manera tanto cognoscitiva como pragmática. Para delinear los elementos que permiten constatar el aprendizaje de las matemáticas es necesario remitir el concepto de Alfabetización Matemática presentado en el capítulo inicial, el cual es tomado del marco conceptual de la prueba PISA.

La Alfabetización Matemática es la capacidad del individuo de formular, emplear matemáticas en contextos variados. Lo cual incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, hechos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Esto permite que los individuos reconozcan el rol de las matemáticas en el mundo y que hagan decisiones y criterios bien fundamentados que se necesitan para el ejercicio de una ciudadanía constructiva, reflexiva e involucrada¹⁴. (OECD, 2017).

La orientación de esta prueba es hacia la población juvenil de 15 años. El énfasis de la alfabetización para este grupo poblacional radica en el nivel de competencias matemáticas que se han adquirido para hacer frente a las exigencias de la vida adulta en la sociedad moderna (OCDE, 2016). Para esta organización la construcción de la alfabetización matemática se basa en el desarrollo de habilidades individuales (también referidas como capacidades). En la alfabetización matemática se enfatiza que es sumamente necesario que esas habilidades matemáticas sean utilizadas de una manera contextualizada, para ello es necesario que los espacios de educación matemática promuevan experiencias enriquecidas que permitan dicha aplicación en el contexto particular de las y los estudiantes.

En la misma línea, esta definición tiene la intención de integrar la noción de modelaje matemático y alfabetización matemática, por ello el uso de los verbos “formular”, “emplear” e “interpretar” tiene la finalidad de dar evidencia de la resolución de problemas mediante

¹⁴ Traducción propia a partir de https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework/pisa-2015-mathematics-framework_9789264281820-5-en#page7

las matemáticas en distintos escenarios. Asimismo, esta definición busca ayudar a que se reconozca el rol de las matemáticas en el mundo y la forma en cómo esta disciplina permite la toma de decisiones y la realización de juicios fundamentados que son requeridos para el ejercicio de una buena ciudadanía (OCDE, 2016).

La formulación, empleo e interpretación matemática son la estructura que organiza los procesos matemáticos en los dominios de evaluación considerados por la prueba PISA (OCDE, 2004).

La **formulación** de situaciones matemáticas indica el nivel de efectividad de los estudiantes en reconocer las oportunidades de uso de las matemáticas en determinada situación y luego provee la estructura matemática necesaria para enunciar la contextualización del problema en un formato matemático. Cuando las personas utilizan las matemáticas para la resolución de situaciones problemáticas, se trata de un proceso intelectual de 3 etapas:

(a) identificación de una situación problemática que estimula a generar una declaración de problema, esto puede ser por escrito, expresado oralmente, o simplemente pensado y evidenciado por otra conducta.

(b) Transformación del enunciado verbal del problema en una formulación matemática.

(c) Análisis del problema matemáticamente planteado en subproblemas para los cuales la solución es más inmediata (Kochen, Badre, & Badre, 1976).

La formulación matemática implica dar razón y generar sentido a las restricciones y suposiciones existentes en el problema matemático. De acuerdo con la OCDE (2016), este proceso de formulación incluye actividades como las siguientes:

- *Identificación de los aspectos matemáticos y variables significativas de un problema situado en el contexto del mundo real*
- *Reconocimiento de la estructura matemática en una situación o problema: incluyendo regularidades, relaciones y patrones*
- *Simplificación de situaciones o problema para lograr hacerlo factible de análisis matemático*
- *Identificación de restricciones o suposiciones detrás de cualquier modelado matemático y las simplificaciones recogidas del contexto*

- *Representación de una situación matemática utilizando variables, símbolos, modelos estándar y diagramas apropiados*
- *Representación de un problema en formas diferentes, incluyendo la organización basada en conceptos matemáticos y suposiciones adecuadas*
- *Entendimiento y explicación de las relaciones entre el lenguaje del contexto específico y el lenguaje formal y simbólico necesario para la representación matemática*
- *Traducción de un problema en lenguaje o representación matemática*
- *Reconocimiento de aspectos de un problema que corresponden con problemas o conceptos, hechos o procedimientos matemáticos conocidos*
- *Uso de tecnología para enmarcar una relación matemática inherente a la contextualización del problema (OCDE, 2016, p.67)*

En cuanto al **empleo de las matemáticas**, se define como un proceso que indica que tan capaces son los estudiantes de realizar cálculos y aplicar los conceptos y procedimientos matemáticos conocidos para llegar a la solución de un problema que ha sido **formulado** matemáticamente. En el proceso de empleo de conceptos, hechos, procedimientos y razonamientos matemáticos es necesario llegar a un resultado y encontrar la solución matemática (Niss, 2003).

Las actividades que el marco de referencia de la prueba de matemáticas de PISA (2016) señala que las actividades que se pueden vincular a proceso de Empleo de las matemáticas son:

- *Articulación e implementación de estrategias para hallar soluciones matemáticas*
- *Utilización de herramientas matemáticas, incluyendo tecnología, para ayudar a encontrar la solución exacta o aproximada de un problema*
- *Aplicación de hechos, reglas, algoritmos y estructuras matemáticas para hallar soluciones*
- *Manipulación de números, información gráfica y estadística, expresiones y ecuaciones algebraicas y representaciones geométricas*
- *Realización de diagramas matemáticos, gráficas y construcciones, extracción matemática de información a partir de estos*

- *Utilización de intercambios entre diferentes representaciones en el proceso de hallazgo de soluciones*
- *Realización de generalizaciones basadas en los resultados de la aplicación de procedimientos matemáticos y el hallazgo de soluciones*
- *Reflexiones sobre los argumentos, explicaciones y justificaciones matemáticas de los resultados (OECD, 2016, p.67).*

Por su parte, la **interpretación matemática**, es el proceso que indica la medida en que se es capaz de reflexionar sobre las soluciones o conclusiones matemáticas en el contexto del mundo real y determinar si los resultados o conclusiones obtenidas son razonables (OECD, 2016). La interpretación matemática implica la construcción y comunicación de explicaciones y argumentos en el contexto del problema, mediante la reflexión sobre el modelado matemático (formulación del problema) y su resultado (Godino & Recio, 2001; Niss, 2003; Recio, 2002).

Específicamente este proceso de interpretación, aplicación y evaluación matemática incluye actividades como:

- *Interpretación de un resultado matemático transferido al contexto del mundo real*
- *Evaluación y razonamiento de una solución matemática en el contexto de un problema del mundo real*
- *Comprensión de cómo el mundo real impacta en los resultados y cálculos de un procedimiento o modelo matemático para lograr realizar juicios sobre cómo los resultados se deben de ajustar o aplicar*
- *Explicación del porqué los resultados o conclusiones matemáticas hacen o no hacen sentido en el contexto del problema planteado*
- *Crítica e identificación de los límites del modelo utilizado para la resolución de un problema (OECD, 2016, p. 68).*

Las investigaciones que han analizado la prueba PISA en cuanto a sus resultados y respuestas de las y los estudiantes, han logrado identificar siete habilidades subyacentes a estos procesos (Niss, 2015; Turner, Blum, & Niss, 2015; Turner, Dossey, Blum, & Niss, 2012):

Tabla 10. Competencias Matemáticas descritas en PIAAC

Habilidad	Descripción
Comunicación	La alfabetización matemática requiere de comunicación. Las personas perciben la existencia de algún reto y son estimuladas a reconocer y entender esa situación problemática. La lectura, decodificación e interpretación de enunciados, cuestionamientos, tareas u objetos permite que se puedan generar modelos mentales de la situación, lo cual es un paso importante para el entendimiento, clarificación y formulación de un problema. Durante el proceso de solución, los resultados intermedios necesitan ser resumidos y presentados. Después, una vez que la solución ha sido encontrada, quien resuelve el problema puede necesitar presentar la solución y explicar o justificar a otros
Matematización	Esta habilidad consiste en transformar un problema determinado por el mundo real a una forma matemática, o bien, interpretar o evaluar un resultado matemático en relación al problema original. El término de <i>matematización</i> es utilizado para describir las actividades matemáticas fundamentales implicadas en la resolución de un problema
Representación	La alfabetización matemática involucra la representación matemática de objetos y situaciones. Esto conlleva la selección, interpretación y traducción entre las variables que interactúan con el problema. Las representaciones incluyen gráficas, tablas, diagramas, esquemas, dibujos, ecuaciones, fórmulas y materiales concretos
Razonamiento y argumentación	es la habilidad que implica la raíz lógica del pensamiento, la cual explora y enlaza los elementos del problema para hacer inferencias al sobre estos. Revisa las justificaciones dadas o provee justificaciones sobre los enunciados o soluciones del problema

Planteamiento de estrategias para la solución de problemas	Esta habilidad implica una serie de procesos de control crítico para guiar hacia el reconocimiento, formulación y solución efectiva del problema o situación matemática. Esta habilidad se caracteriza como la selección o idealización de un plan o estrategia a utilizar para resolver un problema matemático que emerge de una tarea específica o del contexto.
Uso de lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas	Esta habilidad consiste en entender, interpretar, manipular y utilizar expresiones simbólicas dentro del contexto matemático, regidas por convencionalismos y reglas matemáticas. Esto conlleva entender y usar construcciones formales basadas en definiciones, reglas y sistemas formales y algoritmos matemáticos.
Uso de herramientas matemáticas	El uso de herramientas matemáticas incluye herramientas físicas (como instrumentos de medición, calculadoras, software y hardware), así como el conocimiento sobre cómo se usan estas herramientas para completar una tarea matemática y las limitaciones que dichas herramientas tienen.

Fuente: Elaboración propia a partir de *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. PISA 2015 Mathematics Framework (p.69)

Estas habilidades son evidentes en diverso grado en cada uno de los procesos matemáticos (Niss, 2003).

Cabe señalar que, en estos procesos y habilidades matemáticas, se pone en juego el interaccionismo simbólico matemático, el cual se refiere al desarrollo intelectual basado en una visión sociocultural sobre las fuentes de conocimiento (Sierpinska & Lerman, 1996). En esta concepción resalta como foco de estudio las interacciones entre individuos dentro de una cultura. El énfasis se coloca en la construcción subjetiva del conocimiento a través de la interacción, asumiendo el supuesto básico de que los procesos culturales y sociales son parte integrante de la actividad matemática (Cobb & Bauersfeld, 1995).

5.2.2 Competencias matemáticas

Como ya se mencionó, los aspectos considerados para la evaluación de los procesos matemáticos corresponden a habilidades y capacidades inherentes al aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, tanto el marco de referencia como la estructura de la prueba PISA corresponden al mundo estudiantil, es decir, su objetivo se orienta a evaluar los sistemas educativos mediante la medición del desempeño de sus estudiantes (OCDE, 2019). Siendo así, este organismo detectó la necesidad de ampliar la información y conocimiento sobre el aprendizaje hacia la población adulta. Por ello, ha desarrollado el Programa para la Evaluación Internacional de Competencias de Adultos (PIAAC), con el objetivo de conocer las competencias cognitivas relacionadas con el mundo adulto laboral y social, necesarias para una participación exitosa en la sociedad y para la prosperidad económica (OCDE, 2019).

Si bien, los marcos de referencia conceptuales de ambas pruebas son muy similares en cuanto a los conceptos sustantivos, ítems de las pruebas y los principios de diseño, las diferencias radican en la diversidad de experiencias que anteceden a los adultos y la distancia temporal entre la escolaridad comparada con la población de quince años. La prueba PISA pone un mayor énfasis en aspectos curriculares basados en habilidades matemáticas y conocimiento correspondiente al mundo real. Por otro lado, el enfoque de PIAAC está más interesado en el uso crítico del conocimiento matemático independientemente de que se recuerden los conceptos matemáticos formales aprendidos en ambientes escolares (Gal & Tout, 2014).

En este sentido, el concepto de alfabetización matemática de esta prueba se describe como:

La habilidad de acceder, usar, interpretar y comunicar información e ideas matemáticas para lograr participar y manejar demandas matemáticas en un rango de situaciones de la vida adulta (PIAAC Numeracy Expert Group, 2019, p. 21).

En el marco de referencia del PIAAC, competencia y habilidad se definen de manera distinta. Las habilidades se consideran capacidades específicas implícitas en un proceso matemático, en cambio, las competencias (dado que el programa se propone la evaluación de *competencias* de las personas adultas) se presentan como una combinación de habilidades y aspectos del pensamiento de orden superior (Gal & Tout, 2014). Estas

competencias pueden adoptar diferentes significados dependiendo de la situación o contexto cultural en el que se desarrollan (Tout, Coben, Geiger, Ginsburg & Hoogland, 2017).

En esta línea, se agrega el concepto de **comportamiento matemático** con la especificación de diferentes facetas:

El comportamiento matemático involucra el manejo de una solución o resolución de un problema matemático en un contexto real, a través de respuestas que implican ideas, contenido o información matemática en múltiples maneras (PIAAC Numeracy Expert Group, 2009, p. 21).

Las cuatro facetas que se describen son contexto, respuesta, contenido/información/ideas matemáticas y representaciones (Tout et al., 2017). En estas facetas relaciona cuatro temas de relevancia en torno al comportamiento al comportamiento matemático:

1. **Disposición al uso de las matemáticas:** Teniendo clara la necesidad de considerar la cuestión del juicio de una persona sobre como usar (o no) las matemáticas. El tema de la elección o disposición cuando se involucra y resuelve un problema de cálculo numérico es un factor importante que considerar en el uso y aplicación de las matemáticas por una persona adulta en una situación del mundo real (Geiger et al., 2014; Goos et al, 2014). El grado en el que un adulto puede elegir usar las matemáticas cuando es relevante y apropiado está relacionado con su actitud hacia las matemáticas en cuanto al manejo de la ansiedad matemática que puede generar que su disposición sea negativa y que decida evitar usar las matemáticas aun cuando sea apropiado hacerlo (OCDE, 2019; Pérez-Tyteca, Castro, Rico, & Martínez, 2011). Hay tres aspectos potencialmente relacionados detrás de este problema de disposición en relación con la solución de un problema de cálculo numérico en el que se espera que un adulto use y aplique algún tipo de conocimiento matemático en una situación del mundo real:
 - a. usar otros medios que no sean las matemáticas para resolver un problema cuando las matemáticas deberían haber sido el enfoque más obvio y sensato;
 - b. utilizando las matemáticas formales cuando otros métodos de creación de sentido serían más eficientes;

- c. evitar hacer nada en absoluto y no intentar resolver el problema numérico en cuestión.

En este sentido, se incluye el concepto de *compromiso matemático* (Peterson & Fennema, 1985) (parcialmente descrito en el capítulo anterior), cuya definición indica que no sólo las actividades cognitivas sino también los elementos actitudinales son necesarios para enfrentar de manera afectiva y activa cualquier situación numérica.

2. **Visualizar las matemáticas en una situación numérica:** Las investigaciones indican que un aspecto importante del *comportamiento matemático* de una persona es su capacidad para "ver" o notar cuando las matemáticas están integradas en una situación del mundo real. La capacidad de ver las matemáticas que rodean la vida cotidiana de las personas adultas es un tema importante en relación con la alfabetización matemática, ya que se orienta a vincular las matemáticas que aprendieron en los ambientes escolares con las matemáticas integradas en una situación del mundo real (Maguire & Smith, 2018). Este problema también se identifica como importante en la investigación sobre habilidades matemáticas en el lugar de trabajo, por ejemplo, en el cálculo de la dosis de medicamentos (Coben & Weeks, 2014). Esto se relaciona con el primer proceso descrito como parte del ciclo de resolución de problemas de PISA para la alfabetización matemática: la formulación (OCDE, 2016).
3. **Reflexión y acción crítica:** Este aspecto considera la importancia de que las personas adultas desde el ejercicio de la ciudadanía y la participación en el mundo laboral revisen críticamente la forma en la que utilizan las matemáticas y cómo los resultados que se obtienen permiten reflexionar y cuestionar las implicaciones de las matemáticas en el mundo real (Skovmose, 1999). De este modo se pueden realizar seguimiento a las acciones apropiadas, tomar decisiones y hacer juicios. Una orientación crítica también consiste en apoyar un argumento o posición con evidencia matemática o cuestionar el argumento o posición de otra persona u organización. Esta capacidad para reflexionar y actuar críticamente se relaciona con el proceso de interpretar y evaluar que se aborda en el marco de PISA (OCDE, 2016), ya que este proceso también cubre elementos de reflexión crítica y describe cómo reflexionar sobre soluciones o resultados matemáticos, incluida la crítica e

identificación de los límites del modelo utilizado para resolver un problema (Tout et al., 2017).

4. **Grado de precisión:** el análisis del marco de referencia conceptual de la prueba PIACC deja ver la necesidad de orientar explícitamente la cuestión del grado de precisión que se requiere en la resolución de problemas en cuanto a la alfabetización matemática. Es esperado que una persona alfabetizada matemáticamente pueda realizar estimaciones y utilizar otras habilidades para constatar los resultados y decidir el grado apropiado de precisión que se requiere para la resolución de un problema. Esto es particularmente cierto en los ambientes laborales, donde la precisión, exactitud y tolerancias específicas pueden ser críticas. Por otra parte, en otras situaciones y aplicaciones, hay casos en los que la precisión no es un componente crítico (por ejemplo, en relación con algunas habilidades espaciales, en la interpretación y el análisis de datos / gráficos, o en la estimación de cantidades, cuando un orden de estimación de magnitud a menudo puede ser suficiente) (Coben et al., 2017).

En el marco del PIAAC también se discute que la variedad de información matemática en situaciones de la vida real puede ser representada de muchas formas (objetos concretos, diagramas, tablas). Otro aspecto importante es que la información matemática puede estar integrada en varios tipos de textos, ya sea prosa o en documentos con formatos específicos que contengan palabras o frases con un significado matemático, o bien, expresiones a modo de notación técnica/científica o símbolos. En relación con los componentes textuales y las demandas de comprensión lectora en el entendimiento de situaciones matemáticas, hay una variedad de temas relacionados con la intersección entre las habilidades de alfabetización literaria y matemática (Kyttälä & Björn, 2014; Mamona-Downs & Downs, 2005). Algunas investigaciones se han focalizado en identificar la relevancia de las **competencias de lectoescritura** en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de distintos grupos de edad (Beal, Adams, & Cohen, 2010; Fitzsimons, 1994; McLeod, 1988), los resultados de estos estudios coinciden en que el rendimiento en matemáticas está vinculado positivamente al dominio de habilidades en lectoescritura y lenguaje, además el dominio de las competencias en lectoescritura demostró reducir la ansiedad matemática y mejorar el autoconcepto (Beal et al., 2010).

En ese mismo sentido, las tareas y desafíos en el ámbito laboral y social que encaran las personas no se dividen ni se presentan como tareas discretas de “literaria” o “matemática”. Las situaciones y demandas del mundo real atraviesan ese tipo de límites definidos por el mundo de la educación y la organización curricular escolar. La realidad es que al utilizar situaciones auténticas como base para las tareas en las que las matemáticas están integradas en un entorno del mundo real, la información y los datos asociados pueden ser muy complicados, desconocidos e implican una gran carga de lectura. Esto puede crear desafíos al tratar de enfocar la educación en las habilidades y conocimientos de matemáticas y números (Coben et al., 2017).

Por otra parte, la forma digital en la que se expresa la información matemática también es un elemento que ha de considerarse, ya que el mundo en el que las personas adultas se desenvuelven es cada vez más rico en tecnología (Bawden, 2008; Koltay, 2011).

5.2.3 Aspectos cognitivos intelectuales

En el campo de la investigación sobre los elementos que predicen el aprendizaje de las matemáticas, se encuentran estudios amplios sobre los elementos cognitivo-intelectuales, aquellos que se atribuyen al pensamiento y las funciones cognoscitivas de la mente (Primi, Ferrão, & Almeida, 2010; Raghubar, Barnes & Hecht, 2010; Veenman & Spaans, 2005). Algunos de estos elementos están vinculados a la educación matemática y otros son aspectos no propiamente de este campo, sino de otras áreas educativas, psicológicas y neurocientíficas.

En la educación de personas adultas, como se menciona al principio del capítulo, el aprendizaje dialógico es uno de los enfoques teóricos principales ya que sugiere que las personas adultas son responsables de su propio aprendizaje (Flecha, 2000). Para lograr que las personas adultas sean agentes activos hacia su propio aprendizaje y se expresen a si mismos, es necesario que se promueva el **pensamiento crítico** (Díez-Palomar & Anagnostopoulou, 2019). Para la Fundación para el Pensamiento Crítico, este se define como:

El pensamiento crítico es el proceso intelectualmente disciplinado de conceptualizar, aplicar, analizar, sintetizar y / o evaluar de manera activa y hábil la información recopilada o generada por la observación, la experiencia, la reflexión, el

razonamiento o la comunicación, como una guía para la creencia y la acción. En su forma ejemplar, se basa en valores intelectuales universales que trascienden las divisiones de la materia: claridad, precisión, precisión, consistencia, relevancia, evidencia sólida, buenas razones, profundidad, amplitud y equidad (National Council for Excellence in Critical Thinking, 1987).

El pensamiento crítico implica la examinación de aquellas estructuras o elementos del pensamiento intrínsecos en todo proceso de razonamiento: propósito, problema o pregunta en cuestión; suposiciones conceptuales, conclusiones, consecuencias, objeciones, puntos de vista alternativos y marcos de referencia. El pensamiento crítico incorpora una familia de pensamientos entrelazados: pensamiento científico, pensamiento matemático, pensamiento histórico, pensamiento antropológico, pensamiento económico, pensamiento moral y pensamiento filosófico (Reed, 1998).

Para la Fundación para el Pensamiento Crítico, el pensamiento crítico cuenta con dos componentes:

- 1) un conjunto de habilidades de información y generación de creencias y de procesamiento, y
- 2) el hábito, basado en el compromiso intelectual, de usar esas habilidades para guiar el comportamiento (The Foundation for Critical Thinking, 2012).

Por lo tanto, debe contrastarse con: 1) la mera adquisición y retención de información solo, porque implica una forma particular en la que se busca y trata la información; 2) la mera posesión de un conjunto de habilidades, porque implica el uso continuo de ellas; y 3) el mero uso de esas habilidades ("como un ejercicio") sin la aceptación de sus resultados (The Foundation for Critical Thinking, 2012).

El pensamiento crítico de cualquier tipo nunca es universal en ningún individuo; por lo tanto, su calidad es típicamente una cuestión de madurez y depende, entre otras cosas, de la calidad y la profundidad de la experiencia en un dominio dado del pensamiento o con respecto a una clase particular de cuestionamientos. Nadie es un pensador crítico de principio a fin, sino solo hasta tal punto, con ideas y puntos ciegos de este tipo, sujetos a tales tendencias hacia el autoengaño. Por esta razón, el desarrollo de habilidades y disposiciones de pensamiento crítico es un esfuerzo de por vida (Reed, 1998).

En el campo de la educación matemática, la estimulación del pensamiento crítico en las y los aprendices impacta positivamente en la resolución de problemas y la mejora del desempeño en matemáticas (Firdaus, Kailani, Bakar, & Bakry, 2015). Asimismo, existen numerosas investigaciones que se han orientado a estudiar la incidencia del desarrollo de las habilidades cognitivas en el aprendizaje de las matemáticas (Bull & Espy, 2006; Bull, Espy, & Wiebe, 2008a; Koopmann-Holm & O'Connor, 2017).

Las habilidades cognitivas se definen como las destrezas y procesos de la mente necesarios para realizar una tarea, además son las trabajadoras de la mente y facilitadoras del conocimiento al ser las responsables de adquirirlo y recuperarlo para utilizarlo posteriormente. Las habilidades cognitivas se pueden clasificar en básicas y superiores. Las básicas se consideran centrales ya que ayudan a construir las habilidades cognitivas superiores y pueden ser utilizadas en diferentes momentos del proceso de pensamiento (Ramos, Herrera & Ramírez, 2009).

En el ámbito del aprendizaje de las matemáticas, las habilidades cognitivas que han sido exploradas son la **memoria de trabajo** (Ashcraft & Kirk, 2001; Koopmann-Holm & O'Connor, 2017), **memoria de corto plazo** (Bull et al., 2008a), **las funciones ejecutivas** (Bull, Espy, & Wiebe, 2008b; Clements, Sarama, & Germeroth, 2016; Swanson & Beebe-Frankenberger, 2004; Welsh, Nix, Blair, Bierman, & Nelson, 2010). El común denominador de estos estudios radica en la influencia que la promoción y ejercitación de estas habilidades cognitivas predice el aprendizaje efectivo de las matemáticas e incide en generar una predisposición positiva hacia este.

La evaluación de las habilidades cognitivas requiere de instrumentos específicos dada su naturaleza neurobiológica (Taatgen, 2013), sin embargo esta investigación doctoral las tiene en cuenta en tanto que demuestran una influencia en el aprendizaje de las matemáticas.

CAPÍTULO 6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo presenta las preguntas de investigación y los objetivos que se han seguido para el estudio del aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica mediante las Tertulias Matemáticas Dialógicas.

A partir de estos objetivos, se introduce el enfoque y la metodología de investigación. Se explica a detalle las características y postulados que definen la Metodología Comunicativa (MC) de investigación y se explican las razones por las cuales este enfoque cobra sentido y pertinencia en la realización de este proyecto de investigación doctoral.

Posteriormente se describen los contextos en los que se desarrolla el estudio y a los grupos de personas participantes. Seguidamente, se muestran las técnicas de recogida de información dando énfasis al porqué se ha determinado utilizar dichos instrumentos con base en la literatura y antecedentes científicos que les respaldan.

Posteriormente se exponen las fases o momentos en los que se desarrolla la investigación. En cada una de estas fases se detallan los procesos de indagación y análisis que se siguieron para llegar a las conclusiones que serán presentadas en el capítulo final de este documento.

Finalmente, se plantea la relevancia de la dimensión ética en la investigación. Para ello, se parte de los requerimientos que los organismos y agencias internacionales demandan en el campo de investigación en ciencias sociales. Estos requerimientos se atienden con base en las particularidades del enfoque comunicativo de investigación.

6.1 Diseño de la investigación

6.1.1 Objetivos de investigación

Esta investigación tiene la finalidad de avanzar en el conocimiento sobre aquellas actuaciones educativas de éxito capaces de generar aprendizajes en matemáticas y transformar actitudes hacia esta asignatura en las mujeres adultas que no se encuentran escolarizadas y que no poseen una titulación académica.

Esta investigación también pretende promover desde la alfabetización numérica y el aprendizaje de las matemáticas oportunidades educativas que favorezcan la prevención de la violencia económica, laboral y familiar hacia las mujeres. Tal como se fue presentando en los capítulos anteriores, la relevancia del aprendizaje de las matemáticas está presente en la agenda mundial, en el Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible referente a educación. Así como en los planteamientos de los programas internacionales impulsados por OCDE (PIACC) y por la UNESCO en el marco de la erradicación de la exclusión educativa.

Para ello, busca profundizar en el estudio de las Tertulias Matemáticas Dialógicas y los elementos transformadores que promueven el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas con las características mencionadas. Así como, identificar las barreras o elementos excluyentes que limitan estos aprendizajes.

La investigación busca dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Participar en las Tertulias Matemáticas Dialógicas hace que las mujeres sin titulación académica aprendan matemáticas o no?
- ¿Cuáles son los elementos transformadores de las Tertulias Matemáticas Dialógicas para el logro del aprendizaje de las matemáticas en mujeres adultas sin titulación académica?
- ¿Cómo la participación en las TMD empodera o no a las mujeres adultas sin titulación académica para convertirse en agentes activos en el uso crítico de las matemáticas en sus vidas?

- ¿La participación en las TMD motiva a la reincorporación en la vida académica de las mujeres sin titulación?

Para dar respuesta a estas interrogantes, la investigación persigue los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

En este trabajo de tesis, se tiene un doble objetivo:

*A **nivel individual** se busca analizar los elementos de las Tertulias Matemáticas Dialógicas (TMD) que permiten o no aprendizaje de las matemáticas en mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica.*

*A **nivel social** se busca identificar cómo la participación en las TMD genera cambios su propia identidad, convirtiéndoles en personas activas y más informadas por el aprendizaje de las matemáticas.*

Objetivos específicos

- *Identificar si la participación en las TMD hace que las mujeres sin titulación académica aprendan matemáticas o no.*
- *Identificar los elementos transformadores de las Tertulias Matemáticas Dialógicas para el logro del aprendizaje de las matemáticas en mujeres adultas sin titulación académica*
- *Analizar si participar en las TMD empodera o no a las mujeres adultas sin titulación académica para convertirse en agentes activos en el uso crítico de las matemáticas en sus vidas.*
- *Conocer si la participación en las TMD motiva a la reincorporación en la vida académica de las mujeres sin titulación.*

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La hipótesis que se establece en atención a las preguntas de investigación:

Las Tertulias Matemáticas Dialógicas son una Actuación Educativa de Éxito que permite que las mujeres adultas no escolarizadas aprendan matemáticas y, dada su naturaleza dialógica, se empoderen para el uso crítico de las matemáticas en su

vida cotidiana. Participar en las TMD motiva a las mujeres sin titulación académica y no escolarizadas a reincorporarse en la vida académica.

6.1.2 Metodología comunicativa de investigación

Todo el proceso de investigación en este proyecto de tesis doctoral se ha guiado por el **enfoque comunicativo** desarrollado por el CREA (*Community od Researcher on Excellence for All*). La **Metodología Comunicativa** (Gómez, Latorre, Sánchez & Flecha, 2006) ha sido aplicada en diversos proyectos de investigación de envergadura internacional (Gómez, 2019; Flecha, Vargas & Dávila, 2004). Esta metodología ha permitido obtener resultados de gran solidez científica que se traducen en impacto político y social para la superación de desigualdades (Gómez, Padrós, Ríos, Mara & Pukepuke, 2019; Gómez, Siles & Tejedor, 2012). La Metodología Comunicativa (MC) responde al giro dialógico de las ciencias, las instituciones y la sociedad (Flecha, Gómez y Puigvert, 2003). Este giro dialógico implica que las formas en las que se construyen relaciones y se genera conocimiento en la actual sociedad de la información se han transformado. Los actores sociales utilizan y defienden cada vez más las interacciones y el diálogo en todos los espacios de la vida, desde lo familiar hasta lo educativo, político o económico (Gómez, Puigvert & Flecha, 2011). En la actualidad, la modernidad tradicional basada en la racionalidad instrumental ha sido superada por la racionalidad comunicativa (Habermas, 1987), la cual logra comprender la realidad mediante el consenso, mediante fundamentos de validez. fundamentada en el diálogo con argumentos de validez.

Las investigaciones desarrolladas bajo la MC establecen un diálogo continuo e igualitario entre las personas que investigan y las personas involucradas en la investigación que conforman la realidad estudiada. Quienes investigan aportan el conocimiento científico existente y los sujetos de investigación aportan el conocimiento desde sus propias experiencias (Gómez, Puigvert & Flecha, 2011). Mediante el diálogo igualitario e intersubjetivo, se logra un entendimiento enriquecido de la realidad que permite mejores avances en el conocimiento científico (Gómez, Siles & Tejedor, 2012). El siguiente esquema detallan las dimensiones teóricas que asume la MC.

Tabla 11. Dimensiones de la Metodología Comunicativa de investigación

Dimensión Epistemológica	<p>La epistemología se centra en la intersubjetividad donde el diálogo es el eje clave, basando la validez del conocimiento en el consenso permanente y no coactivo. Las conclusiones universales se construyen por medio de un proceso cognitivo intersubjetivo donde la ciencia es un conjunto de enunciados aceptados provisionalmente sobre la realidad (Gómez, Latorre, Sánchez y Flecha, 2006). Esta dimensión incorpora la <i>racionalidad comunicativa</i> en donde el objetivo es alcanzar el entendimiento mediante argumentaciones basadas en pretensiones de validez y no en pretensiones de poder (Habermas, 1987). La finalidad de esta construcción de conocimiento no se restringe a la descripción o explicación de la realidad sino a su transformación. Siendo así, el diálogo cobra un papel de suma importancia entre quienes investigan y quienes participan de la investigación. Este diálogo se produce desde una interacción horizontal e igualitaria, libre de coacción y con un compromiso profundo de sinceridad y de búsqueda del entendimiento (Gómez et al., 2006).</p>
Dimensión Ontológica	<p>Las aportaciones que sustentan la dimensión ontológica son: la fenomenología de Schütz (1967) que reconoce la relevancia de las interpretaciones de los sujetos y el papel de las tipificaciones que hacen las personas en la construcción de tipos ideales. El interaccionismo simbólico de G. Mead (1990), la etnometodología de H. Garfinkel (1967), las contribuciones de Freire (1970, 1997, 1995) con su teoría de la acción dialógica y de Flecha (1997) con el aprendizaje dialógico, son las aportaciones teóricas que permiten enmarcar cómo la construcción de la realidad social surge en el consenso de interacción humana mediada por el lenguaje.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Gómez, Latorre, Sánchez & Flecha (2006) *Metodología Comunicativa Crítica*. Barcelona: El Roure.

POSTULADOS DE LA METODOLOGÍA COMUNICATIVA

Al analizar e interpretar la realidad, la MC asume una serie de postulados que recogen las aportaciones multidisciplinares de teóricos como Chomsky (1988) y Searle (2001) en el análisis de las competencias lingüísticas; de G. Mead (1990) respecto al interaccionismo simbólico y de Habermas (1981) y Beck (1986) en cuanto al análisis social y la construcción de conocimiento dialógico (Gómez, et al, 2006).

Tabla 12. Postulados de la Metodología Comunicativa de investigación

Universalidad del lenguaje y de la acción: Cualquier persona tiene capacidad para comunicarse e interactuar con otras, ya que en el lenguaje y la acción son capacidades inherentes y, por tanto, atributos universales (Habermas, 1981). Los estudios transculturales de Luria (1987), Cole y Scribner (1977) demuestran que incluso las personas más desfavorecidas desarrollan capacidades cognitivas y habilidades comunicativas.

Las personas son agentes sociales transformadores: El enfoque comunicativo en la investigación postula que, a través del diálogo, todas las personas se constituyen como agentes transformadores de sus contextos. La MC se posiciona lejos de aquellas teorías que se fundan en incapacidad y déficits, y se centra en aquellas que se basan en el desarrollo de capacidades y potencialidades que reconocen a las personas como agentes de sus vidas y contextos.

Racionalidad comunicativa: La MC asume la racionalidad comunicativa como base universal de la capacidad de lenguaje y acción y del diálogo igualitario. La contraparte de la racionalidad comunicativa es la racionalidad instrumental que utiliza el lenguaje como un medio para conseguir determinados fines. En cambio la racionalidad comunicativa usa el lenguaje como medio de diálogo y entendimiento (1981).

Sentido Común: Es imprescindible tener en cuenta el sentido común de las personas para conocer por qué se produce una acción (Schütz, 1993). El sentido subjetivo se produce a partir de las experiencias que se desarrollan dentro de un contexto cultural, de manera que es de suma relevancia el contexto en donde se producen interacciones y se genera conocimiento.

Sin jerarquía interpretativa: Los individuos y sociedades tienen capacidad para comprender el mundo social, de manera que quien es investigado no tiene porque tener capacidades interpretativas inferiores que quien investiga. Por el contrario, para llegar a una comprensión detallada de la realidad es necesario interpretar junto a las personas participantes sus propios contextos.

Igual nivel epistemológico: El enfoque comunicativo sitúa en el mismo nivel epistemológico tanto a las personas investigadas como a las investigadoras, tanto en el proceso de investigación como en el de interpretación de las acciones.

Conocimiento Dialógico: Los proyectos de investigación que incorporan al diálogo la riqueza de las aportaciones científicas y los saberes de las personas investigadas propician un análisis de la realidad más reflexivo e igualitario. A este tipo de conocimiento basado en la comunicación y el diálogo se le denomina conocimiento dialógico.

Fuente: Elaboración propia a partir de Gómez, Latorre, Sánchez & Flecha (2006) *Metodología Comunicativa Crítica*. Barcelona: El Roure.

Estos postulados han funcionado como guía durante el desarrollo de la investigación, principalmente en la fase de análisis de resultados.

La metodología comunicativa permite la participación de los colectivos en todas las fases de investigación, en este caso el grupo de mujeres no escolarizadas y sin titulación académica. Esta participación se establece desde los principios de igualdad a través de un diálogo igualitario e intersubjetivo, donde los conocimientos científicos acumulados aportados por quien investiga y las aportaciones realizadas desde el mundo de la vida por parte de las personas investigadas, llevan a transformar situaciones de desigualdad social que sufren esos colectivos. La confiabilidad y credibilidad en esta investigación radica en que, desde el diálogo consensual y no coactivo, se evitan sesgos al momento de obtener información, analizarla e interpretar resultados dado que las personas investigadas participan en todas las fases del estudio y aportan argumentos de validez en cada momento de interacción.

El enfoque comunicativo ha sido de particular relevancia en el desarrollo de la investigación ya que el fin último del estudio se centra en la superación de desigualdad y exclusión educativa que enfrentan las mujeres adultas. Es decir, este estudio busca conocer de qué manera las participar en TMD permite que las mujeres adultas se vuelvan capaces de transformar su situación respecto de las matemáticas, de empoderarse ellas mismas en su aprendizaje, transformar su identidad como “personas capaces de aprender” y usar las matemáticas. Por ello, la MC ofrece un marco metodológico idóneo ya que, al considerar siempre las dimensiones excluyente y transformadora en los análisis, permite de manera rigurosa y controlada analizar el efecto de transformación en el estudio. Para ello ha sido fundamental el diálogo permanente en todos los momentos de la investigación, desde el inicio y hasta la determinación de conclusiones.

6.1.3 Participantes y contexto de la investigación

En este apartado es necesario precisar que, en los capítulos iniciales, ya se han presentado informaciones de referencia sobre la situación educativa general de los dos países en los que se desarrolla esta investigación: México y España. Por ello, esta sección se restringe a detallar las características de los centros educativos en los que se estudió el desarrollo de las TMD durante el periodo de trabajo de campo.

La investigación se ha desarrollado en dos centros educativos ubicados en uno en México y otro en España. Para los cuales se asignan los pseudónimos *Escuela Primaria de la Ciudad de México* y *Escuela de Personas Adultas de Barcelona*, respectivamente.

La tabla siguiente describe las características de cada uno de estos centros y las particularidades de los barrios en los que se encuentran ubicados.

Tabla 13. Centros educativos investigados a modo de casos de estudio

Centro Educativo	Escuela Primaria de la Ciudad de México (México)	Escuela de Personas Adultas de Barcelona (España)
Ubicación y características del entorno social	Ubicada en la Alcaldía de Gustavo A. Madero en la Ciudad de México. De acuerdo con el Informe de Pobreza y Evaluación del Distrito Federal elaborado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política y Desarrollo Social (CONEVAL, 2012), es una de las zonas de mayor índice de pobreza y rezago social de la Ciudad de México. Esta alcaldía de la Ciudad de México tiene a 31,7% de sus habitantes en situación de pobreza ¹⁵ . Así mismo, 2,1 % de su población es analfabeta y el 26,6 % no logró concluir la educación básica obligatoria (preescolar, primaria y secundaria) (p. 33).	Ubicada en el distrito de Sant Martí en el barrio de La Verneda y la Paz en la ciudad de Barcelona. El Departamento de Estadística y Difusión de Datos del Ayuntamiento de Barcelona (2017) lo distingue como el segundo distrito más poblado de Barcelona con más de 200 mil habitantes. El 3,3% de su población no cuenta con estudios. Alrededor del 16,4 % de su población son inmigrantes de distintas zonas del mundo, principalmente otros países de Europa, América y Asia. La mayor proporción provienen de Italia y

¹⁵ La metodología de la medición de la pobreza del CONEVAL considera dos enfoques: el de los derechos sociales, y del bienestar económico. El primero se refiere a los derechos fundamentales de las personas en materia de desarrollo social y es medido mediante seis indicadores de carencia social: 1. Rezago educativo 2. Acceso a los servicios de salud 3. Acceso a la seguridad social 4. Calidad y espacios de la vivienda 5. Acceso a los servicios básicos en la vivienda 6. Acceso a la alimentación.

		Pakistán (Ayuntamiento de Barcelona, 2017).
Características del Centro Educativo	<p>Escuela de nivel primaria que atiende edades de los 6 a los 12 años. Su población estudiantil de 280 estudiantes</p> <p>Se trata de un centro de jornada ampliada, es decir, que otorga 6 horas diarias de formación. De 8 am a 2 pm. Pertenece a las escuelas del sistema educativo público, atendido por la Autoridad Educativa Federal en la Ciudad de México</p> <p>En 2015, la escuela tenía resultados muy bajos en la prueba académica estandarizada del país, PLANEA. Por ello, fue una de las escuelas focalizadas por la AEFCM y de las primeras en ser considerada para desarrollar el proyecto Comunidades de Aprendizaje. Por otra parte, la Secretaría de Gobernación solicitó que se trabajara en esa escuela para lograr disminuir los índices de violencia¹⁶</p> <p>A partir del 2017, el centro se transformó en una Comunidad de Aprendizaje y desde entonces implementa Actuaciones Educativas de Éxito (AEE) y abre las puertas para que las familias participen y aprendan.</p>	<p>La Escuela de Adultos fue fundada en 1978. Es un referente a nivel internacional debido a su trayectoria y sus contribuciones al movimiento transformador en la educación democrática (Sánchez, 1999). La escuela es fruto del empoderamiento de la población del barrio de La Verneda Sant Martí (Morlá, 2015).</p> <p>Se basa en los precedentes de la educación popular desarrollados por el movimiento libertario antes de la dictadura de Franco. Desde sus inicios, la escuela ha enseñado continuamente a las personas a leer y escribir, ayudando a los adultos a obtener títulos académicos que facilitaron su inserción laboral o promovieron su acceso a la universidad. El éxito de la escuela se confirma con los datos actuales: cuenta con aproximadamente 2,000 participantes, 5 trabajadores y 150 voluntarios. La clave de su éxito es una organización y un funcionamiento democráticos efectivos, así como un amplio desarrollo de actividades y un</p>

¹⁶ En 2016, en un evento donde Natura presentó parte de su trabajo en educación a actores de gobierno y del tercer sector, una integrante de la Secretaría de Gobernación que asistió y que pertenecía a la Subsecretaría de Prevención y Participación Ciudadana solicitó conocer más del proyecto Comunidades de Aprendizaje. Al conocer sus bases científicas y sus resultados, solicitó implementar el proyecto de manera piloto en una escuela primaria ubicada en un polígono de la Gustavo A. Madero que la misma SEGOB había identificado como foco rojo de alta violencia y marginación social. La intención con la implementación del piloto era intervenir de manera preventiva con las AEE para transformar la escuela y lograr que los índices de violencia disminuyeran al interior del centro educativo, con miras a radiar ese efecto positivo al resto de la comunidad que la rodea. Así, después de gestiones con la DGOSE, comenzó la formación del equipo docente en las AEE a inicios del ciclo escolar 2016-2017.

	<p>En abril 2017 y en septiembre del 2018, la escuela desarrolló la fase de Sueño como parte de su transformación en Comunidades de Aprendizaje. Esta etapa permitió que estudiantes, familias y profesorado compartieran las ilusiones y expectativas sobre la escuela que desean en estos sueños la idea común fue mejorar el aprendizaje y las condiciones de la escuela.</p>	<p>horario accesible (la escuela está abierta de lunes a domingo, de 9 a.m. a 10 p.m.) que satisface las necesidades reales de los residentes del vecindario (Aubert, Villarejo, Cabré & Santos, 2016).</p> <p>En 1986 se crearon las asociaciones Ágora y Heura. La primera es mixta y la segunda de mujeres. Ambas trabajarán conjuntamente con el profesorado del Aula de Formación de Adultos de la Verneda para que el proyecto sea siempre de las personas participantes y para que aquellas personas con más riesgo de exclusión social tengan acceso a una educación de máximos y de calidad.</p>
<p>Criterios de selección para su inclusión en el estudio</p>	<p>La escuela es una Comunidad de Aprendizaje por lo tanto contó con las condiciones para implementar cualquier AEE, en este caso las TMD.</p> <p>La autora de esta investigación participa en la escuela como voluntaria en Grupos Interactivos y Tertulias Literarias Dialógicas desde el agosto del 2017, por lo que ya existía una relación previa con la escuela. El colectivo docente y directivos estuvieron de acuerdo en que se propusiera a las familias de la escuela la realización de TMD dado que la mejora en el aprendizaje de las matemáticas constituye una de sus prioridades</p>	<p>Es el primer centro educativo en realizar Tertulias Matemáticas dialógicas, iniciando en el 2016 (Díez Palomar, 2017).</p> <p>Es la primera Comunidad de Aprendizaje por lo que cuenta con una amplia trayectoria de implementación de AEE (Racionero & Serradell, 2005).</p> <p>Su experiencia ha sido estudiada por diversos proyectos de investigación que le distinguen como un modelo de escuela referente para la educación de personas adultas y la educación en general.</p>

	<p>de la Ruta de Mejora Escolar¹⁷ y además es parte de los Sueños de la escuela.</p>	
<p>Particularidades de la TMD</p>	<p>Se inicio en enero del 2018.</p> <p>Participan, principalmente madres de familia, familiares (abuelas, tías, primas, etc.) y vecinas de la escuela.</p> <p>Se desarrolla en la biblioteca de la escuela de manera semanal (cada jueves, de 8:40 am a 9:40 am). Las participantes son mujeres entre 18 y 65 años.</p>	<p>Se desarrollan juntamente con las Tertulias Científicas Dialógicas de acuerdo con los intereses de las personas participantes.</p> <p>Participa el alumnado del la Escuela de personas Adultas de Barcelona y personas de la comunidad. Se realizan semanalmente, los miércoles de 19 a 20 horas. La cantidad de participantes oscila entre 14 y 18 personas, cuyas edades van de los 25 a los 80 años. En su mayoría mujeres.</p>

Fuente: *Elaboración propia*

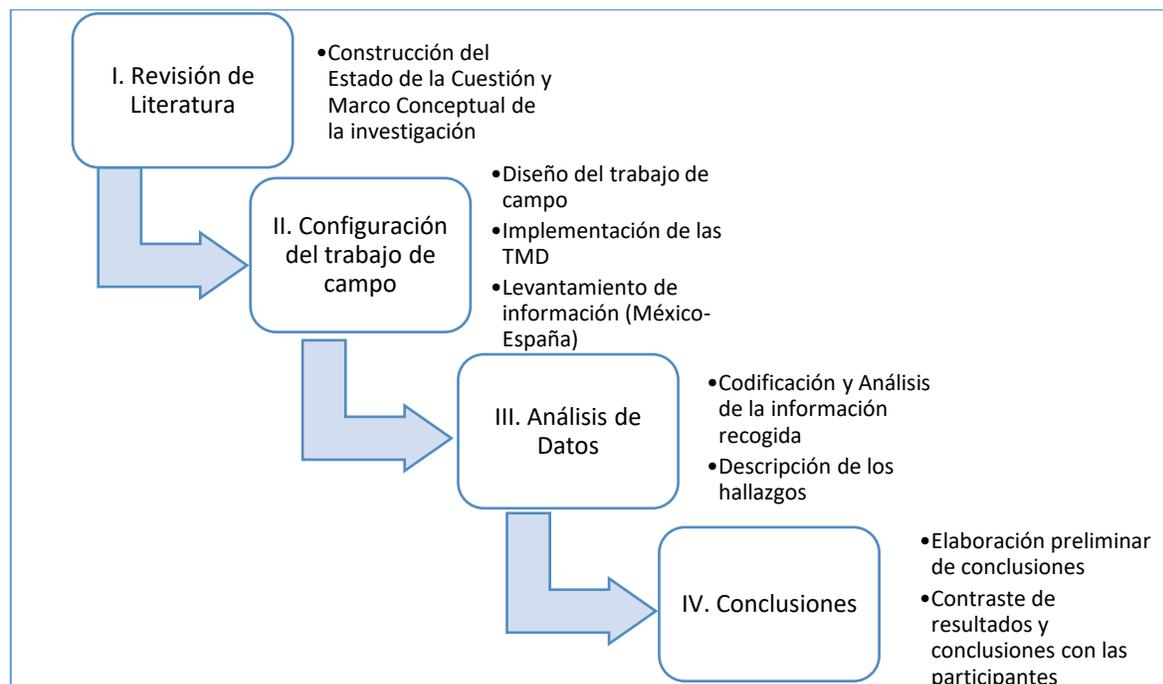
¹⁷ La Ruta de mejora escolar es el sistema de gestión que permite al plantel ordenar y sistematizar sus procesos de mejora. En ella se expresan las decisiones que toman los colectivos docentes para construir una mejor institución educativa que tome como centro de su ocupación a los alumnos y su aprendizaje (SEP, 2011)

6.2 Fases de la investigación

La investigación doctoral se ha desarrollado a lo largo de cuatro etapas o fases. La primera consistió en la revisión sistemática de literatura científica que permitieron contextualizar y justificar el tema de estudio, así como la generación del marco teórico de referencia. El trabajo realizado durante esta etapa constituye los primeros cinco capítulos de este documento. De manera paralela, se realizó el diseño de la investigación y se llevó a cabo el trabajo de campo, aspectos que corresponden con la segunda fase de desarrollo de esta investigación. Ambas configuraciones se presentan en este capítulo. La tercera fase de la investigación corresponde al análisis de resultados. Los hallazgos de esta fase se presentan en los capítulos siete y ocho. Finalmente, la cuarta y última etapa del proceso de investigación da cuenta de las conclusiones y la relevancia científica de este estudio, que se presentan en el capítulo 9.

De manera esquemática, estas fases se ilustran en el siguiente diagrama:

Figura 2. Fases de desarrollo de la Investigación



Fuente: *Elaboración propia*

6.2.1 Fase I. Revisión de Literatura

La revisión de literatura se desarrolló con la finalidad de concretar el tema de investigación y presentar una justificación sobre el problema de estudio, así como para construir el marco teórico de la investigación.

Esta fase tuvo lugar durante todo el periodo de investigación, esto es desde el mes de noviembre del 2017 y hasta agosto del 2018. En principio, el planteamiento del proyecto de investigación que se demanda durante el primer año del programa doctoral requirió de una revisión profunda de las diversas aportaciones científicas en torno a las matemáticas, las personas adultas y el género. Esta revisión fue la que hizo posible definir el tema central de la investigación a mediada que se encontró aquel vacío de conocimiento que permitiría aportar para continuar el avance científico. Esta primera etapa de revisión de literatura tuvo a bien delimitarse en la línea de investigación doctoral: *Acción socioeducativa*, de manera que, si bien el tema de estudio cuenta con componentes sobre la didáctica de las matemáticas y teorías de la educación, el enfoque principal se da a los elementos presentes en una actuación educativa de éxito con características específicas cuyo centro son las interacciones, la participación y el diálogo igualitario. En otras palabras, el sujeto es grupal y no restrictivo al individuo que enseña o instruye matemáticas. Esta primera precisión, fue fundamental para el desarrollo de los siguientes pasos y productos devenidos de la revisión de literatura.

- **Descripción del estado de la cuestión**

Una vez identificado el tema de interés, la revisión sistemática de literatura permitió la construcción del estado de la cuestión. En principio, este apartado constituye la problematización del tema de estudio. Da cuenta de la situación actual del aprendizaje de las matemáticas con énfasis en la población de interés, las mujeres adultas no académicas y no escolarizadas, presentando aquellos aspectos que fungen como argumentos para justificar porqué es importante indagar sobre el aprendizaje de las matemáticas en este grupo de personas. Esta explicación se desarrolla tomando en cuenta los dos contextos del estudio, México y España, a la vez que presenta una perspectiva global sobre el tema. Por otra parte, permite identificar hasta dónde se ha avanzado científicamente respecto a las AEE que permiten la inclusión y el aprendizaje de las mujeres adultas no académicas y no

escolarizadas, con el objeto de dar un punto de partida para la generación de nuevo conocimiento al respecto.

Esta etapa de la revisión documental se desarrolló principalmente durante los primeros meses de la investigación y se fortaleció durante los meses de febrero y mayo del 2019, etapa en la que la investigadora realizó una estancia de investigación en el centro de investigación CREA de la Universidad de Barcelona. Las interacciones y aprendizajes adquiridos con este grupo de investigadores e investigadoras de excelencia permitieron concretar y establecer el punto de partida para esta investigación científica.

- **Construcción del marco teórico de referencia**

Esta etapa de la primera fase de investigación se desarrolló de manera previa y paralela al trabajo de campo. Ya que, a medida que se recogía información, fue necesaria la permanente búsqueda de referencias teóricas que explicaran las conductas y actitudes observadas. No obstante, esta etapa se concluyó de manera previa a la Fase III de Análisis de Datos, ya que, es a partir del marco teórico de referencia que fue posible el contrastar los hallazgos e identificar los elementos que dan respuestas a las preguntas y objetivos de investigación planteados.

La revisión de literatura se ha centrado en tres principales fuentes de análisis e indagación:

- **Libros y capítulos de libros de autores relevantes**

Este apartado incluyó la revisión de más fuentes bibliográficas en el campo de la educación, principalmente aquellas vinculadas con la educación y la didáctica de las matemáticas.

Este apartado metodológico también se constituye por la revisión de diversos libros en materia de investigación e investigación matemática, Metodología Comunicativa Crítica, investigación cualitativa y sobre investigación cualitativa en educación matemática.

Otra revisión de literatura relevante para la investigación fue la realizada sobre las obras clásicas matemáticas. Se realizó una exploración de las obras de grandes autores en las diversas áreas de las matemáticas cuyas contribuciones respondieron a los criterios de orientación establecidos para la determinación de obras susceptibles a ser debatidas en las TMD. Sobre este proceso se detallan con especificidad en el apartado que describe la segunda fase de la investigación: la configuración del trabajo de campo.

- **Informes de organismos y agencias internacionales e instancias gubernamentales**

Las publicaciones de los organismos internacionales fueron fundamentales para situar el estado actual de la educación matemática de las personas adultas y para dar un panorama estadístico y documentado de la situación de las mujeres adultas respecto al acceso y participación en el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias. En el mismo sentido, los informes de estas organizaciones internacionales otorgaron datos sobre la relación entre la participación de las mujeres en el mercado laboral y la tasa de escolaridad alcanzada. Esto permitió el análisis de las brechas de género que afectan negativamente a las mujeres. Estas informaciones fueron contrastadas y/o complementadas con los datos proporcionados por los organismos locales de cada uno de los contextos de estudio: España y México, con la finalidad de ilustrar un escenario certero en torno al sujeto de estudio: las mujeres adultas no académicas y no escolarizadas. En este sentido, los organismos mayormente referidos son:

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)
- Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS)
- Banco Mundial
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)
- Comisión Europea
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (España)
- Secretaría de Educación Pública (México)
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) (México)
- Instituto Nacional de Estadística (España)
- Sistema de Información y Gestión Educativa. SEP (México)
- Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (México)
- Departamento de Estadística y Difusión de Datos del Ayuntamiento de Barcelona (España)

Cabe mencionar que las publicaciones de la OCDE respecto a las evaluaciones *PIAAC* (descritas en el capítulo inicial) fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación y constituyen gran parte del marco de referencia que permitirá el análisis de resultados y la generación de conclusiones.

- **Artículos científicos en bases de datos**

La mayor parte de la revisión de literatura yace en el análisis de publicaciones científicas en las principales bases de datos proporcionadas por la Universidad de Barcelona como los son la *Web of Science*, la cual permite acceder al Journal Citation Reports. De esta base de datos se priorizaron las publicaciones categorizadas en los primeros tres cuartiles del ranking. Otra de las bases de datos de consulta fue *Scopus* la cual es una base de datos de citas y resúmenes de literatura revisada por pares: revistas científicas, libros y actas de congresos. Y ofrece una visión general de la producción mundial de investigación en los campos de la ciencia, la tecnología, la medicina, las ciencias sociales y las artes y las humanidades. Asimismo, se revisaron las publicaciones y abstracts disponibles en la base de datos ERIC especializada en educación y disponible en línea la cual está financiada por el Institute of Education Sciences (IES) del departamento de Educación de Estados Unidos. Finalmente, se consultaron artículos provenientes de la búsqueda en la herramienta Google Scholar (Google Académico) el buscador de Google enfocado y especializado en la búsqueda de contenido y bibliografía científico-académica. Por otro lado, se exploraron los portales Dialnet de la Universidad de La Rioja y el portal del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica gestionado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México. En todos los casos, las búsquedas fueron realizadas mediante diversos descriptores relacionados a las temáticas de investigación. Algunos de los descriptores utilizados para realizar las búsquedas han sido: *numeracy, literacy, women education, adult education, critical thinking, mathematical education, history of science, math learning, math education, adult math education, women education, dialogic learning, math anxiety, cognitive skills*, entre otros. Para la realización de las búsquedas el empleo de los descriptores se consideró en inglés, castellano y catalán, con la finalidad de lograr el acceso a un mayor número de artículos. De manera aproximada y sin afán de exhaustividad, se considera que la revisión de artículos incluyó la lectura de más de 250 publicaciones.

6.2.2 Fase II. Configuración del Trabajo de Campo

En coherencia con el enfoque dialógico de investigación (Gómez, Puigvert & Flecha, 2011), el desarrollo del trabajo de campo partió de convenir acuerdos entre los grupos de estudio y la investigadora.

- Acuerdos previos para la realización de la TMD

Antes de proceder a la explicación de esta primera etapa, cabe resaltar que, en el caso de México, ninguna de las escuelas que conforman la red de Comunidades de Aprendizaje, había implementado TMD, por lo que la realización de esta en el contexto seleccionado fue una experiencia nueva de implementación de TMD, tanto para la investigadora como para el grupo participante.

En el caso de la TMD en la Escuela Primaria de México como paso inicial se estableció un diálogo entre la investigadora y las figuras directivas de la escuela, en dónde en principio se compartieron los objetivos de la investigación y las evidencias científicas sobre las TMD como una AEE orientada a mejorar el aprendizaje de las matemáticas. De la misma manera, la escuela compartió sus necesidades respecto a favorecer una mayor participación educativa (Soler, Morlá, García-Carrión & Valls, 2020) de las familias en la escuela y la prioridad que como centro escolar tienen para la mejora del aprendizaje de las matemáticas. A raíz de esta conversación dialógica (Flecha & Soler, 2014), se estableció compartir la propuesta con el resto de la comunidad, principalmente con las familias, para conocer sus intereses y percepciones. Una vez logrado el consenso de la comunidad educativa en desarrollar esta actividad, se planificó su realización y se delinearón las temáticas de interés para la selección de las obras a debatir en la TMD.

Para el caso, de la TMD desarrollada en la Escuela de personas Adultas de Barcelona, al tratarse de un espacio ya consolidado y recurrente en este centro educativo desde el 2016, bastó con poner en común con el grupo participantes, los objetivos de la investigación para así, acordar la participación igualitaria de las y los participantes en el estudio.

- Selección de textos

Una vez que se conjuntó el primer grupo de personas para participar en la TMD, se puso en común el tema de interés, en este caso, las Fracciones. A partir de ello, se indagó sobre aquellas obras matemáticas referentes en ese tema y que respondieran a la necesidad

específica del grupo, la cual, de manera inicial, consistió en debatir y aprender sobre el tema para poder apoyar a sus hijos e hijas en las tareas y en el estudio.

Esta etapa requirió del análisis de obras matemáticas diversas y, por sí misma, representó un proceso de indagación y análisis, por lo que, los hallazgos de esta etapa se discuten y presentan en los capítulos siguientes de esta investigación.

- Periodo de Implementación - Recogida de datos

La siguiente tabla enuncia los periodos de recogida de información en cada uno de los contextos del estudio, incluyendo de manera adicional la observación de la TMD realizada durante la clase de Didáctica de la Matemáticas con los estudiantes de Grado de Maestro de Primaria de la Universidad de Barcelona.

TMD Escuela Primaria la Ciudad de México	Abril 2018 a mayo 2019
TMD Escuela de Personas Adultas de Barcelona	Febrero 2019 – marzo 2019

TÉCNICAS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN

Siguiendo los postulados del enfoque comunicativo de investigación, las técnicas de recogida de información empleadas para este estudio buscan de manera sistemática reducir la realidad social que se prevé estudiar a un sistema de representación que resulte más fácil de tratar y analizar. Las implementadas para esta investigación se consideran *interactivas* y *directas* dado el nivel de relación de la investigadora con los grupos investigados y la forma de obtención de información empleadas (Gómez, et al, 2006).

La investigación se ha desarrollado a modo de estudio de casos (Stake, 1998) y se ha apoyado de la recolección e interpretación de materiales cualitativos que responden a la investigación narrativa propuesta por Denzin y Lincoln (2008). Estos casos corresponden a los dos grupos de personas adultas que participan en las TMD realizadas en los dos centros educativos descritos en el apartado anterior: la Escuela Primaria de la Ciudad de México y la Escuela de Personas Adultas de Barcelona. Esto se da así, en principio, por cuestiones prácticas de ubicación respecto a la residencia de la autora implicada en este proyecto de investigación y, en segundo lugar, porque el desarrollo de las TMD en el contexto español ya ha sido analizado previamente por algunas investigaciones (Diez Palomar, 2017; Diez

Palomar & Anagnostopoulou, 2019) de manera que el estudio prevé contrastar el impacto educativo de ambas experiencias mediante el análisis de la experiencia en otro contexto de implementación.

La recogida de información para esta investigación ha implicado la utilización de distintas técnicas: *revisión de literatura científica, grabaciones para registro de audio de las sesiones de TMD en ambos contextos, entrevistas semiestructuradas y observación comunicativa.*

A continuación, se detalla la naturaleza y finalidad de cada una de estas técnicas.

Grabaciones para registro de audio

Con la finalidad de establecer un análisis de las interacciones (Bikner-Ahsbahs, Knipping & Presmeg, 2015) sostenidas durante las sesiones de TMD en ambos contextos de estudio, se realizaron grabaciones para registro de audio, las cuales fueron convenidas en todo momento con las personas participantes. Sin embargo, no en todas las sesiones de TMD se tuvo posibilidad de realizar estas grabaciones por razones técnicas.

Tabla 14. Grabaciones para registro de audio

<i>Tertulias Matemáticas Dialógicas – Escuela Primaria de la Ciudad de México</i>		
<i>Código de la Sesión</i>	<i>Duración</i>	<i>Fecha</i>
<i>TMD_Mex_01</i>	<i>1:05:33</i>	<i>24 de mayo del 2018</i>
<i>TMD_Mex_02</i>	<i>1:02:15</i>	<i>07 de junio del 2018</i>
<i>TMD_Mex_03</i>	<i>51:45</i>	<i>20 de septiembre del 2018</i>
<i>TMD_Mex_04</i>	<i>1:13:20</i>	<i>27 de septiembre del 2018</i>
<i>TMD_Mex_05</i>	<i>44:40</i>	<i>4 de octubre del 2018</i>
<i>TMD_Mex_06</i>	<i>1:02:28</i>	<i>11 de octubre del 2018</i>
<i>TMD_Mex_07</i>	<i>36:04</i>	<i>8 de noviembre del 2018</i>
<i>TMD_Mex_08</i>	<i>1:02:46</i>	<i>22 de noviembre del 2018</i>
<i>TMD_Mex_09</i>	<i>01:01:52</i>	<i>10 de enero del 2019</i>

<i>TMD_Mex_10</i>	<i>01:14:16</i>	<i>15 de enero del 2019</i>
<i>TMD_Mex_11</i>	<i>59:33</i>	<i>24 de enero del 2019</i>
<i>TMD_Mex_12</i>	<i>1:06:20</i>	<i>2 de mayo del 2019</i>
<i>Tertulias Matemáticas Dialógicas – Escuela de Personas Adultas de Barcelona</i>		
<i>TMD_Esp_01</i>	<i>17:59</i>	<i>13 de febrero del 2019</i>
<i>TMD_Esp_02</i>	<i>43:55</i>	<i>27 de febrero del 2019</i>
<i>TMD_Esp_03</i>	<i>47:40</i>	<i>20 de marzo del 2019</i>
<i>Minutos de grabación totales:</i>	<i>14 horas con 22 minutos</i>	

Fuente: elaboración propia

El análisis de las interacciones en los registros de audio permitió identificar y codificar los elementos presentes en el discurso que muestran incidencia en el aprendizaje de las matemáticas. Para dicha codificación se tomaron en cuenta elementos instrumentales referentes al uso de conceptos, procedimientos y representaciones matemáticas como elementos actitudinales en torno a la disposición, confianza o interés en el aprendizaje y uso de las matemáticas. Estos elementos se encuentran categorizados en la Matriz de Análisis que se describirá en el apartado siguiente: *Fases de la Investigación*.

Entrevista Semiestructurada

La entrevista semiestructurada en la investigación cualitativa permite un intercambio de información más abierto y profundo entre el investigador y quien es investigado ya que se trata de una estrategia mixta en la se alternan preguntas estructuradas con preguntas espontáneas (Drever, 1995). Para Denzin y Lincoln (2005), la entrevista no se trata de un mero intercambio de preguntas y respuestas, sino que constituye un proceso en donde dicho intercambio permite la generación colaborativa de nuevo conocimiento (p.696).

Desde el enfoque comunicativo, la entrevista semiestructurada tiene la pretensión de establecer un diálogo entre la persona que investiga y quien es investigada, de manera que reflexionen e interpreten en torno a fenómeno u objeto de estudio que apela a la vida de la persona investigada. Por ello, se trata de un proceso dialógico de entendimiento en el que ambas personas participan desde sus propios presupuestos en la comprensión del mundo,

la persona que investiga aporta los conocimientos de la comunidad científica sobre el tema y esto se contrasta con la experiencia y saberes de la persona investigada (Gómez, et al.,2006).

Es esta investigación, el trabajo de recogida de información también incluyó la realización de siete entrevistas semiestructuradas a participantes de las TMD, con el objetivo de conocer sus propias perspectivas sobre el funcionamiento esta actuación educativa de éxito y si ha permitido o no la generación de aprendizaje en torno a las matemáticas.

Por otro lado, las entrevistas semiestructuradas se plantearon con el objetivo de conocer en mayor profundidad las trayectorias educativas de las participantes, las barreras y posibilidades que han tenido respecto a su formación académica, dando un énfasis particular a su experiencia con el aprendizaje de las matemáticas. Finalmente, la realización de entrevistas semiestructuradas permitió conocer si existe o no algún cambio respecto a sus motivaciones o planes de reincorporación a la vida académica.

Para la realización de estas entrevistas y en el marco del enfoque comunicativo, se consideró que se sostuvieran en espacios que fueran familiares y de confianza para la persona investigada, de manera que la investigadora visitó los propios hogares de las personas participantes o bien, se realizaron en la escuela, en la biblioteca o en la oficina escolar.

Las entrevistas fueron precedidas de contactos previos con las personas participantes, presenciales y a través de comunicación telefónica. Esto permite atenuar actitudes de timidez o reserva, incrementando la efectividad de la técnica para la recogida de información. La selección de las personas participantes en las entrevistas semiestructuradas respondió a tres criterios:

1. Haber participado en las TMD
2. Su disponibilidad de atender la entrevista en el espacio temporal del Recogida de Información
3. El rol de la persona participante, de manera que se cumpliera el siguiente criterio: “Tener por lo menos una entrevista semiestructurada con una persona participante que tenga el rol de:
 - a. Participante de la TMD
 - b. Voluntario(a) moderador(a) de la TMD

Las entrevistas se realizaron a partir de un guion con preguntas abiertas y adecuadas para cada tipo de rol de participación: participante, moderador, responsable de la TMD. Este guion¹⁸ funcionó como una pauta para no perder de vista las cuestiones clave del estudio y mantener coherencia con el marco teórico y los objetivos de la investigación.

El registro de la entrevista se realizó mediante grabación de audio y notas por parte de la investigadora, con la intención de resaltar algunos momentos o elementos de particular relevancia que se suscitaron durante la realización de la entrevista. La fase de análisis de información tomó en cuenta este insumo como uno de los principales para la generación de hallazgos y la determinación de conclusiones.

En atención a los criterios éticos, se otorgó por parte de las personas entrevistadas el Consentimiento informado firmado en el que se establecen las normas éticas del uso de la información proporcionada y la confidencialidad de sus aportaciones. En la siguiente tabla se presenta un listado de las personas participantes mediante un código de identificación.

¹⁸ Los guiones de entrevista utilizados para el estudio se encuentran en el apartado de ANEXOS DE LA INVESTIGACIÓN, de este documento.

Tabla 15. Entrevistas Semiestructuradas

Nomenclaturas	Rol¹⁹	Datos generales
Identificador: PY Código: EP1	Participante Ciudad de México	Género: Mujer Edad: 41 años Dedicación: Comercio Procedencia: Migrante del Estado de Oaxaca Máximo Grado de estudios: Secundaria Vinculación con la TMD: Madre de estudiantes de la escuela Tiempo de participación 1.5 ciclos escolares
Identificador: PI Código: EP2	Participante Ciudad de México	Género: Mujer Edad: 59 años Dedicación: Comercio Procedencia: Migrante del Estado de Oaxaca Máximo Grado de estudios: Primaria (alfabetización inicial) Vinculación con la TMD: Abuela de estudiantes de la escuela Tiempo de participación: 1 ciclo escolar
Identificador: PK Código: EP3	Participante Ciudad de México	Género: Mujer Edad: 32 años Dedicación: Ama de casa Procedencia: Ciudad de México Máximo Grado de estudios: Secundaria

¹⁹ Esto es el tipo de participación y el contexto educativo en el que participa o se relaciona con la TMD, pueden ser la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México o de la Escuela de Personas Adultas de Barcelona.

		Vinculación con la TMD: Vecina de la escuela Tiempo de participación: 1 ciclo escolar
Identificador: PS Código: EP4	Participante Ciudad de México	Género: Mujer Edad: 52 años Dedicación: Ama de casa (anteriormente era policía) Procedencia: Ciudad de México Máximo Grado de estudios: Secundaria Vinculación con la TMD: Madre y abuela de estudiantes de la escuela Tiempo de participación: 1.5 ciclos escolares
Identificador: A Código: EP5	Moderador Ciudad de México	Género: Hombre Edad: 31 años Dedicación: Gestor de proyectos educativos en Latinoamérica y estudiante de doctorado Procedencia: Migrante del Estado de Veracruz Máximo Grado de estudios: Doctorado Vinculación con la TMD: Voluntario para Actuaciones Educativas de Éxito Tiempo de participación: 1 ciclo escolar

Fuente: Elaboración Propia

Observación Comunicativa

La observación es una estrategia de recogida de información que permite a quien investiga presenciar el fenómeno de estudio de manera directa. A modo de definición, Gorman y Clayton (2005) enuncian que los estudios de observación son aquellos que involucran el registro sistemático de fenómenos y comportamientos observables en un entorno natural.

En el contexto de la etnografía, la investigación ha hecho uso amplio de la observación participante (Wolcott, 2008). Becker y Geer (1970) definieron la observación participante como una actividad encubierta o abierta en la que el observador participa en la vida diaria de las personas sujetos de estudio, observando las cosas que suceden, escuchando lo que se dice y cuestiona a las personas durante un período de tiempo prolongado. En esta modalidad de observación la persona que investiga se implica como participante de la situación a observar. Esto posibilita una mayor cercanía de quien investiga con los grupos que está investigando, de manera que puede disponer, mediante reflexiones y descripciones, registros más exactos y completos de la realidad.

Desde el enfoque comunicativo, la persona que observa y la que es sujeto de observación comparten en un plano de igualdad los significados e interpretaciones de las acciones. Esto permite que la interpretación de las actitudes, motivaciones, conductas y elementos del lenguaje no verbal se realicen de manera intersubjetiva (Gómez, et al, 2006).

Para el desarrollo de esta investigación doctoral, se realizaron un total de 61 horas de observación comunicativa en las TMD de Ciudad de México y de España descritas en el apartado de *Participantes y Contexto de la Investigación*.

La tabla siguiente describe los tres contextos de realización de la observación y describe el objetivo e información proporcionada en cada uno de estos. También se muestra una aproximación de la cantidad de horas que suponen las observaciones realizadas, en cada caso. Para el registro de cada una de ellas, se utilizaron notas de campo (Kawulich, 2005) tanto escritas como verbales, grabadas en un dispositivo móvil.

Tabla 16. Observaciones Comunicativas efectuadas

Contexto de observación	Objetivo/información proporcionada	Horas acumuladas de observación
TMD Escuela Primaria de la Ciudad de México	Momento de convocatoria: Observar y acompañar los momentos en los que se comunica a la comunidad que existe un espacio de TMD, con la finalidad de observar y escuchar las respuestas y reacciones de las familias en torno a esta posibilidad de participación en la escuela. Momento TMD: Observar y escuchar el desarrollo de las sesiones de TMD con particular atención a las actitudes e interacciones establecidas entre las personas participantes, entre las participantes y el moderador (a) y el tipo de lenguaje verbal y no verbal generado en el espacio en torno a las matemáticas.	32 horas (32 sesiones de 1 hora)
TMD Escuela de Adultos de Barcelona	Momento TMD: Observar y escuchar el desarrollo de las sesiones de TMD con particular atención a las actitudes e interacciones establecidas entre las personas participantes, entre las participantes y el moderador (a) y el tipo de lenguaje verbal y	6 horas (6 sesiones de 1 hora)

	<p>no verbal generado en el espacio en torno a las matemáticas.</p> <p>Prestar atención especial a las diferencias y similitudes entre el contexto español y el mexicano a modo de contrastar las interacciones y actitudes que se generan y comprender a mayor profundidad los elementos que favorecen o no el aprendizaje de las matemáticas, particularmente en las mujeres adultas no académicas y no escolarizadas.</p>	
--	--	--

6.2.3 Fase III. Análisis de Datos

El análisis de los datos recogidos durante el trabajo de campo es un proceso central en la investigación para lograr dar respuesta a las preguntas y a los objetivos planteados inicialmente. Desde el enfoque comunicativo, el análisis de la información obtenida es un proceso que se organiza mediante dos componentes: 1) la identificación de elementos excluyentes y transformadores y 2) tipos de manifestación del lenguaje (Gómez et al., 2006). El análisis de las dimensiones excluyentes permite identificar aquellas barreras que impiden la transformación social o que impiden a las personas incorporarse o formar parte de un beneficio social, mientras que las dimensiones transformadoras corresponden con los elementos que crean vías para la superación de dichas barreras. La identificación de estas dimensiones es la base para la elaboración de acciones de carácter transformador, la relevancia de la investigación yace en la búsqueda de formas de superar (Pulido, Elboj, Campdepadrós & Cabré, 2014).

En la misma línea, la metodología comunicativa de investigación analiza las manifestaciones del discurso que ofrecen las personas o grupos, estas manifestaciones pueden ser:

- *Interpretaciones espontáneas: descripción inmediata de la realidad*
- *Interpretación reflexiva: descripción de la realidad argumentada y razonada críticamente*

Para la ejecución de esta fase establecieron categorías de análisis a partir de la revisión de la literatura correspondiente al marco teórico y que buscan dar respuesta a las preguntas de investigación establecidas y a los objetivos planteados desde tres elementos: el funcionamiento de las TMD, y los elementos actitudinales e instrumentales del aprendizaje de las matemáticas.

La primera categoría corresponde al *Funcionamiento de las TMD* respecto a los aspectos que se tienen que prever para su preparación u organización previa y lo que se tiene que considerar para su realización periódica en los espacios educativos. Este análisis prevé identificar las barreras que se interponen para su implementación y las que impiden su desarrollo periódico, lo cual constituye la dimensión exclusora de esta categoría. La dimensión transformadora es aquella que da cuenta de las posibilidades para su desarrollo.

Las siguientes dos categorías, responden a las formas en cómo se manifiesta el aprendizaje de las matemáticas tanto desde lo actitudinal como desde lo **instrumental**. **Ambas categorías se han extraído también del marco teórico de referencia presentado en los capítulos tres, cuatro y cinco de este documento.** Para un análisis más exhaustivo estas categorías se subdividieron en otras tres subcategorías cada una, teniendo así el arreglo de una Matriz de Análisis que hizo posible la codificación de la información obtenida.

La codificación se ha realizado a partir de las notas de campo de las observaciones comunicativas, así como, de la transcripción de las entrevistas y grabaciones de audio de las sesiones que ya se han descrito en el apartado posterior.

Tabla 17. Matriz de Análisis Metodología Comunicativa

Categoría	Funcionamiento de la TMD	Actitudinal			Instrumentales		
		Afectiva	Cognitiva	Conductual	Habilidades	Competencias	Reincorporación a la vida académica
Exclusora	1	3	5	7	9	11	13
Transformadora	2	4	6	8	10	12	14

Fuente: Elaboración propia.

La primera categoría de análisis Funcionamiento de las TMD se plantea con base en lo descrito en el capítulo 3 y constituye el primer elemento de análisis en los resultados. Debido a que, para poder dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas, es primordial analizar los elementos que posibilitaron la realización de las TMD bajo el funcionamiento establecido en la literatura revisada, así como los aspectos que han supuesto una barrera en la organización, gestión o desarrollo de esta actuación educativa en ambos casos de estudio.

La categoría actitudinal del aprendizaje de las matemáticas ha sido expuesta a detalle en el capítulo 4, siendo así, en esta matriz de análisis los elementos exclusores y transformadores vinculados con la dimensión actitudinal son aquellos conceptos descritos a lo largo de dicho capítulo bajo la clasificación de actitudes de índole afectivo, cognitivo y conductual. A modo de ejemplo, factores como la ansiedad matemática (Hembree, 1990) representan un elemento exclusor en la dimensión actitudinal afectiva de las matemáticas. A este factor se contraponen la seguridad y confianza en el aprendizaje (Tylor y Brooks, 1986) la cual constituye un aspecto transformador que la literatura científica explorada en ese capítulo ha identificado como una posibilidad para superar actitudes negativas hacia el aprendizaje de las matemáticas. Siendo así, es necesario recalcar la relevancia del marco teórico descrito en los capítulos previos, ya que es a partir de cada uno de los conceptos y aspectos presentados y descritos a profundidad que se ha logrado efectuar el análisis riguroso de cada una de las informaciones recabadas.

La categoría instrumental sigue la misma lógica analítica expuesta en el párrafo anterior, se han considerado las competencias y habilidades matemáticas expuestas en el capítulo cinco como aquellos aspectos que están presentes en el discurso e interacciones de las mujeres participantes de modo que se consideran transformadores o bien, que no están manifestándose en las informaciones analizadas y, por tanto, representan una barrera exclusora en el aprendizaje de las mujeres. Finalmente, se considera una subcategoría adicional en esta dimensión: la reincorporación en la vida académica, la cual se ha indagado de manera directa en las entrevistas realizadas a modo de identificar qué sucesos en la vida de las participantes les orillaron a abandonar su formación académica (dimensión exclusora) y si su reciente participación en las TMD les ha motivado o no por reincorporarse en el sistema educativo y retomar sus estudios formales (dimensión transformadora).

Como apunte adicional, es importante mencionar que en cada subcategoría se analiza la presencia o ausencia de los principios del aprendizaje dialógico (Aubert, et.al., 2009) expuestos en el capítulo 3 de este documento ya que son la base teórica del aprendizaje de las matemáticas que se está considerando en esta investigación.

6.3 Dimensión ética de la investigación

6.3.1 Ética en la investigación educativa

De la misma manera que esta investigación se efectuó con un firme compromiso y rigor científico²⁰, su desarrollo partió de consideraciones éticas que se resaltan en dos aspectos fundamentales. El primero se afirma durante el proceso de investigación el cual ha buscado reflejar los valores de todas las personas implicadas en el estudio para evitar cualquier tipo de manipulación del contexto de estudio en la consecución de los objetivos de la investigación, evitando distorsionar la realidad o modificar el discurso obtenido. En este mismo sentido, la investigación se centra en el análisis de la realidad de un grupo de personas que ha sufrido exclusión educativa y social, por lo tanto, se requiere total anonimato, confidencialidad y privacidad (Gómez et al., 2006), respetando las situaciones expuestas e involucrándolas en todo momento en la investigación.

Se consideraron las disposiciones del documento de *Ethic and data protection de la Comisión Europea* (2018), el cual señala en su tercer apartado que una de las mejores formas de mitigar las preocupaciones éticas derivadas del uso de información personal es anonimizarlos para que no se relacionen con personas identificables. Siguiendo estos lineamientos se generaron seudónimos. La pseudonimización implica sustituir la información de identificación personal (como el nombre de un individuo) con un identificador único que no está conectado a su identidad del mundo real (p.8).

Del Código de Buenas prácticas de investigación de la Universidad de Barcelona (2010) se tuvieron en cuenta principios fundamentales para guiar el proceso de investigación. Estos principios son los siguientes:

Honestidad: *Las y los investigadores deben ser honestos respecto a sus actividades de investigación. Esto se aplica a la totalidad del trabajo de investigación, tanto la experimental como de campo, incluyendo la formulación inicial de las hipótesis, el diseño metodológico, el análisis de los datos, la publicación de los resultados, el reconocimiento de la contribución de otros investigadores y las actividades de revisión y evaluación hechas por encargo*

²⁰ El desarrollo de la investigación tomó en cuenta los criterios de rigor científico propuestos por Guba y Lincoln (1985) para la regulación de cualquier investigación científica: verdad, aplicabilidad, consistencia y neutralidad.

personal. Los investigadores no deben infringir los derechos de la propiedad intelectual, practicar el plagio ni manipular los resultados (UB, 2010).

Este principio se siguió desde el diseño de la investigación y la referencia formal a los trabajos científicos, mismos que se han citado de manera rigurosa en formato APA.

Rigor: *Los investigadores deben llevar a cabo un cuidadoso proceso de descubrimiento e interpretación. Esto requiere una detallada revisión de los resultados obtenidos antes de publicarlos (UB, 2010).*

El análisis de información se desarrolló de la mano del director, codirectora y tutora de la investigación, quienes realizaron una revisión detallada de los resultados con la finalidad de fortalecer el rigor con el que las interpretaciones fueron realizadas. Además, como parte de la MC, los resultados pasaron por un proceso de validación ejecutado por un grupo de participantes de esta.

Conflictos de interés: *Los investigadores han de evitar los conflictos de interés que puedan comprometer la validez de los resultados de su investigación. La investigación se mantuvo exenta de cualquier tipo de conflicto de interés en todo momento.*

Adicionalmente, se revisaron los **Principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos de investigación** presentados por el US Department of Health and Human Services en el Informe Belmont (1979), el cual enuncia los principios éticos básicos de:

1) Respeto a las personas. - El respeto a las personas incorpora al menos dos convicciones éticas: primero, que las personas deben ser tratadas como agentes autónomos, y segundo, que las personas con autonomía disminuida tienen derecho a protección. En la investigación que involucran sujetos humanos, el respeto por las personas exige que los sujetos participen voluntariamente en la investigación y con la información adecuada.

En atención a este principio se proporcionó un Consentimiento Informado para las y los participantes de la investigación. Esta práctica se fundamentó en el código ético de la Asociación Americana de Psicología (APA, por sus siglas en inglés. El cual refiere en su Sección 8, apartado 8.02 (estándar 3.10) que el consentimiento informado ha informar sobre (1) el propósito de la investigación, la duración y los procedimientos; (2) el derecho

de los participantes a participar y retirarse de la investigación una vez que la participación haya iniciado, (3) las consecuencias previsibles de declinar o retirarse; (4) factores razonablemente previsibles que se pueden esperar que influyan en su disposición a participar, como riesgos potenciales, molestias o efectos adversos; (5) cualquier beneficio de investigación prospectivo; (6) límites de confidencialidad; (7) incentivos para la participación; y (8) a quién contactar para preguntas sobre la investigación y los derechos de los participantes de la investigación. El modelo de consentimiento informado utilizado para la investigación se presenta en el ANEXO-CONSENTIMIENTO INFORMADO de este documento de tesis. La aplicación del consentimiento informado a las personas participantes de la investigación consideró presentar de manera clara y comprensiva toda la información a modo de garantizar que no existan ambigüedades, tecnicismos o vocabulario que no permita el entendimiento completo para quienes lo firma. Por último, el consentimiento informado se constituyó como válido solo en las personas que decidieron participar voluntariamente. Este elemento de consentimiento informado requiere condiciones libres de coerción e influencia indebida. Durante todo el proceso de investigación se tuvo extremo cuidado en mantener interacciones dialógicas, libre de coerción o coacción hacia ninguna de las personas participantes.

II) Beneficencia. - Las personas son tratadas de manera ética no solo respetando sus decisiones y protegiéndolas de daños, sino también haciendo esfuerzos para asegurar su bienestar. Tal tratamiento cae bajo el principio de beneficencia. Se han formulado dos reglas generales como expresiones complementarias de acciones benéficas en este sentido: (1) no dañar y (2) maximizar los posibles beneficios y minimizar los posibles daños. Este principio se complementa con los postulados de la MC, la cual está orientada a la comprensión de la realidad para transformarla. Siendo así, la investigación ha de sumar a mejorar las vidas de sus participantes mediante la superación de la desigualdad en la que se encuentren inmersos.

III) Justicia. Este principio explica en qué aspectos las personas deben ser tratadas por igual. Existen varias formulaciones ampliamente aceptadas de formas justas de distribuir cargas y beneficios. Cada formulación menciona algunas propiedades relevantes en función de las cuales se deben distribuir las cargas y los beneficios. Estas formulaciones son (1) para cada persona una parte igual, (2) para cada persona según la necesidad

individual, (3) para cada persona según el esfuerzo individual, (4) para cada persona según la contribución social, y (5) a cada persona según el mérito.

Finalmente, otro aspecto considerado dentro de la dimensión ética de la investigación es el que refiere a los resultados, es decir, la medida en que este proyecto contribuye al conocimiento científico y al impacto social (Soler, 2017). Siguiendo a Álvarez (2015), la investigación se realiza con el fin de contribuir de una forma sólida a aumentar la calidad de la educación y reducir las brechas de desigualdad padecidas por los grupos vulnerables. La labor intelectual en educación o cualquier otra disciplina, se traduce en el deber con la verdad.

*La dimensión ética constituye uno de los aspectos centrales a contemplar en la investigación, así como una garantía **sine qua non** en la realización de trabajos de investigación rigurosos y con finalidad de obtener impacto científico y social, tal y como destacan distintos protocolos internacionales (European Commission, 2013; European Union, 2010b; European Science Foundation, 2011).*

CAPÍTULO 7. IMPLICACIONES PARA EL DESARROLLO DE LAS TERTULIAS MATEMÁTICAS DIALÓGICAS

A partir de este capítulo se presentan los hallazgos de la investigación correspondientes a los objetivos planeados. En principio, este séptimo capítulo expone la forma en cómo se organizan y desarrollan las TMD en cada uno de los centros educativos correspondientes a los dos estudios de caso: la Escuela de personas Adultas de Barcelona y la Escuela Primaria de la Ciudad de México. Conocer y analizar el funcionamiento de las TMD en estos dos contextos es un aspecto que se consideró primordial en la investigación, ya que, para poder atender las interrogantes planteadas en esta investigación es necesario constatar que efectivamente en ambos centros educativos las TMD estuvieran sucediendo y funcionando de acuerdo con el planteamiento científico que las sustenta.

Así mismo, la exposición de resultados presentados en este capítulo permite ampliar el conocimiento existente acerca de las TMD en contextos cultural y socialmente diversos.

En principio, el capítulo describe a mayor detalle las características de los dos centros educativos estudiando y los antecedentes que impulsaron el desarrollo de las TMD en cada uno de ellos. Se muestran las particularidades presentes en el funcionamiento de las TMD que impactaron en la implicación de las mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica para cada uno de los casos.

Finalmente, siguiendo la metodología comunicativa de investigación, se presentan aquellos elementos excluyentes que representan una barrera para la adecuada gestión e implementación de las TMD y aquellos elementos transformadores que contribuyen a la superación de esas barreras.

7.1 Gestión de las Tertulias Matemáticas Dialógicas

7.1.1 Características detalladas de los centros educativos estudiados.

Tal como se expuso en el capítulo 3, las Tertulias Dialógicas son una de las Actuaciones Educativas de Éxito que se desarrollan en las Comunidades de Aprendizaje. Sin embargo, desde la expansión de las aportaciones del proyecto *INCLUD-ED* en Europa, Latinoamérica y otros países del mundo, estas Tertulias Dialógicas se han implementado en centros educativos que no son Comunidades de Aprendizaje o que están aún en proceso de transformación (Álvarez, 2016). Este antecedente es relevante para comprender el contexto de los dos centros educativos implicados en el estudio.

Escuela de persona adultas en Barcelona

Para el caso de la escuela de personas adultas en Barcelona, se trata de un centro educativo consolidado con más de 40 años de trayectoria (Sánchez, 1999), fundada por una asociación barrial de vecinos que perseguía el ideal de crear una mejor sociedad mediante la participación cívica y cultural.

El modelo educativo de las *Comunidades de Aprendizaje* tiene su origen en este centro y es a partir de su estudio y la realización de investigaciones científicas que este modelo, sus principios, funcionamiento y actuaciones se transfieren a otros centros educativos. El impacto educativo y social conseguido por esta primer Comunidad de Aprendizaje logró incidir, desde sus inicios, en la vida del barrio. La gestión de este centro se lleva a cabo por las mismas personas participantes, la forma como consiguen organizarse es mediante tres espacios abiertos de toma de decisiones: la Asamblea, el Consejo de Centro y la Reunión de Coordinación. La escuela se gestiona por las asociaciones ÁGORA (asociación mixta) y HEURA (asociación de mujeres participantes) conformadas por las y los participantes de la Escuela de personas Adultas que no son educadores ni voluntarios. También existen otros espacios de coordinación, como el COSE (Coordinación Semanal) (Racionero & Serradell, 2005).

Las opciones formativas que se ofertan desde este centro educativo responden a los intereses de las personas implicadas, de manera que son dinámicos y flexibles. Dentro de sus actividades pueden encontrarse distintos talleres de alfabetización, preparación para el acceso a la universidad, talleres sobre salud, psicología y, por supuesto, tertulias dialógicas

de distintos tipos: literarias, pedagógicas, científicas, artísticas o matemáticas. Las personas participantes tienen siempre la opción de poder cambiar, debatir o discutir todo lo que pasa en las aulas y en la escuela. Esta amplitud de opciones está disponible gracias al horario extenso de funcionamiento del centro, el cual está abierto de 9 a 22 horas todos los días de la semana (p.34).

Un aspecto clave en su funcionamiento es la participación de un cúmulo amplio de voluntariado que se organiza con los trabajadores del centro, brindando su apoyo de manera solidaria y comprometida. Las personas que participan del centro se relacionan de manera igualitaria de manera que, independientemente del rol que se ocupe en la escuela, todas y todos son tratados y valorados por igual, lo que ha dado muestra de que en educación es posible un enfoque igualitario para superar las desigualdades educativas y culturales (Flecha, 1997).

En palabras de Racionero y Serradell (2005):

Los y las participantes de esta escuela se atreven a soñar porque a lo largo de su experiencia en el centro han visto que sus sueños se han hecho realidad gracias a un funcionamiento realmente igualitario.

La trayectoria de impacto social y educativo de esta Escuela de Adultos en Barcelona y sus asociaciones Ágora y Heura le han merecido reconocimientos y premios nacionales e internacionales (EDA, 2019), por mencionar algunos:

- 2013. Premi Compromís Democràtic. Departament de Governació i Relacions Internacionals
- 2010. Premio Barcelona Associacions. Consell municipal d'Associacions de Barcelona
- 2007. Premio Solidaridad. Instituto de los Derechos Humanos de Cataluña
- 2002. Premio Equidad y Diferencia entre hombres y mujeres, juntamente con FACEPA y la asociación Drom Kotar Mestipen. Instituto Catalán de la Mujer. Generalitat de Catalunya

La experiencia educativa del proyecto ha sido publicada en una de las revistas más prestigiosas a nivel internacional, la *Harvard Educational Review*, con el artículo de Montse Sánchez Aroca. Profesora de la Universidad Ramón Llull, Barcelona (Sánchez, 1999).

Escuela Primaria de la Ciudad de México

La escuela primaria participante en esta investigación se trata de un centro educativo público que atiende a 265 estudiantes de nivel primaria (edades de 6 a 12 años) que es parte de la formación básica obligatoria normada en México (SEP, 2019). Cuenta con una plantilla de 12 maestras frente a grupo, una subdirectora académica, tres maestras de apoyo y un director. Se ubica en el barrio La Esmeralda en la alcaldía Gustavo A. Madero de la Ciudad de México, uno de los territorios de mayor vulnerabilidad social. De acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, de los de 1,3 millones de habitantes de esta alcaldía el 28,4% se encuentran en situación de pobreza y el 23,5%²¹ de la población se considera en carencia social de acuerdo con las estimaciones de este instituto en 2015 (CONEVAL, 2019). A estas condiciones de vulnerabilidad se suman los índices delictivos y de violencia. Para el 2019 la Procuraduría General de Justicia informó en su Boletín Estadístico de la Incidencia Delictiva en la Ciudad de México 2019 un total de 24.229 delitos para la alcaldía Gustavo A. Madero ubicándola en la tercera delegación más peligrosa de la ciudad (PGJ, 2020).

Esta información cobra relevancia en el proceso de transformación del centro educativo participante de esta investigación ya que es debido a este contexto de violencia y vulnerabilidad social que llegan al proyecto Comunidades de Aprendizaje y deciden transformarse. La Secretaría de Gobernación a través de su Dirección General de Participación Ciudadana para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia focalizó a varias escuelas de la alcaldía, incluyendo a la escuela del estudio. La idea global de esta focalización era proporcionar a las escuelas acciones preventivas para la violencia.

Es así como, en la búsqueda e identificación de programas orientados a la superación y prevención de la violencia, la subdirectora encargada de la operación de este programa conoce el proyecto de Comunidades de Aprendizaje, contacta a las organizaciones encargadas de la implementación del proyecto en México y lleva la propuesta a todos los directivos de los centros educativos focalizados. De la alcaldía Gustavo A. Madero, sólo la escuela de esta investigación es la que acepta iniciar el proceso de transformación hacia una Comunidades de Aprendizaje.

²¹ Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010, la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010, el Modelo Estadístico 2015 para la continuidad del MCS-ENIGH y la Encuesta Intercensal 2015.

A finales del 2016, la escuela inicia la fase de sensibilización y para abril del 2017 deciden transformarse y realizar el sueño de escuela. A partir de ese momento, la escuela abre sus puertas para la participación de las familias y voluntarios en diversas AEE. En palabras del entonces Gestor Nacional del Proyecto Comunidades de Aprendizaje, el proceso se dio de la siguiente manera:

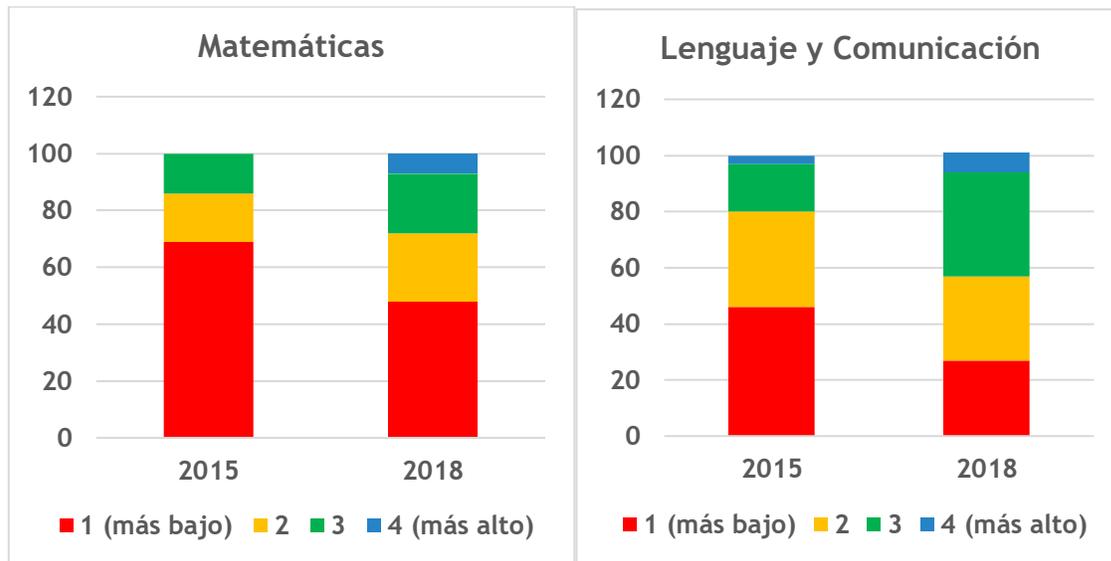
A: Ellos veían el potencial del proyecto para prevenir factores de riesgo que generan violencia, entonces después de explicarles, lo vieron muy interesante y decidieron intervenir. Hubo como 11 escuelas potenciales, se les preguntó a todas, pero la que levantó la mano fue esta Escuela (...). Al principio la escuela era muy escéptica, los maestros eran absolutamente escépticos del proyecto, cuando escucharon que las familias iban a entrar nos dijeron que eso era imposible porque era un barrio muy violento. Nos dijeron que incluso había personas que estaban en la cárcel y muy violento, decían ellos (EP5).

Pese a estas condiciones iniciales, el impacto de esta transformación se vio reflejado de manera casi inmediata en la escuela. Para el 2018, la escuela tenía un clima mucho mejor y se convirtió en una escuela de referencia²² y sus resultados educativos mejoraron notablemente.

Las siguientes gráficas muestran la distribución porcentual de estudiantes en los distintos niveles de desempeño que se evalúan periódicamente mediante la prueba nacional estandarizada PLANEA (Plan Nacional de Evaluación de Aprendizajes), aplicada por el Instituto Nacional de Evaluación para la Educación. Se muestra cómo el porcentaje de estudiantes en la franja de nivel 1 (en color rojo) disminuye del periodo 2015, previo a transformarse en Comunidad de Aprendizaje, al 2018, cuando ya se tienen más de un ciclo escolar implementando las Actuaciones Educativas de Éxito que corresponden al proyecto.

²² Escuelas de Referencia, son aquellos centros educativos que muestran un avance significativo en la implementación del programa, tomando en cuenta las siguientes pautas definidas por la *Red de Comunidades de Aprendizaje Latinoamérica* (Morales, Ocampo & Lovera, 2019)

Figura 3. Gráfica de mejora de los resultados de la Escuela Primaria de la Ciudad de México



Fuente: tomado de Morales, Ocampo & Lovera (2019). *Comunidades de Aprendizaje: logros a cinco años*. Grupo PISA IT. Natura. México.

La Escuela Primaria también ha experimentado transformaciones positivas en la dinámica de interacción con las familias, tal como lo describe en la siguiente cita de una de las madres de familia participantes en la TMD:

PS: Sí, a partir de las tertulias, me empezaron a invitar. A las actividades de deportes también me invitaban y a lo de lecturas. A lo del jardín, plantamos arbolitos, sí, pues sí, sí me involucro más en la escuela y ahora tenemos mucha más comunicación con los maestros. De hecho, antes no se prestaban mucho a que los maestros platicaran contigo, ahora sí ya tenemos esa oportunidad de acercarnos a ellos. (EP4).

Uno de los voluntarios en las AEE de la Escuela, también da cuenta de estos cambios de manera contundente y enfatiza que la mayor parte de familiares que participan son mujeres:

Está clarísimo. 2016, la puerta de la escuela estaba cerrada a las familias por completo. De hecho, existía yo recuerdo una anécdota que me contaba el director, él decía que los directores en esa escuela duraban menos de seis meses, decían, porque ellos tenían la idea de que los familiares eran tan conflictivos e incluso ellos tenían la idea de que la misma dinámica de la escuela entre maestros era tan

conflictiva que había peleas internas entre maestros y el director y entre ellos misma (...) La puerta era absolutamente cerrada. Sólo podían ir a escuchar las quejas de sus hijos y a recoger las boletas o lo que se tuviera que hacer, pero no había ningún tipo de participación educativa (...) Entonces, los papás empezaban a ver que cuando ellos iban mejoraba, les gustaba a ellos mismos ir y ellos mismos pedían ir. Este fue un cambio muy importante (...) Además, la mayoría de las personas que participan son mujeres, en los grupos interactivos y en los diferentes ámbitos.

La escuela ha podido compartir sus logros en distintos espacios y foros locales e internacionales, especialmente en lo que refiere a la participación de las familias y los espacios de formación dialógica que se han configurado para la comunidad. Hoy en día la escuela realiza Grupos Interactivos, Tertulias Literarias Dialógicas, Tertulias Artísticas Dialógicas, el Modelo dialógico de prevención y resolución de conflictos, Formación dialógica de profesorado y Formación Dialógica de Familias.

7.1.2 Pasos para el desarrollo de las TMD en la Escuela de Adultos en Barcelona

El primer acercamiento para convenir el levantamiento de información en la Escuela de Personas Adultas de Barcelona se da mediante el coordinador del centro educativo, quien proporciona información sobre el horario de realización de las Tertulias Científicas Dialógicas (otra AEE que se desarrolla en el centro educativo) y da la referencia de que es ese mismo grupo de personas con quienes antes se solían llevar a cabo las TMD. El coordinador explica que, dado que las temáticas de las Tertulias Dialógicas responden a los intereses del grupo, hoy en día, se ha optado por debatir otros temas científicos diversos que no son particularmente matemáticos.

Una vez teniendo conocimiento del horario y antecedente del grupo, se convino realizar una primera visita al grupo para dialogar con las y los participantes de la Tertulia Científica Dialógica y exponer los detalles de la investigación. Es así como, siguiendo los postulados de la Metodología Comunicativa se explicó el contexto y objetivos del estudio que se plantea en el marco de la tesis doctoral, se proporcionó información científica respecto a las TMD y a la situación de las mujeres no escolarizadas y sin titulación académica con la finalidad de proporcionar claridad a las y los participantes acerca de la investigación.

Dado que el grupo no se encontraba realizando una TMD durante ese periodo, se convino que, con fines de levantamiento de información, se realizara para la siguiente sesión una TMD. Por parte de la investigadora se estableció el compromiso de compartir un consentimiento informado para cada participante del grupo y se estableció que el mecanismo de recogida de datos fuese la grabación de voz. En esa misma sesión el grupo comunicó que el interés en explorar temas matemáticos era amplio, de manera que aceptaban cualquier texto o propuesta por parte de la investigadora para compartir en la siguiente sesión. De este modo, se acordó con el coordinador del centro hacer llegar una propuesta de lectura matemática a la brevedad.

El siguiente paso consistió en la selección de la propuesta de texto clásico matemático. Para hacerlo se tomaron en cuenta los criterios enunciados en el capítulo tres:

- que la obra aborde **temas de relevancia y vigencia matemática**,
- que haya sido escrita por **autores y autoras reconocidas por la comunidad científica internacional** y
- que aborde **temas y ramas diversas de las matemáticas**.

También se tomó en cuenta que la propuesta no fuera igual a algunas de las que el grupo ya había leído con anterioridad y que, además, estuviera disponible en formato digital o impreso para todo el grupo.

Tomando en cuenta estos criterios se propusieron los primeros apartados de la obra de John Allen Paulos (1993) *Más allá de los números: reflexiones de un matemático*. De esta obra se dispuso de una traducción en abierto obtenida de un sitio web.

Una vez distribuida la obra con los participantes de la Escuela de Personas Adultas, se procedió a la realización de la TMD y al levantamiento de información. En las sesiones observadas y grabadas la mayoría de las personas participantes fueron mujeres no académicas de edades entre 55 y 80 años. Sólo en algunas ocasiones se contó con la participación de dos o tres hombres también de tercera edad y del joven moderador. Esta situación es común en este centro educativo, estudios como el de Tellado (2017), ya se han centrado en estudiar la participación de las mujeres mayores no académicas y cómo su implicación en la escuela de adultos les ha permitido hacer contribuciones a sus comunidades y en sus propias vidas.

Las experiencias que este estudio analizó fueron las de mujeres mayores de 65 años estudiantes y voluntarias en el centro de educación para adultos. En este artículo, la autora también proporciona evidencia sobre los efectos de la inclusión y de la participación en la gestión del adulto y sus actividades. Las narrativas de las experiencias de las mujeres mayores presentadas se muestran como ejemplos de cómo la participación en educación de personas adultas permite continuar una vida activa y de gran implicación con la comunidad, lo cual se distingue como parte del bienestar de estas mujeres (p. 13)

7.1.3 Pasos para el desarrollo de las TMD en la Escuela Primaria en la Ciudad de México

En el caso de la Escuela Primaria en la Ciudad de México el acercamiento para la realización de la investigación fue distinto ya que, a diferencia de la Escuela de Personas Adultas en Barcelona, este centro educativo no contaba con ningún antecedente de realización de TMD. El primer diálogo fue con la Subdirectora Académica de la escuela quien es la responsable del proyecto Comunidades de Aprendizaje y coordina todas las AEE que se propongan en el centro. Una vez expuestos los motivos y particularidades de la investigación doctoral, la subdirectora propuso plantear la posibilidad de realizar sesiones de TMD en el marco de la Formación Dialógica de Familias (CREA, 2013) que la escuela se había planteado para ese ciclo escolar.

El siguiente paso consistió en una conversación directa con las familias de la escuela, tomando como oportunidad las sesiones de entrega de notas del periodo, se otorgó un breve espacio de tiempo para exponer los detalles de la investigación y explicar el funcionamiento que tendría las sesiones de TMD para quienes decidieran participar de ellas.

Las observaciones realizadas sobre esta primera etapa dan cuenta del interés inmediato que mostraron las familias del centro educativo, particularmente las madres de familia quienes verbalizaron su entusiasmo por aprender matemáticas y satisfacción por el hecho de que la escuela abriera este tipo de espacios para ellas. Cabe mencionar que, a este diálogo previo, se suma el hecho de que la escuela ya había experimentado una mayor participación de las familias gracias a las *Fases de Transformación* ejecutadas en el marco de convertirse en una Comunidad de Aprendizaje.

En la siguiente cita, una de las participantes de la TMD explica la forma en cómo inicio su vinculación con el centro educativo a partir de la *Fase del Sueño* de la escuela y el impulso a la formación dialógica de familias que el centro ya había promovido mediante las Tertulias Literarias Dialógicas. Esto sentó bases para motivar la participación de estas personas en los otros espacios de aprendizaje dialógico, así mismo, la cita destaca el interés inicial de participar en TMD para recordar y volver a aprender matemáticas para así poder ayudar mejor a sus hijos e hijas en casa.

*PS: cuando hicieron el programa de los sueños ahí dijeron que iban a meter tertulias de lectura y ahí también se dijo que iba a haber tertulias de matemáticas. Yo participo en las dos. En la tertulias de matemáticas, me motivó el querer volver a aprender todo lo que ya había olvidado o lo que no aprendí, así poder ayudar a mi hijo cuando él me preguntara y poderles sacar de la duda. La lectura no me motivó mucho porque pensé que se trataba de leer en voz alta y eso como que apena, pero cuando ya fui vi que era otra cosa, ¡era bellísima! Tú lees un párrafo y lo razones y empiezas a razonar y escuchas las opiniones de los demás y entonces como que empiezas a motivarte en tu vida, más bien, te llevas todo eso a tu vida y te hace sentir muy bien. Es muy bonita la lectura. Ahorita estábamos leyendo *El viejo y el mar* (EP4).*

Una vez que, tanto por parte de la investigadora como los directivos de la escuela, se constató el interés de las familias en participar de las TMD, se procedió a la definición del horario y la periodicidad de las sesiones. Para esto, se tomó en cuenta la disponibilidad de los espacios de la escuela y el horario que fuera más asequible para las familias. Una vez determinados ambos aspectos se convocó a la primera sesión de TMD.

En la primera TMD participaron madres de familias, algunas maestras de la escuela y dos padres de familia. En esa sesión, se estableció el tema de interés a debatir en las TMD: fracciones y operaciones.

Teniendo claro el tema de matemáticas decidido por el grupo, se procedió a seleccionar la obra, la cual fue *Fracciones y Porcentajes* libro editado por el Instituto Nacional de Educación de Adultos y forma parte de uno de sus módulos de su Modelo de Educación para la Vida y el Trabajo (MEVyT, 2020). Esta obra se hizo llegar de manera impresa a las

personas participantes de la TMD mediante el apoyo de la dirección escolar. De la misma manera, un aspecto de organización clave para las sesiones siguientes fue la conformación de un grupo de mensajería instantánea <Whatsapp> para mantener comunicación con las participantes.

En las primeras sesiones de TMD el levantamiento de información se realizó mediante Observaciones Comunicativas y, para la tercera sesión, se iniciaron las grabaciones de audio y se entregaron los consentimientos informados a las participantes.

Después de la primera sesión, no asistieron más hombres como participantes, sólo se contó con la presencia de dos voluntarios que participaron como moderadores en algunas de las sesiones, por lo que el grupo de TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México se constituyó de madres de familia, abuelas, vecinas de la escuela, mujeres familiares jóvenes (primas o hermanas de estudiantes del centro), voluntarias y maestras de grupo. Las edades de las participantes oscilaron entre los 17 a los 59 años.

7.2 Elementos que inciden en la implementación de las Tertulias Matemáticas Dialógicas

Este apartado se centra en presentar los resultados de la investigación respecto al funcionamiento de las TMD. Esta primera categoría de análisis presenta los hallazgos en torno a las dos dimensiones: los elementos exclusores que refieren a las **barreras** identificadas para planificar y llevar a cabo las TMD con la participación de mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica y los elementos transformadores que constituyen las posibilidades para superar dichas barreras (Gómez et al, 2006). La información presentada en este capítulo permite conocer a mayor profundidad el funcionamiento de las TMD en los dos casos de estudio analizados en esta investigación doctoral: la Escuela Primaria en la Ciudad de México y la Escuela de Personas Adultas en Barcelona.

Los resultados obtenidos del análisis de la información recabada durante el trabajo de campo se presentan a modo de barreras y posibilidades, siguiendo la Metodología Comunicativa presentada en el capítulo 6. Ambas dimensiones se han clasificado desde un enfoque sociológico que obedece a la naturaleza social del objetivo de esta investigación,

el cual busca ampliar el conocimiento sobre aquellas actuaciones educativas que logran la inclusión de las mujeres y su empoderamiento en el uso crítico de las matemáticas, convirtiéndoles en personas activas y más informadas por el aprendizaje de las matemáticas. La clasificación responde a las perspectivas que coexisten en la Teoría Sociológica Contemporánea: sistémica, subjetiva y dual (Flecha, Gómez y Puigvert, 2001).

Las barreras y posibilidades que se atribuyen a la perspectiva sistémica son aquellas cuya realidad social se ve determinada por los sistemas y las estructuras, es decir, aquellas que son autónomas al ser humano o bien manipuladas por una minoría hacia el resto de la población (p. 9). La perspectiva subjetiva corresponde a la realidad que se crea y construye con las acciones de las personas, contrario a la perspectiva sistémica en este enfoque las personas son quienes protagonizan las acciones sociales, sus vivencias y creencias son las que dan impulso a los actos que realizan (p. 42). Finalmente, la perspectiva dual ha permitido comprender aquellas barreras y posibilidades cuya realidad es constituida tanto por aspectos sistémicos como subjetivos (p. 9).

En este sentido, cabe puntualizar que el foco de atención en el análisis ha sido identificar cambios en la identidad de estas mujeres y las transformaciones que se generan en sus vidas al aprender matemáticas, por lo que la didáctica de las matemáticas o el estudio de la matemática *per se*, no forman parte sustantiva del análisis realizado.

7.2.1 Barreras y Posibilidades Sistémicas que intervienen en el funcionamiento de las TMD

Estructura y organización de los centros educativos

La forma de operar de los centros educativos de carácter público federal corresponde a una realidad enmarcada en la perspectiva social sistémica debido a que está normada por estructuras y leyes en las que la población no tiene incidencia (Flecha & Puigvert, 2003). En el caso del centro educativo estudiado en la Ciudad de México, los hallazgos de la investigación muestran que esta realidad constituyó una barrera inicial para la implementación de TMD.

La Escuela Primaria de la Ciudad de México opera en un solo turno denominado *Jornada Ampliada* que va de las 7:50 am a las 14:30 horas, posterior a este horario, la escuela por reglamentación debe cerrar sus puertas y ninguna persona debe quedarse en las

instalaciones (AEFCM, 2018). Por esta razón, la oportunidad de participación educativa (Flecha, 2014) se restringe al horario de operación de la escuela. Por otra parte, la Escuela Primaria de la Ciudad de México cuenta con pocos espacios físicos para la realización de actividades extracurriculares, concretamente cuenta sólo con las aulas asignadas a cada grupo, un centro de cómputo y una biblioteca. Es justamente la biblioteca el único espacio factible para la realización de actividades con familias, así que fue este el asignado para llevar a cabo la TMD, teniendo la disponibilidad de usarse una vez por semana.

No obstante, estas barreras de disponibilidad de espacios y restricción de horario han sido superadas gracias a la participación de voluntariado diverso en la escuela. Al tratarse de una *Comunidad de Aprendizaje* (Elboj, Puigdemívol, Soler & Valls, 2006), cuenta con el apoyo solidario de personas de la comunidad que colaboran en las Actuaciones Educativas de Éxito (INCLUD-ED Cns, 2011) que se implementan en la escuela.

La siguiente cita corresponde a la persona voluntaria en la moderación de las TMD y explica cómo se organiza para participar, y da cuenta de cómo su participación prioriza las posibilidades de participación de las familias y se adecua a esas necesidades para procurar que los espacios abiertos en la escuela como las TMD sean asequibles a una mayor cantidad de personas:

A: Yo busco un horario, yo no cobro para esta actividad. Tratamos de que sea el horario que mejor les va a las familias, porque ellas pidieron que fuera a las 8:30 a 9:30, había personas que a veces solo podían llegar a las 9 y entonces sólo se podían quedar media hora pero le decíamos que no había ningún problema. Entonces, tratamos de que sea el horario en que a las familias les va mejor. Entonces era 8:30 porque algunas de ellas tenían que ir a dejar a sus hijos al preescolar y no les daba tiempo de llegar 8 en punto. Entonces yo no cobre, esos días me los aparto y empiezo mi horario laboral a las 11 de la mañana porque en lo que me desplazo pues no puedo llegar antes y sí, comienzo mi horario más tarde y no he tenido ningún problema (EP5)

Para las participantes de las TMD, tomar en cuenta sus posibilidades de participación también permite incluir a más personas, particularmente a otras madres de familia. Para las madres de familia con hijos o hijas en preescolar y primaria, el horario desfasado de ambos niveles educativos incide en su disponibilidad. Por ello, el haber convido un horario

adaptado a ese desfase, representó una posibilidad de participación para esas mujeres en las TMD. Este punto puede evidenciarse en citas como la siguiente, la cual es una interacción tomada de una de las sesiones de TMD realizada en el patio de la escuela:

Mujer no participante: entonces sí me voy a venir, ¿a qué hora es?

Voluntaria: los jueves de 8:40 a 9:40

PY: nomás que dejes a tu nena en la escuela y te vienes para acá

PS: sí, vente ahijada (TMD_Mex_05).

En las entrevistas a profundidad efectuadas, las participantes reconocen nuevamente la relevancia de ajustar los horarios de las sesiones de las TMD a la disponibilidad de sus tiempos para participar en estos espacios:

PK: (...) es muy buen horario, es cuando ya están en la escuela los niños y pues es una hora que están ustedes [refiriendo al voluntariado] y pues sí es muy bueno y se puede bien, ese tiempo es muy bien aprovechado, no te quita tiempo (EP3).

Esta flexibilidad horaria al servicio de las familias se constituyó como un elemento muy importante para superar algunas de las barreras de participación que las mujeres adultas llegan a enfrentar respecto a la disponibilidad de tiempo para implicarse en espacios educativos. Por otra parte, el hecho de que el lugar sea la misma escuela en donde sus hijos e hijas se encuentran estudiando, facilita que acudan con menores dificultades en la conciliación de traslados.

En la Escuela de personas Adultas de Barcelona, la organización misma representa una forma de superar las barreras dadas por las estructuras convencionales de los sistemas educativos. De sus inicios la Escuela de personas Adultas de Barcelona se concibe como un proyecto educativo autoorganizado por ciudadanos sustentado en principios democráticos y experiencias educativas libertarias (Aubert, Villarejo, Cabré & Santos, 2016). Este centro educativo nunca se ha conectado con ningún partido político, administración pública u otra organización. La escuela nunca ha pertenecido a nadie más que a sus participantes (Ackelsberg, 2005; Tellado et al., 2013), de manera que no está sujeta a las normativas del sistema de educación regional. La toma de decisiones que implica la organización, administración, horarios y oferta educativa del centro se realiza mediante la Asamblea. En este espacio todos los miembros de la escuela y la comunidad

tienen la oportunidad de participar y es el máximo órgano de decisiones (Aubert, Villarejo, Cabré & Santos, 2016). De esta manera, es la misma comunidad que participa en el centro la que decide los horarios de las actividades y los ajusta a sus necesidades. A esta flexibilidad derivada de una organización democrática, se suma que el centro cuenta con el apoyo de más de 125 personas voluntarias que son las encargadas de participar en las distintas actividades educativas y culturales promovidas por el centro (Racionero & Serradell, 2005). Este tipo de organización contribuye a superar las barreras estructurales que otros centros educativos enfrentan en cuanto a horarios y disponibilidad de espacios y voluntariado para la realización de AEE.

7.2.2 Barreras y Posibilidades Subjetivas presentes en el funcionamiento de las TMD

Claridad conceptual y metodológica del funcionamiento de la TMD

Desde la perspectiva subjetiva la comprensión sociológica de la acción social exige, tanto el análisis profundo, como la interpretación de las vivencias conscientes del sujeto o grupo social.

En esta línea de análisis, uno de los elementos identificados como barrera en el desarrollo adecuado de las TMD para el caso de la Escuela Primaria en la Ciudad de México fue el nivel de apropiación y experiencia en la realización de esta Actuación Educativa de Éxito.

Para el caso de la Escuela de la Ciudad de México, pese a que se siguieron los pasos que indican la selección consensuada del tema de interés, los resultados reflejan diferencias en el funcionamiento de las TMD.

El primer aspecto está vinculado al nivel de experiencia del centro educativo con la realización de TMD, el testimonio del voluntario dinamizador de este espacio narra las diferencias identificadas en comparación con otras Tertulias Dialógicas (CREA, 2013):

A: es que ese es el asunto, esa es la situación, lo que yo entiendo de una tertulia dialógica tiene que ver con el debate de alguna obra o de alguna situación. En mi experiencia, estaba rallando entre un debate, pero en algunos momentos podría

parecer más una clase que una tertulia dialógica. En mi experiencia, es cómo sucedió (EP5).

Esta afirmación es respaldada por algunas de las interacciones recabadas en las grabaciones y por las observaciones comunicativas realizadas. En la siguiente cita, una de las participantes comparte una parte de la lectura con el resto del grupo y se dirige a la persona moderadora para exponer sus dudas y la moderadora busca resolverlas:

PS: “Elodia coloca los frascos de miel en unos anaqueles que hay en su tienda, compara la cantidad de miel que hay en cada anaquel y escribe el símbolo mayor qué o menor qué o igual entre ellos según corresponda” (...). Aquí es donde me equivoco, este es ¿mayor? Y este es el ¿menor?

V: ajá sí, en verdad el símbolo es un poco como indistinto, porque la boquita siempre va a estar señalando al más grande y el piquito al más chico

PS: ok, sí, pero aquí ¿Cómo es? ¿Se ve desde aquí el mayor o desde aquí el menor?

V: pues, nos ayudaría de ambas formas porque yo podría decir el amarillo es mayor que el verde o podría decir el verde es menor que el amarillo (TMD_Mex_03).

El tipo de diálogo en esta interacción tiene un componente mayormente expositivo que analítico reflexivo y otorga un rol distinto al moderador (representado por la letra “V”) dado que es a esta figura a la que se dirigen dudas o inquietudes.

La siguiente cita, corresponde al voluntario moderador de este espacio y expresa nuevamente las diferencias que distingue respecto a otras Tertulias Dialógicas en cuanto a su rol dentro de la TMD y los tipos de diálogo que identifica:

A: A ver, yo tengo la referencia de las Tertulias Literarias Dialógicas, Pedagógicas, Musicales y en todas yo entiendo que previamente se lee, bueno se disfruta algo, se revisa algo de alto nivel y entonces se va y se debate. En el cual el moderador tiene un papel igualitario en el cual modera pero también aporta como uno más, entonces no necesariamente hay el peso de una persona que tenga más expertis (...) En cambio, en esta situación que me encontré en la Tertulia Matemática, encontré que sí, en este caso en concreto, sí se dependía mucho del expertis que yo introducía a esa sesión. Porqué, porque si bien había un texto que se leía antes, que se trabajaba antes, en este caso era el libro del INEA de las matemáticas para

personas adultas, lo que en casa hacían las personas que iban era, en casa leerlo y avanzar un poco, intentar resolver y entender las situaciones, pero, al llegar a la clase también ellas esperaban mucho que yo les ayudara a entenderlo como un poco a exponer (EP5).

Por otra parte, una de las maestras participantes expresa en la siguiente cita su entendimiento respecto al funcionamiento de las TMD y hace énfasis en la relevancia de la lectura previa del texto y su preparación refiriendo a la implicación en el aprendizaje que se sugiere hacia las participantes:

M1: De alguna manera es igual que las otras [las otras Tertulias Dialógicas], van leyendo, van analizando y compartiendo esos puntos de vista. Lo que comentábamos ahorita es que se ha vuelto más bien como una clase. Creo que hay algunas mamás como que están en su zona de confort, “a bueno aquí ella me lo explica”, porque lo explica y lo explica muy bien, pero en mi casa no investigo, no leo, no hago lo que me corresponde para poder después trabajar en el salón. Eso es lo que yo veo, sólo una persona he visto que trae material ya adelantado para que ya pueda comprender lo que se está haciendo, pero de ahí en fuera, así como que estamos en nuestra zona de confort, en vez de haber investigado o llevado a la práctica, nos esperamos hasta que ella lo explique (TMD_Mex_03).

Lo anterior permite notar la relevancia del papel del moderador en cuanto a la procuración del diálogo igualitario y la importancia de clarificar con las personas participantes el funcionamiento de las TMD.

No obstante, a pesar de la configuración diferente de la experiencia de la TMD en la Ciudad de México, el tipo de diálogo establecido fue valorado muy positivamente por las participantes. Tal como lo revela la siguiente cita, la interacción mantenida en la TMD fue dialógica:

*PY: Uno mira la sencillez , porque por ejemplo el maestro Alfonso decía **`yo no sé mucho de matemáticas eh, pero aquí vamos a aprender todos’ y esa sencillez es muy importante porque si uno se cree ignorante y otro sabelotodo pues allí ya pusimos una barrera que no vamos a derribar, entonces eso es importante... la verdad a mí se me ha hecho bien eso, que no construyamos barreras porque***

luego son bien difíciles de derribar. Eso me ha gustado, la sencillez y la interactividad ha sido muy bueno (EP1).

La cita anterior refleja una cualidad relevante acerca del tipo de diálogo que se estableció entre el moderador y las participantes, el cual presentó características dialógicas aun en los momentos expositivos, al mantenerse alejado de pretensiones de poder (Sordé & Ojala, 2010). Este tipo de diálogo se contrapone a las formas expositivas de interacción en contextos de educación de personas adultas en donde la relación con las y los aprendices es asimétrica y otorga al docente un poder jerárquico superior que le da la capacidad de controlar el derecho a hablar (Cazden, 1991; González, 2004). La TMD sostuvo interacciones opuestas a esta concepción jerárquica de relación. En principio, el moderador participante de esta investigación distinguió la necesidad de incorporar explicaciones en la dinámica de las TMD con la finalidad de formar un presente de aprendizaje que después facilitaría participaciones más autónomas y reflexivas. La siguiente cita describe esta situación:

A: (...) Siempre fue necesario de apoyarnos de una parte expositiva. No fue malo porque eso ayudaba a generar más ideas. Te digo una cosa, escuché hace poco una clase que dio Neil Mercer en Cambridge en la que justamente hablaba de la enseñanza en los contextos universitarios, él hablaba de que existen dos tipos de diálogos en esos contextos educativos, uno es más autoritario en el sentido de que es más expositivo y uno es más, entre comillas, horizontal en el cual hay más diálogo y aumentamos el debate, bueno que ellos también expongan. Y Mercer, decía, bueno, tampoco hay que satanizar la parte expositiva que también es importante, a veces hay que exponer los conceptos y eso también enriquece, pero también hay que fomentar la parte dialógica, de que la gente participe. Entonces, cuando lo escuché a él me hacía pensar, bueno, entonces también en esta TMD podría ser útil ir y venir entre ambos tipos de diálogo para que se acelere en la parte del entendimiento de los conceptos, pero también se acelere en la parte de diálogo. Entonces en una misma clase puedes tener ambos tipos de diálogo, de facto, se tuvieron ambos tipos de diálogo (EP5).

En esta misma línea para la persona moderadora del grupo, la necesidad de apoyar con segmentos expositivos radicó en el tipo de texto seleccionado por el grupo, dado que su contenido requería de la exploración de conceptos matemáticos con los cuáles el grupo no

estaba familiarizado, de manera que era necesario prepara las sesiones con anticipación para facilitar la comprensión del texto y promover el diálogo:

Investigadora: ¿consideras que es necesario que en las TMD se cuente con alguien que cuente con algún expertis en matemáticas para poder llevarlas a cabo?

A: dependerá del texto, porque quizás en algún momento se aborda algún teorema, algún concepto muy especializado o algún tipo de matemática que se tenga que entender, entonces tal vez en ese caso sí se necesite que alguien más experto lo explique, posiblemente. (EP5)

Al atender el funcionamiento de las TMD, se puede comprender que el papel del moderador es dinamizar las interacciones y promover la participación del grupo, esto permite que cualquier persona, con independencia a su bagaje académico, pueda participar en las TMD. Siendo así, la cita anterior se presenta como una barrera para el funcionamiento adecuado de las TMD para el caso de estudio mexicano. Sin embargo, son las mismas personas participantes del estudio quienes dan cuenta de las posibilidades que existen para solventar dicha barrera y favorecer el funcionamiento adecuado de la TMD. En la cita que se presenta a continuación, se explica cómo la responsabilidad de ayudar al resto del grupo a comprender lo abordado por el texto fue ocasionalmente distribuida hacia otras personas participantes, de manera que la persona moderadora no asumió siempre el rol de “experta” para explicar y exponer conceptos al resto:

A: (...) En algún momento, fue otra abuela y le pedimos a PY que ella le explicara un concepto (...) PY le explicó a esta otra persona que no había estado en las sesiones anteriores, les explicó lo que habíamos estado hablando en las otras sesiones, para que ella se pudiera poner rápido al día y pudiera entender lo que íbamos a hablar después (...) Entonces PY le explicó y la persona le entendió y también PY le explicó a PI varios conceptos con las palabras de ella, yo no lo lograba y ella se lo explicaba.

Investigadora: ¿Entonces consideras que la parte expositiva se puede distribuir?

A: Totalmente, sí se puede distribuir, lo que sí es que en algún punto lo tiene que dar alguien que controle más el tema (...) PY ya lo tenía más entendido, usualmente tenía muchas dudas cuando llegaba a la tertulia, entonces esa primera explicación

siempre la daba yo. Después ella podía explicar, porque ya había recibido ayuda, ya lo habíamos debatido, pero al principio siempre fui yo (EP5).

Lo anterior destaca un punto relevante que ya ha sido analizado por otras investigaciones respecto a la importancia del apoyo previo para la **preparación** de las participaciones en las Tertulias Dialógicas para favorecer la inclusión de las y los participantes (García, Molina, Grande & Buslón, 2016; Molina, 2015). Esta preparación operaba como aliciente para los debates posteriores:

A: a ver, lo espacios que no era expositivos, sino que era más de debate eran, una vez que ya habíamos presentado, que ya habíamos entendido algún concepto, íbamos a resolver algún problema o comentar algún concepto, pero tratábamos de sacar ejemplos de la vida cotidiana o tratar de pensarlo, como aquí esta el concepto, aquí esta la idea y tratar de entenderlo que las ideas que ellas mismas daban (EP5).

En los momentos de debate, el papel del moderador fue el de compartir ideas como un participante más en la TMD:

A: A veces no tenían ni idea, no se les ocurría y yo trataba de darles una, pero algunas veces a ellas también se les ocurría y trataban de sacar de su propio contexto y experiencia sacaban otros ejemplos. Entonces lo que ellas hacían era como tratar de desmenuzar, era como, una vez que lo presentas ahora tratar de darle sentido a ese concepto, tratábamos mucho de ver también la utilidad (EP5).

Finalmente, a medida que las fue generando experiencia en la realización de las TMD y las participantes fueron conociendo las bases dialógicas y el funcionamiento de esta actuación, la implementación se desarrolló con mayor apego a lo descrito por la literatura científica (Díez-Palomar, 2017).

En la siguiente cita, una de las docentes participantes destaca la forma en cómo se fueron clarificando entendimientos sobre las TMD en el caso de la Escuela Primaria de la Ciudad de México:

*M2: bueno, también ahora la comunidad **ya tiene más claridad** de lo que podemos alcanzar, a lo mejor al principio fue nomas de “a, pues estaría padre esto”, pero ahora ya empiezan a ver resultados y ahora sí proponer claramente qué es lo que se está necesitando (TMD_Mex_06).*

Para el caso de la Escuela de Personas Adultas de Barcelona, la amplia trayectoria de implementación de AEE, favoreció un entendimiento compartido acerca de qué es y cómo se organiza una TMD, tal como se puede apreciar en la siguiente cita de una de las mujeres no académicas participantes de la TMD explicando el funcionamiento a otra de recién incorporación al grupo:

P1: bueno pues cogemos un artículo o también hemos estado leyendo un libro, lo que hacemos es por capítulos o un texto que elegimos antes más o menos del tema. Hacemos una votación sobre el tema que nos interesa y de esos han buscado artículos científicos y pues los leemos, los intentamos entender un poco y luego cada uno aporta lo que ha leído, lo que ha entendido y eso es más o menos la tertulia (TMD_Esp_02).

En otra de las citas, uno de los voluntarios de la Escuela de Adultos de Barcelona explica cómo se llega a la creación colectiva de significado mediante la lectura dialógica (Soler, 2001) e interpretación colectiva de los textos:

*V2: (...) y bueno así estamos, leyendo ciencia y cómo es denso es la riqueza de la Tertulia, que igual solos nos cuesta mucho, **pero juntos lo entendemos todo ¿no?** [ríe] es lo que se consigue y lo que nos anima a volver cada día (...) funciona como una tertulia: se lee en casa, hemos señalado esa frase, ese párrafo o esa idea para compartir y comentar y después ahora lo que hacemos es, empezamos, damos turno de palabra y a partir de que alguien dice algo pues vamos comentando un poco qué nos parece, qué nos ha hecho pensar, qué nos recuerda... cuál es nuestra opinión y a partir de aquí vamos entendiendo entre todos el texto (TMD_Esp_02).*

Las observaciones comunicativas realizadas en la Escuela de Personas Adultas permitieron dar cuenta del apego metodológico al funcionamiento de la TMD. Si bien, la selección del texto fue sugerida por la investigadora, se debatió con anterioridad el tema de interés. Al llegar a la TMD, todas las personas participantes llevaban el texto en mano y habían preparado su participación, seleccionando la idea o párrafo que les había llamado la atención y justificaban esa selección. En la siguiente cita podemos notar el tipo de intervenciones realizadas por las participantes:

P1: Lo que pasa es que luego, por ejemplo, hay otro párrafo que dice, ahora recuerdo donde está... está en la 5, y dice, “para acabar, de todas las personas que he conocido entendiéndose por anúmericas...”

P3: ¿Dónde está eso?

(RESTO DE PARTICIPANTES): en la 5, casi al final

P1. Sí, está casi abajo... “para acabar, recuerdo a las personas que he conocido que, teniéndose por anuméricas (es decir, analfabetas matemáticas), se han sorprendido al comprobar su intuición matemática. Al tener una idea calculística tradicional de la matemática, esas personas suelen caracterizar sus comentarios perspicaces como lógica o sentido común, nunca como matemática”. Entonces me dije ¡tengo esperanza! (...)

P4: yo también, quería comentar, porque yo también lo tenía así, que también yo soy muy como que de matemáticas nada y he pensado, pues entonces ¿a qué voy yo allí?, pero luego cuando leía esto pensaba, es que no sólo es hacer matemáticas, es lo que piensas y lo que organizas para hacer, lo que me ha parecido cuando lo que has leído, que de matemáticas no soy mucho, pero de organizar las cosas sí (TMD_Esp_01).

En la interacción reflejada en la cita podemos ver que las reflexiones están totalmente vinculadas a la lectura del texto, se hace énfasis en la página en la que se localiza la idea o párrafo con el objetivo de que el resto del grupo pueda seguir con claridad la participación de cada integrante. A partir de estas interacciones, se generan otras reflexiones y se amplía la interpretación del texto mediante el intercambio o debate de las ideas enunciadas haciendo realidad la práctica de la lectura dialógica (Valls, Soler & Flecha, 2008).

Obras Clásicas de Matemáticas

La lectura de obras clásicas es uno de los criterios fundamentales en las Tertulias Literarias Dialógicas (Valls, Soler & Flecha 2008). *El proyecto INCLUD-ED: Strategies for inclusion and social cohesion in Europe from Education* (Flecha, 2015) identificó a las obras clásicas de literatura como un elemento clave en la realización de las Tertulias Literarias Dialógicas ya que es a través de la lectura de estas grandes obras que es posible el desarrollo de debates profundos (p. 42). Al tratarse de obras de reconocimiento mundial, atemporales y variadas, sus lectores y lectoras pueden comparar las experiencias de los personajes, los

valores y conflictos expresados en esos libros con sus propias vidas. Sus competencias en lectura y lenguaje mejoran al afrontarse a obras de contenido complejo y con estilos literarios diversos (p. 43).

Por otra parte, la lectura de estas grandes obras les permite a las y los participantes de las Tertulias Literarias Dialógicas superar barreras elitistas que les excluyen de disfrutar este tipo de literatura por su condición social, cultural o etaria (Pulido & Zepa, 2010). La lectura de Obras Clásicas en Matemáticas en las TMD se plantea con los mismos objetivos: mejorar aprendizajes, crear sentido vinculado la lectura con la vida cotidiana y generar inclusión educativa poniendo al alcance de todas las personas conocimientos matemáticos de todo tipo.

En contraste con las Tertulias Literarias Dialógicas en las cuales existe un listado de obras identificadas científicamente como Clásicas por su calidad y atemporalidad (CREA, 2013; CONFAPEA, 2019), en el campo de las matemáticas no se ha convenido tal selección.

Si bien, en el capítulo tres ya se enlistan los criterios que se consideraron para determinar si una obra en matemáticas es clásica o no, al momento presente de esta investigación no se cuenta con un listado de obras como el que se tiene para las Tertulias Literarias Dialógicas. Esta situación se manifiesta como una oportunidad para generar mayor conocimiento científico al respecto y buscar, mediante investigación científica rigurosa, generar un listado de obras clásicas en matemáticas.

Desde el 2016, año en el que se inicia esta TMD, a la fecha, se han leído las siguientes obras matemáticas en las TMD:

Tabla 18. Obras clásicas matemáticas leídas en las TMD

Obra	Autor(a)	Reseña²³
Matemáticas Educación de personas adultas. El Roure	Autores Varios	Libro de compilación de situaciones en donde las matemáticas están presentes. Orientado a la educación de personas adultas.
Historia de las matemáticas.	Jean-Paul Collete	Se trata de un manual de historia de las matemáticas más que un tratado, con el fin de exponer, sobre todo, la vida de los

²³ Tomadas de las contraportadas de las obras y librerías en donde se comercializan estas obras.

		matemáticos y las nociones históricas comúnmente aceptadas por los historiadores, con el fin manifiesto de facilitar la comprensión de su contenido. Está dividida en once capítulos repartidos en tres grandes períodos: el siglo XVII, el siglo XVIII y el XIX y comienzos del XX.
Historia de las matemáticas en la península Ibérica. Desde la prehistoria al siglo XV.	María Victoria Veguín Casas	¿Cuándo comenzó el pensamiento matemático en la Península Ibérica? ¿Qué numeración emplearon las primeras culturas peninsulares? ¿Cuál fue el legado matemático de los romanos en Hispania? Estas son algunas de las muchas preguntas que la autora del libro se formuló y a las que intenta dar respuesta en la presente obra.
Discurso del método.	René Descartes	El Discurso del método, cuyo título completo es Discurso del método para conducir bien la propia razón y buscar la verdad en las ciencias es la principal obra escrita por René Descartes y una obra fundamental de la filosofía occidental con implicaciones para el desarrollo de la filosofía y de la ciencia.
El diablo de los números.	Hans Magnus Enzensberger	Es un libro de cuentos para niños y jóvenes adultos que explora las matemáticas. El libro trata sobre un joven llamado Robert, a quien enseña matemáticas un astuto "Diablo de los números" llamado Teplotaxl durante doce sueños.
Historia de las Matemáticas.	Carl B. Boyer	El objetivo de esta historia de la matemática es mostrar el proceso de investigación y de descubrimientos que ha desembocado en las matemáticas de nuestro tiempo. Entre sus características más notables figuran la amplitud del período estudiado (desde la Prehistoria hasta mediados del siglo xx), la ponderada distribución del espacio

		dedicado a cada época y a cada cultura (entre ellas las no occidentales: india, árabe y china), el correcto planteamiento del entorno social y político de la historia de la matemática y un nivel de profundidad crítica desprovisto de excesivos tecnicismos.
Planilandia. Una novela de muchas dimensiones.	Edwin A. Abbot	Planilandia es una novela precursora de la ciencia-ficción, un libro intrigante, inteligente y divertido. Desde que se publicó por primera vez hace más de cien años, se ha reeditado ininterrumpidamente y ha sido utilizado para el estudio de la geometría en muchas escuelas e institutos del mundo de habla inglesa. Su autor E. Abbot (1838-1926) hizo la brillante carrera académica en Cambridge y Londres como especialista en matemáticas y teología.

Como se puede apreciar en el listado presentado, los libros son obras matemáticas académicas, teóricas y también del campo de la literatura, esta diversidad pone acento en la posibilidad de abordar y debatir sobre temas matemáticos desde lenguajes escritos distintos siempre y cuando los criterios establecidos se cumplan para determinar que se trata de una obra clásica en el ámbito de las matemáticas.

Es importante remarcar que el análisis de las obras matemáticas hasta ahora exploradas puede permitir proyectos de investigación futuros en donde a partir de un diseño científico riguroso como el que se tuvo en la determinación de los libros de literatura clásica universal para las Tertulias Literarias Dialógicas, pueda obtenerse un listado de *obras clásicas de matemáticas* validado por la comunidad científica.

Los resultados presentados han constituido un antecedente fundamental en la determinación de hallazgos de las otras dos categorías de análisis en el diseño de la investigación: los elementos instrumentales y actitudinales en el aprendizaje de las matemáticas de las mujeres adultas no escolarizadas y no académicas mediante las TMD. Ya que, para lograr responder a las preguntas de investigación planteadas es primordial

conocer en qué medida y bajo que condiciones se desarrollaron las TMD en ambos casos de estudio.

La información presentada en este capítulo da cuenta de que, efectivamente, en ambos grupos se realizaron TMD, luego entonces bajo esta certeza se pueden atribuir o no, aprendizajes en matemáticas a las personas las mujeres que han participado de esta AEE en ambos contextos.

CAPÍTULO 8. ACTITUDES PRESENTES EN LAS TMD QUE PROMUEVEN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE LAS MUJERES NO ACADÉMICAS

Este capítulo presenta los elementos de índole actitudinal que incidieron en el aprendizaje de las matemáticas de las mujeres adultas participantes de la investigación. Los hallazgos son comprendidos siguiendo el análisis sociológico expuesto en el capítulo

anterior, el cual presenta aquellos elementos actitudinales que, desde un enfoque estructural, subjetivo o dual, constituyeron una barrera para el aprendizaje de las matemáticas o una posibilidad de transformación orientada a la superación de dichas barreras.

El análisis ha tomado en cuenta el trasfondo del que subyacen las actitudes reflejadas en las interacciones establecidas en las sesiones de las TMD y en la información compartida por las mujeres adultas no escolarizadas y no académicas a través de las entrevistas realizadas.

Las notas de campo y observaciones comunicativas también se han considerado para la identificación y análisis de estos elementos actitudinales y su influencia en el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres participantes de esta investigación.

8.1 Creencias y estereotipos que se interponen en el aprendizaje de las matemáticas de las mujeres adultas

8.1.1 El papel del autoconcepto y las creencias en el aprendizaje de las matemáticas

Los hallazgos de la investigación efectuada permitieron identificar en las mujeres adultas participantes de las TMD actitudes que reflejaban un autoconcepto negativo de sí mismas hacia las matemáticas. Este autoconcepto se vio en ocasiones vinculado con el

reconocimiento de sus propias capacidades para aprender matemáticas o bien con sentimientos y creencias sobre ellas mismas derivadas de experiencias relacionadas con el aprendizaje.

La primera cita que se presenta a continuación procede de una de las entrevistas semiestructuradas realizada a una de las mujeres participantes de la TMD. Se trata de una abuela de 59 años que participa en la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, cuya trayectoria educativa se ha visto marcada por la exclusión ya que no ha logrado concluir los estudios de educación básica reglamentados en México y cuenta con un nivel de alfabetización inicial. La cita da cuenta de los sentimientos que tuvo sobre sí misma vinculados a su trayectoria educativa:

PI: Me sentía como que no, como que no, siente uno que no vale uno nada que no sabe uno nada, y digo ¡ya Dios mío así me voy a quedar! y entonces, por eso me dijo ella, vamos a la escuela mamá, y le dije, no ya estoy vieja ya no voy a aprender (EP2).

Por otro lado, esta misma cita da cuenta de las creencias que la participante tiene respecto su edad como un factor condicionante de su aprendizaje. Para esta participante el hecho de no estar en edad escolar y ser una persona mayor suponía una barrera para lograr aprender.

Respecto a esta creencia que vincula la edad con la capacidad de aprender, la comunidad científica ha dedicado décadas de investigación para comprender la relación entre la edad y el aprendizaje en la educación de personas adultas. La reciente publicación de Merriam y Baumgartner (2020) presenta una compilación de investigaciones al respecto y brinda particular atención a los estudios sobre la edad y el aprendizaje. La obra deja ver que los hallazgos sobre las diferentes etapas de la edad adulta y su relación con el aprendizaje difieren y no logran llegar a conclusiones generalizables en cuanto a si la edad favorece o empeora la capacidad de aprender. No obstante, esta obra manifiesta la importancia del contexto y las interacciones establecidas por las y los aprendices en edad adulta como factor clave para el aprendizaje en cualquier periodo etario.

Otra creencia recurrente identificada en las interacciones analizadas en las TMD fue la percepción de las y los participantes respecto a su capacidad matemática. En otras palabras, el reconocimiento que tienen de sí mismos como personas capaces de pensar y

hacer matemáticas. Las citas siguientes corresponden a la TMD de la Escuela de personas Adultas de Barcelona en la cual se encontraban debatiendo el libro *Más allá de los Números: meditaciones de un matemático* de John Allen Paulos (1993), cabe mencionar que esta obra presenta ensayos distintos en los que el autor tiene la intención explícita de sensibilizar a sus lectores sobre la forma en cómo las matemáticas están presentes en nuestras vidas y son parte de nuestra actividad humana, el autor también hace un esfuerzo deliberado por superar fobias hacia esta área de estudio. Por ello, la lectura dialógica de este libro dio pie a debates orientados a aspectos actitudinales que dan origen al agrado o rechazo de las matemáticas como objeto de estudio. Las interacciones que se produjeron mediante las intervenciones de las participantes en la TMD revelan actitudes y creencias sobre la percepción propia hacia el aprendizaje de las matemáticas:

P1: [lee el párrafo que corresponde a la idea que le ha llamado la atención] “El público al que me dirijo es inteligente y culto, pero generalmente anumérico”, es decir, “matemáticamente analfabeto”,

*P2: [interviene mientras P1 esta leyendo el párrafo] **O sea yo matemáticamente analfabeta**, yo [ríe y permite que P1 finalice su intervención]*

P1: Lo que pasa es que luego, por ejemplo, hay otro párrafo que dice, ahora recuerdo donde está... está en la 5, y dice, “para acabar, de todas las personas que he conocido entendiéndose por anúmericas (TMD_Esp_01).

En esta interacción presentada se hace visible que la participante P2 se identifica con el concepto de “*persona matemáticamente analfabeta*” presentado por el autor, designándose a sí misma una baja capacidad de comprensión matemática.

Las observaciones comunicativas realizadas en la TMD permitieron notar nerviosismo en el grupo de personas participantes, mismo que se combinaba con un interés elevado por la lectura y las ideas expuestas por el resto de las participantes. El autoconcepto como personas no matemáticas o anúmericas (siguiendo la propuesta del autor Paulos) se manifestó en algunas otras participantes durante el desarrollo de la TMD. Las citas siguientes dan cuenta de ello:

*P4: yo también, quería comentar, porque yo también lo tenía así...**que también yo soy muy como que de matemáticas nada** y he pensado, pues entonces ¿a qué voy yo allí? (TMD_Esp_01)*

Investigaciones como las de Jo Boaler (2018) y Carol Dweck (2006) se han centrado en indagar sobre las creencias que las personas que estudian matemáticas tienen respecto a la capacidad intelectual en general y la habilidad matemática en particular. Ambas investigadoras han buscado identificar si las personas consideran esta habilidad como un “regalo”, un “don” que poseen sólo cierto tipo de individuos, algo que se tiene o no se tiene, o bien, si lo ven como una habilidad que se puede desarrollar y que se construye mediante la práctica y la dedicación. La cita que se acaba de exponer refleja una situación similar a la encontrada por esas investigaciones, la mayoría de las personas considera que las matemáticas son un “don”, en otras palabras, se te dan o no se te dan (p.3). Este modelo de mentalidad es denominado por las autoras como Mentalidad Fija y conlleva a las y los estudiantes a cuestionar su propia capacidad y a perder motivación cuando se presenta dificultades para el aprendizaje.

La siguiente cita, tomada de las grabaciones de la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, también exhibe un ejemplo puntual de cómo este tipo de creencias, derivadas de alguna dificultad vivida, genera un autoconcepto negativo hacia el aprendizaje de las matemáticas:

PY: yo, yo soy malísima, ya me lo explicó mi marido, fui a la clase, pero se me complica sacar porcentajes, pasé por pura gracia del señor [sonríe] (TMD_Mex_07).

En contraste, ver la capacidad intelectual como una cualidad que se desarrolla, promueve actitudes positivas y lleva a las y los estudiantes a buscar soluciones efectivas ante las dificultades (Dweck, 1999).

Por su parte, Boaler (2018) presenta en sus investigaciones un esfuerzo deliberado por desmantelar el mito de que existen “personas matemáticas” y “personas que no se les dan las matemáticas”. En su trabajo muestra cómo este mito puede derribarse mediante modelos de aprendizaje profesional en donde las personas puedan comprender, desde la neurociencia y desde otros enfoques disciplinares, que la habilidad matemática se adquiere desde la práctica y el aprendizaje constante. Sus estudios muestran que comprender la realidad sobre el aprendizaje de las matemáticas no sólo transforma las actitudes de los aprendices hacia esta disciplina, sino que impacta en mejorar su desempeño. Las conclusiones de sus estudios también ponen acento en los espacios de aprendizaje que

promueven la creación de una identidad como aprendices de matemáticas. Para esclarecer este punto, la Boaler (2002) hace referencia a Wenger's (1998) con lo siguiente:

“Debido a que el aprendizaje transforma quiénes somos y qué podemos hacer, es una experiencia de identidad. No es solo una acumulación de habilidades e información, sino un proceso de convertirse en una determinada persona o, por el contrario, evitar convertirse en una cierta persona. Incluso el aprendizaje que hacemos completamente por nosotros mismos contribuye a convirtiéndonos en un tipo específico de persona. Acumulamos habilidades e información, no en abstracto como fines en sí mismos, sino al servicio de una identidad” (Wenger, 1998, p. 215)

Al contrastar estas evidencias con las opiniones de las participantes de las TMD en las Entrevistas Semiestructuradas, se encontró que ellas también identifican estos mitos como una barrera para la motivación que condiciona las actitudes y el autoconcepto hacia las matemáticas. En la siguiente cita, una de las participantes hace referencia explícita hacia este tipo de actitudes:

PK: sí pues realmente tenemos ese mito de que él es bueno porque así se le dio, y este pues no y ¿has escuchado que hay gente que dice “no yo no soy bueno para el estudio”? yo he escuchado mucha gente que dice “no es que a mí el estudio no se me dio” y así (EP3).

PK: Sí pues te acuerdas de una vez que fuimos que sólo éramos PS y yo, a veces somos muy poquitas, la gente debería de aprovechar estas oportunidades... Las matemáticas les asustan ¿no? (EP3).

Tal como se expuso en el capítulo 4, el autoconcepto se ve influenciado por la autoestima y, de acuerdo con lo postulado por las teorías interaccionistas de George Mead (1973), se constituye no sólo de las percepciones que el individuo tiene sobre sí mismo, sino que también incorpora la imagen que las otras personas expresan hacia el sujeto.

La siguiente cita es un ejemplo más sobre cómo el autoconcepto negativo condiciona determinado comportamiento de rechazo o negatividad hacia las matemáticas:

V= Quién quisiera encanchar²⁴ a Azucena, porque de ella es su primera vez.

²⁴ La palabra “encanchar” hace referencia a “poner al día” o “situar” a alguien respecto a un tema o situación.

PS= ¡uh no V, pues me pones a mí algo bien difícil! sí con trabajos entiendo (TMD_Mex_08)

Esta participante (PS) en particular, llegó a mostrar en repetidas ocasiones un autoconcepto negativo hacia sus capacidades de aprendizaje, sin embargo, a medida que su participación permanecía constante en las TMD, la dinámica dialógica contribuyó a ir transformando este autoconcepto.

Finalmente, y a modo de cierre de este apartado, se presenta una actitud adicional en torno a las matemáticas. Refiriendo nuevamente a lo presentado en el capítulo 4, los trabajos de McLeod (1988,1992,1994), describen la influencia de las actitudes hacia las matemáticas en el logro de los aprendizajes desde una categorización de cuatro ejes en relación con las creencias: 1) sobre las matemáticas, 2) sobre uno mismo, 3) sobre la enseñanza de la matemática y 4) sobre el contexto social al que pertenecen los alumnos. La siguiente cita da una ejemplificación de actitud negativa sobre las matemáticas (eje 1). En esta cita, una de las participantes, al compartir su opinión sobre un fragmento del texto debatido, muestra una concepción de las matemáticas como algo aburrido y poco agradable:

*P6: sin embargo, luego lo he visto a él en otros lugares y he pensado que aburrido [refiriendo a otro fragmento del libro], con la autopista aquella contando los coches y los metros, **que aburrimiento hay cosas más bonitas en qué pensar** (TMD_Barcelona_01)*

Las investigaciones realizadas al respecto muestran que este tipo de actitudes devienen, primordialmente, de las experiencias educativas que las personas han vivido con relación a las matemáticas (De la Torre, Mató & Rodríguez, 2009). El apartado siguiente presenta una exploración más amplia sobre esto.

8.1.2 Experiencias educativas negativas que inciden en las actitudes para el aprendizaje de las matemáticas

Como ya se ha expuesto en el capítulo 4, las investigaciones demuestran que las malas experiencias en el aprendizaje de las matemáticas desembocan en actitudes de rechazo, ansiedad e, incluso, *fobia* hacia esta asignatura (Mutodi & Ngirande, 2014). Al mismo tiempo que se enfrenta este tipo de aversión hacia las matemáticas, las personas que se

encuentran aprendiendo esta ciencia luchan por asimilar varios conceptos y procedimientos porque sienten que no pueden hacer matemáticas más allá de la aplicación de algoritmos y procesos memorizados (p. 284).

Asimismo, otras investigaciones sugieren que algunas estrategias para la enseñanza de las matemáticas y de formación de profesorado y creencias sobre las y los estudiantes son las causantes de generar ansiedad matemática en las y los aprendices (Ashcraft, 2002; Hellum, 2010). Turner et al (2002) pone el acento en la relación de una enseñanza deficiente y malas experiencias matemáticas con el nivel de aceptación o rechazo hacia el aprendizaje de esta. Explica que cuando el profesorado da correcciones altamente demandantes respecto a las actividades de aprendizaje recomendadas, sin proporcionar apoyo cognitivo ni emocional a sus estudiantes, este comportamiento deriva en que las y los aprendices desarrollen ansiedad matemática o rechazo hacia el aprendizaje.

Las observaciones comunicativas y las grabaciones de audio realizadas, permitieron identificar en las mujeres participantes algunas actitudes de rechazo o miedo hacia las matemáticas. Incluso, llegaban a expresar que identificaban este mismo miedo o rechazo en otras mujeres con las que conversaban.

En las entrevistas semiestructuradas algunas de las participantes dieron testimonio de las experiencias educativas en matemáticas que han tenido o que actualmente tienen mediante sus propios hijos e hijas en su participación en la escuela. En estas citas muestran que prácticas educativas deficientes les han influenciado en el aprendizaje de las matemáticas. La primera hace referencia a lo mencionado por Turner y sus colegas (2002) respecto a la falta de consideración que el profesorado tiene respecto al aprendizaje de sus estudiantes:

PK: yo creo que se me hacían difíciles [las matemáticas] no les entendía yo bien y a veces también los maestros, como que te explicaban así rápido y tú te quedabas como así, y sí les preguntaban te contestaban “no, ya lo expliqué, eso ya lo tienes que saber” (...) luego así te dicen “si no pusiste atención, eso yo ya lo expliqué, eso ya no es mi problema”. Por eso no me gustaba esa secundaria. Pienso que el maestro sí era bueno, pero no te explicaba, te decía investigalo tú o coméntalo ahí con tus compañeros. Y a mi hija también le pasó mucho. Ella tenía que hacerlo casi que por su cuenta porque los maestros siempre le decían que ella ya lo tenía que

saber (...) Era como sí quieres aprender pues ahí tú mismo, yo ya di mi clase y ya, si no aprendiste pues ahí estudias por tu cuenta. (EP3)

La cita presentada da un ejemplo claro de la falta de apoyo pedagógico (Turner et al, 2002) por parte del profesorado, lo cual repercutió negativamente en el aprendizaje de esta participante. La cita siguiente, tomada de una de las grabaciones de la TMD de la Escuela de Adultos de Barcelona, es otra referencia a esta misma situación, la falta de apoyo pedagógico por parte del profesorado, particularmente en las asignaturas de ciencia:

P7: Teníamos un profesor de mates que daba lo que daba y luego ya tenías tú que ir privadamente a clases y tenías una profe de física que nunca terminaba y decía que “hay ya no me acuerdo” entonces pues te quedabas en nada.

Misma situación se expresa por parte de una de las participantes de la TMD de la Ciudad de México. La falta de apoyo por parte de sus educadores repercutió en su ánimo por aprender matemáticas.

*PK: Pues fue bueno, cuando estudié aquí fue bueno, pero luego me fui al Estado para hacer la secundaria, también eran buenos, pero no teníamos apoyo, si tú no le entendías a algo, no teníamos quien te apoyara o sí si había yo no sabía quienes era. No sabía quien te podía apoyar con las tareas. **Yo no le entendía mucho a lo de matemáticas, le entendía a todo menos a las matemáticas y allí empecé como a desanimarme.***

En la misma línea, los hallazgos de esta investigación muestran evidencias respecto a cómo las formas de enseñanza tradicionales (Boaler, 1998; Aubert et al, 2008) influyen en el aprendizaje de las matemáticas. Las citas siguientes han sido tomadas de una de las grabaciones de audio de la TMD de la Escuela de Personas Adultas de Barcelona y hace referencia a uno de los fragmentos de libro en debate:

P4: es que creo que eso es como la mayoría de las asignaturas o cosas, o de materias como le quieras decir, si hay una persona que te lo explica te hace que te entre, entonces no es tan difícil, lo que pasa que en matemáticas hay muchos profesores de matemáticas que son incapaces de hacer que te gusten y entonces las rechazamos.

(...)

P2: pensarías en haber tenido profesores que a lo mejor han sido muy retóricos o han querido mantener un estatus, yo sí que los he tenido.

(...)

P6: que eso pasa cuando vas al médico, si te lo explica de una manera científica más o menos entiendes, en cambio si te lo explica más sencillamente o con palabras menos técnicas pues entiendes mucho mejor (TMD_Esp_02).

La cita pone acento un tipo de interacciones en la educación matemática que se manifiestan en procesos de comunicación que, lejos de estar orientados a generar entendimiento respecto a las matemáticas, conllevan a la exclusión educativa de las y los aprendices derivado del uso excesivamente técnico del lenguaje (Artavia, Astudillo & Chéves, 2017). Las aportaciones de Escandell (2005) resaltan el lenguaje como un elemento fundamental en una relación social producida con la intención de enseñar y aprender, esta autora y sus seguidores consideran indispensable que las y los docentes utilicen un lenguaje incluyente que garantice el entendimiento que permita la participación de las y los estudiantes en el aprendizaje. En esta misma línea, Van Dijk (2001) señala que:

“los lenguajes pueden estar condicionados por los contextos, pero también ejercen influencia sobre ellos y los construyen. Esto es, los lenguajes son una parte estructural de sus contextos, y sus estructuras respectivas se influyen mutua y continuamente” (p.38).

Este planteamiento permite notar que no se trata de eliminar determinado tipo de lenguaje técnico o académico en la enseñanza de alguna asignatura en particular sino de transformar e ir construyendo conjuntamente aprendizajes tomando en cuenta el contexto del estudiantado y su capacidad de integrar el lenguaje a partir de un compromiso con el entendimiento mutuo. Aubert y sus colegas (2008) analizan esta misma situación, en principio, enmarcan que el uso de lenguaje técnico, modismos o jerga específica generada entre el mismo profesorado pone barreras al entendimiento con las familias y resulta un impedimento para la participación educativa y la implicación de éstas en la educación de sus hijos e hijas (p.131). Por el contrario, tal como se describe por parte de la participante referenciada en la cita anterior, cuando existe un compromiso por el entendimiento entre todas y todos los interlocutores, este tipo de interacción está basada en la igualdad y se denomina interacción dialógica (p.129).

En cualquier tipo de espacio educativo basado en el aprendizaje dialógico, este tipo de interacciones es crucial. Las interacciones dialógicas valoran los argumentos en función al desarrollo del conocimiento y no en función del poder que los emite, de esta manera el uso del lenguaje está orientado a la generación de entendimiento conjunto y no a la delimitación de determinada posición de poder o estatus. La cita referida, constata el efecto negativo que en las y los aprendices de matemáticas cuando las interacciones de enseñanza aprendizaje no son dialógicas, generando rechazo y limitaciones en el aprendizaje.

Adicionalmente, en las entrevistas realizadas las participantes también identifican que este tipo de actitudes del profesorado continúa replicándose aun en sus hijos e hijas en la escuela. Propiamente, las participantes de la TMD de la Ciudad de México explican la repercusión que las prácticas docentes deficientes está teniendo en la motivación de sus hijos para aprender:

*PK: Fíjate que a mi hijo le estaban enseñando a multiplicar y luego a dividir y ya lo aprendió y ya no quiere hacerlo. Has de cuenta que ya supo como multiplicar y sacaba diez, lo mismo con dividir y sacaba diez, y ya de repente ya no quiere. O sea, como que él quiere seguir y que le pongan otras cosas porque si lo tienen con lo mismo se desinteresa y ya no lo quiere hacer y dice no, es que ya esto ya no. A él le gustan los retos y en la escuela no se los ponen, él me dice **“para mí la escuela es como una cárcel me enseñan lo mismo y yo me desespero, me aburro, eso ya me lo sé ya lo hicimos muchas veces”**. Y sí lo pone la maestra a ayudarlo a los compañeros, pero el quiere aprender más (EP3)*

*PS: Yo digo que las TMD pueden ayudarlos, porque ellos lo que necesitan es que les pongan interés y que les enseñen de alguna manera agradable para ellos. O sea, no es nada más de que el maestro te va a enseñar las multiplicaciones y dime las tablas, me las tienes que decir. Y no, yo digo que no, yo **pienso que debe de haber algo que a ellos les motive el razonar los números, los problemas y las cuestiones de matemáticas** (EP4)*

Pese a que es lamentable que este tipo de actitudes negativas del profesorado persistan en los contextos escolares de la actual sociedad de la información, las citas presentadas dan cuenta de que las madres de familia que están teniendo la oportunidad de participar y

aprender y entornos dialógicos, adquieren una visión más crítica de la realidad educativa en la que se encuentran sus hijos e hijas.

Otro aspecto actitudinal presente en los debates analizados en las sesiones de las TMD es el debate en torno a la enseñanza de las matemáticas derivada de la lectura dialógica de los textos. De manera particular, la obra debatida en la Escuela de Personas Adultas de Barcelona dio la oportunidad de que lo expuesto por el autor suscitara reflexiones respecto a la manera en cómo las capacidades de las y los educadores para enseñar matemáticas configuran experiencias educativas que inciden en actitudes y creencias en las y los estudiantes. En la cita que se presenta a continuación, una de las participantes explica la necesidad de haber contado con una educación matemática en su etapa escolar que le permitiera comprender las matemáticas de una forma menos rígida y estructurada, lo cual hubiera contribuido a no quedarse rezagada en el aprendizaje de esta asignatura:

P5: aquí en la página 5 ... A menudo, ideas matemáticas muy «avanzadas» son más intuitivas y comprensibles que ciertos temas de álgebra elemental. Mi lema es: si te quedas atascado y no entiendes algo, sigue adelante y probablemente la niebla se levantará, a menudo antes de acabar el artículo. Hay una cosa porque lo he sacado, si cuando estudiábamos matemáticas, nos hubieran dicho no os quedéis aquí atascados, nos hubieran enseñado a aprenderla, no os quedéis aquí vamos a avanzar a otras teorías, a lo mejor no nos hubiéramos tenido algunas personas tanta antipatía y hubiéramos podido tener un campo más abierto para, por ejemplo, lo que tú dices, entender otras asignaturas. Pero es que si no entendías que 2 y 2 eran 4... pero a lo mejor podía cambiar, me hubiera gustado haberlo sabido antes y haber dicho vamos a seguir avanzando y a ver si entiendo lo anterior

En el campo de la didáctica de las matemáticas, Godino y sus colegas (2003) enuncian que para la formación de docentes de matemáticas es necesario que se contemple, entre otras cosas, la conexión de las ideas matemáticas y sus aplicaciones, frente a la visión de las matemáticas como un cuerpo aislado de conceptos y procedimientos (p. 11). Cuando este tipo de comprensión no existe, generar un conocimiento crítico sobre las matemáticas es menos probable.

Otro aspecto actitudinal respecto al dominio afectivo de las matemáticas, se expresa en la siguiente cita por parte de una de las participantes de la TMD de la Escuela de Personas Adultas en Barcelona:

P1: de hecho aquí habla de una profesora, que en realidad no le gustaban las matemáticas y la obligaron a dar matemáticas y yo supongo que en el reparto en muchos colegios a la gente les toca dar clases aunque a veces no son su especialidad y eso supongo que se nota... estaba obligada a dar una materia que no dominaba y hacía luego la mujer lo que podía, entonces supongo que a muchas personas que hemos tenido de matemáticas por el reparto de clases les ha tocado dar algo que no era su especialidad que no les gustaba y eso pues se puede notar (TMD_Esp_02)

Esta idea compartida durante uno de los debates cobra particular relevancia en cuanto a la concepción de la educación matemática que se va construyendo conjuntamente en los espacios de TMD. En la cita presentada, la participante explica que las experiencias negativas en torno a las matemáticas no sólo suceden en las y los aprendices de matemáticas debido a las deficiencias de su educador o educadora, sino que también existen maestros y maestras de matemáticas que, por razones diversas, no se encuentran cómodos al enseñar matemáticas. Investigaciones recientes como la de León-Mantero, Pinto, Gómezescobar & Fernández-César, (2020) manifiestan la necesidad de estudiar la ansiedad matemática no sólo en estudiantes sino también en el profesorado, además su estudio muestra evidencias cuantitativas de que el profesorado español experimenta ansiedad matemática en un grado elevado, lo cual afecta sus prácticas de enseñanza y por ende a sus estudiantes.

El análisis de este tipo de reflexiones en las TMD, permite identificar el potencial de estos espacios en la reflexión y análisis crítico de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas aún cuando no se trata de una población académica dedicada a la educación, es decir, los nuevos entendimientos construidos por las familias o personas participantes de las TMD tienen la posibilidad de incidir solidariamente en las actitudes del profesorado o profesionales de la educación que se encuentran en su entorno. Asimismo, comprender el trasfondo de las actitudes negativas hacia las matemáticas es un aspecto importante para reconfigurar dichas actitudes negativas y transformarlas en positivas.

En la misma línea de debate y reflexión respecto a los patrones de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, en las TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, también se produjeron debates al respecto:

V: sí, a veces necesitan personas distintas

PS: exacto, conmigo no quiere

PY: es que a veces ya tiene miedo

PS: sí, ya le digo, te voy a meter a no sé dónde, pero te tienen que ayudar, porque él está muy rezagado (TMD_Mex_08)

PS: Es muy importante que los apoyen, porque sino ellos de dónde se agarran, realmente ellos tienen que apoyarlos, por ejemplo, de L, la maestra R siempre la apoyó en Matemáticas (EP4).

En el capítulo tercero de este documento, ya se expuso de manera amplia la relevancia de las interacciones en el aprendizaje. A medida que se incorpora diversidad en estas interacciones, las posibilidades para el aprendizaje incrementan (Flecha, 2009; Aubert et al., 2009; Díez-Palomar, 2004).

En la misma línea de análisis de elementos excluyentes en el aprendizaje, la siguiente cita da cuenta de una postura de indiferente hacia sus estudiantes (Molina, 2011), lo cual también afecta negativamente no sólo las posibilidades y resultados de aprendizaje sino las actitudes que se constituyen hacia el mismo. Esta cita también da cuenta del valor del apoyo educativo en la consecución del aprendizaje. Para la mujer entrevistada contar con apoyo adicional para el aprendizaje es de gran importancia en la educación matemática:

*PK: Era como sí quieres aprender pues ahí tú mismo, yo ya di mi clase y ya, si no aprendiste pues ahí estudias por tu cuenta. Entonces, mi tío, tengo un tío que vive aquí cerca de nosotros y el sabe mucho de matemáticas, sabe mucho. Si mi hija tenía una duda pues él la orientaba aquí, pero pues yo no tuve ese apoyo. Yo vivía allá por el Estado y mi tío aquí y pues sólo era cuando nos veíamos, no era cómo ahora que él sí puede ayudar a Amanda con sus tareas de matemáticas que le dejan en la secundaria. **Pero pues yo, pues no, no había a quien preguntarle, mi mamá se iba a trabajar y pues nomás vivíamos con mi abuelita y pues no había***

mucho. O internet V, no teníamos internet, ahorita hay videos y ya te explican todo. Mi hija buscó ahora unos videos para el examen de la prepa y sí le explicaban muy bien (EP3).

Trayectorias de exclusión e indiferencia

En paralelo a las experiencias educativas analizadas, las entrevistas realizadas también permitieron ahondar en las trayectorias educativas que han experimentado las participantes. Algunas de ellas han sufrido de exclusión educativa e indiferencia por parte de la escuela o del profesorado, lo cual ha repercutido profundamente en sus actitudes hacia el aprendizaje y su educación. Las siguientes citas, vuelven a hacer referencia a la historia de vida de la abuela participante de las TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, mencionada en apartados anteriores. La historia educativa que ha compartido mediante las entrevistas no sólo da cuenta de la exclusión educativa a la que se ha visto sino también de las deficiencias e indiferencia hacia su éxito educativo por parte del centro escolar en el que participaba, lo cual la llevó a buscar alternativas para lograr aprender:

PY: Ellos tienen implementado esto de que haces en año y medio la primaria completa. Por eso ella se quedó con las ganas de aprender más y ella la verdad, en el momento que la graduaron se molestó, se frustró porque ella en realidad quería seguir. Ella no necesitaba la primaria como un requisito para trabajo, ni nada de eso, ella lo que en realidad quería era aprender bien (...) (EP1).

PY: Primero fuimos al INEA²⁵, pero en realidad, ella sentía que no estaba aprendiendo, entonces fuimos a otra que está por acá, la Nicolás Bravo que dice, Educación para Adultas y yo la llevé ahí (...)

PI: Luego del maestro Oscar nos quedamos con la maestra Chayito y ya después no fui con los maestros de quinto y sexto y ya de allí me dieron mi certificado de que ya salí y yo les dije 'no' entonces la maestra me dijo: 'bueno pues usted puede venir, pero ya no quise ir, porque dije a qué voy, si ya no me quieren aquí para qué voy. Y pues como conozco a la maestra Chayito y sé que ella tiene un genio también, yo ya no estaba cómoda no me sentía bien. (EP2).

²⁵ Instituto Nacional de Educación de Adultos (explicación)

En este punto, vale la pena ahondar en la forma en cómo estas experiencias incidieron en los sentimientos de esta participante en particular (la abuela de 59 años). Ya que la dimensión afectiva del aprendizaje (Goldin, 2002) tuvo una influencia marcada en su vida. En la siguiente cita, su hija (también participante de las TMD) narra la experiencia de su madre al participar en la escuela de adultos.

PY: (...) Y sí, se encariñó con los maestros y empezó a hacer vida social, lo cual también es importante, ahí se empezó a desenvolver y aprender a aceptar cambios. Por que no quería que le quitaran a un maestro que tenía, y allí aprendió a sentir lo que sienten los niños, ese despegarse y aceptar los cambios que la vida te lleva. Entonces como que sí la vi de repente sufrir. Tuvo que aprender con otro maestro y tiene ese problema pues, de apegos (EP2).

Si bien, su hija interpreta la situación como un problema de apegos que se asemeja a lo que niños y niñas experimentan año con año, para su madre, estos cambios tuvieron que ver con problemáticas más allá de la simpatía que sentía por sus compañeros, compañeras y profesor. En la siguiente cita explica que el docente que les atendía fue despedido injustificadamente, lo cual le generó un sentimiento de injusticia y enfado hacia las autoridades de la escuela que derivó en que no siguiera asistiendo:

PI: (...) Entonces fui con la directora y le dije ‘tú tienes la culpa de que ya no esté mi maestro, porque no lo defendiste, si él no tenía la culpa, ¿porqué no lo defendiste?! Y que grita y que grita “¡no!”’, y yo le dije ¿cómo que no? si tú tienes la autoridad acá! (...) y me enojé y ya no fui.

*(...) Yo tenía cómo 15 compañeros, a raíz de ese problema se fueron y quedamos ya nada más como cinco o seis. **Yo ya había aprendido las letras y estaba aprendiendo, él [el maestro que despidieron] era muy simpático, muy alegre y nos trataba bien, yo ya me sentía más segura.** Él no nos dijo que se iba a ir, sino que de repente nos dijo, ‘espérense les tengo una noticia’, y todos pusimos una cara, y el dijo, ‘me voy a ir’, y yo dije ‘¡no Maestro!’ y yo lloraba y le decía ¡no! Todos estábamos tristes, pero era yo la que estaba más molesta y por eso fui a hablar con la directora (EP2).*

Lo anterior refleja cómo las emociones y sentimientos no sólo influyen en el aprendizaje sino en la toma de decisiones o la adopción de determinadas conductas (Hannula, 2002).

Por otra parte, tal como se mencionó al principio del apartado, el trato que las personas reciben por parte del profesorado o educadores tiene un valor emotivo que repercute en la generación de motivación o, por el contrario, en la decepción o el desánimo.

8.1.3 El impacto de las actitudes sexistas en el aprendizaje de las matemáticas

En el capítulo 2, se presentó una indagación amplia respecto a las barreras que inciden en la inclusión educativa de las mujeres en la educación, la violencia de género es una de las identificadas por las investigaciones y por organismos internacionales como la UNESCO (2019).

En el marco de esta investigación, las entrevistas semiestructuradas realizadas a las mujeres participantes de las TMD dilucidaron que en la vida de cada una de ellas las actitudes sexistas y la violencia de género ha impactado negativamente en sus trayectorias. Los hallazgos que se presentan a continuación dan cuenta de una realidad reprochable respecto a actitudes machistas que se han interpuesto en la vida académica de las mujeres, a tal grado, que han provocado abandono y fracaso escolar en algunas de ellas. Cabe mencionar que este tipo de entrevistas se realizó a las participantes de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, de manera que los resultados corresponden al contexto sociocultural mexicano.

La siguiente cita, explica la influencia de los padres en la decisión de interrumpir la educación de dos de las mujeres entrevistadas. Al explicar a la entrevistadora cómo fue su trayectoria académica y hasta qué nivel lograron alcanzar, las entrevistadas comparten que fue por decisión de sus padres y por el hecho de haberse embarazado a temprana edad que no se les brindó apoyo para continuar sus estudios.

*PS: Pues, hice mi examen, me quedé en bachilleres y yo quería estudiar para maestra, pero mi papá era una persona muy, cómo te diré, no mala, sino que, como mi hermana se había ido, **él dijo no estudias y no estudias y me tuve que salir.***

*Yo quería ser maestra, pero no, **mi papá dijo que no y ya no pude estudiar (...)** Ya por los hijos y el casamiento ya después, **ya no volví a intentar, como que se me murió la ilusión (EP4).***

La cita anterior revela, adicionalmente, una afectación de carácter emotivo, dado que la entrevistada expresa abiertamente el haber perdido la motivación por estudiar después de la imposibilidad establecida por su padre. Al ahondar en la explicación de lo sucedido, la participante identifica tal actitud de rechazo e imposición como una actitud machista.

*PS: Sí, tenía actitud machista, **simplemente por hecho de que yo era mujer, yo no podía estudiar y él no daba más explicaciones. Él dijo que porque yo me iba a casar y un marido me iba a mantener. Ahora me río porque la verdad no es así** (EP4).*

En este punto, vale la pena resaltar que la participante expresa que, en la actualidad, tiene muy claro que las mujeres son autónomas y capaces de salir a delante por si mismas. Además, reconoce la trascendencia de la educación en esa independencia y busca transferir esos valores a sus hijas e hijos.

*PS: Ahora yo veo que no es necesario que un hombre te mantenga, porque tu puedes hacerlo también, tienes la capacidad. Si quieres aprender, aprendes. Y lo haces y sino pues no. Pero no, no, yo digo que no, una mujer no debe depender de un hombre, definitivamente. Mi esposo es diferente, él dice que **mi hija tiene que prepararse, ser alguien. Efectivamente por lo mismo que pienso yo, que la mujer no debe depender de un hombre** (EP4).*

Si bien, las citas presentadas con anterioridad logran ver la ruptura de cierto patrón de violencia y exclusión en la nueva familia establecida por la participante, el caso de la siguiente mujer entrevistada no fue similar. Su trayectoria educativa también se vio afectada por actitudes machistas, violencia de género y la falta de apoyo ante un embarazo temprano. En la siguiente cita, la participante explica la reacción familiar al embarazarse a los 14 años, periodo en el que se encontraba estudiando la secundaria.

PK: Teníamos más familia, pero en ese tiempo todos dijeron, ya sabes la típica de aquí en México con tanto machismo de “bueno, pues ya te embarazaste, ahora te friegas”, “es tu culpa y ahora a ver cómo te las arreglas” (EP3).

El caso particular de esta participante, al entrevistarla compartió experiencias de violencia de género que marcaron no sólo su trayectoria educativa sino su vida.

PK: Mi papá cuando venía siempre era “tú hermano es primero, si tú estudias o no estudias eso ya no me importa, el que me importa es tu hermano” y te lo decían así, literal. Siempre me acuerdo de que era, así como “¿porqué naciste mujer?” y ¡sí te lo decían así!, yo me acuerdo mucho y te marca bien feo eso de que ¿porqué naciste mujer?, el que me importa es tu hermano, tú al rato te casas y pues ya... Así lo vive uno y pues es muy feo (EP3).

Lamentablemente, tal como se hizo referencia en párrafos anteriores, para esta participante las actitudes y conductas machistas y violentas no finalizaron al salir de casa y alejarse de su padre, sino que continuaron con durante su matrimonio mediante su esposo.

*PK: sí continuaron (V), con su papá de ellos [el padre de sus hijos], sales de tu papá y ahora te sigues con el esposo. Yo estando con él, terminé la secundaria, pero, así como que ya sentía que ya no podía, pero lo logré y ya cuando quise entrar a la prepa, pues él me decía “no es que tienes que cuidar a los niños” y entonces es igual, es el machismo en toda la expresión porque pues, ser mujer para ellos es como que **si ya tuviste hijos ya no puedes seguir estudiando** (...) Entonces fue bien triste, es bien feo el machismo que hay desde los padres y luego con mi exmarido y siempre lo he vivido (...) Entonces yo digo que eso como que ya es parte de la sociedad pero que sí te afecta y mucho te afecta (EP3)*

No obstante, la entrevistada comparte que no todos los hombres tienen esas actitudes y, durante la entrevista, también da ejemplo de la relación con su tío y cómo éste mostraba actitudes distintas, de apoyo para ella y sus estudios, por lo que reconoce que una mujer aun con hijos puede continuar estudiando.

PK: Y sí se puede seguir estudiando, porque en cambio mi tío me apoyaba mucho, él me decía “tienes que seguir estudiando, aunque tengas hijos tienes que seguir estudiando, yo te pago, yo te ayudo” (EP3)

Las situaciones de violencia hasta ahora expuestas dan constancia del largo camino que aun queda por recorrer para lograr superar la violencia de género y la desigualdad educativa que han sufrido muchas mujeres. Las mujeres que han participado de esta investigación y que están encontrando en las TMD una oportunidad de inclusión educativa están logrando no sólo darse cuenta y reflexionar respecto a sus propias historias de vida y la violencia que marcó su exclusión del sistema educativo, sino que desde las Comunidades de Aprendizaje

que les abren las puertas para generar conjuntamente conocimientos, están logrando subsanar aquellos aprendizajes que por dichas injusticias no les fueron permitidos. Es necesario mencionar que estos hallazgos pueden motivar a otras investigaciones más amplias, centradas en el impacto que la participación de las familias en la escuela tiene en cuanto a prevención de la violencia de género en las generaciones futuras. Tal como se reveló en las citas expuestas, las mujeres no académicas de las TMD no están dispuestas a que sus hijas pasen por las mismas historias de violencia sexista que ellas pasaron, de manera que el significado que le dan al aprendizaje de las matemáticas y a la escuela en sí misma es mucho más representativo desde un enfoque de igualdad de género.

8.2 El aprendizaje dialógico en las TMD: principios que transforman actitudes y abren puertas para el aprendizaje de las matemáticas

8.2.1 Diálogo Igualitario e inteligencia cultural: superando relaciones de poder para mejorar el aprendizaje de las matemáticas

Ha sido demostrado por múltiples investigaciones y teorías del aprendizaje el papel del diálogo y las interacciones en la generación de aprendizajes (Rogoff, 1993; Mercer, 1995, Molina, 2015), sin embargo, no cualquier tipo de diálogo es efectivo para generar más y mejores aprendizajes y no todas las interacciones tienen características dialógicas. Para ampliar sobre el análisis de los hallazgos de la investigación, en este punto, es necesario retomar los *principios del aprendizaje dialógico* descritos en el capítulo 3. Estos principios son el fundamento de las TMD y están presentes tanto en la forma en la que se organiza esta AEE como en su funcionamiento. Estos principios no sólo inciden en el aprendizaje, sino que transforman actitudes y conductas que inciden en nuevos valores y sentimientos hacia el aprendizaje y hacia la forma en cómo el aprendizaje sucede (Estrada & Díez-Palomar, 2011). En primer lugar, los resultados de la investigación permiten identificar la presencia y relevancia del Diálogo Igualitario (primer principio del aprendizaje dialógico) en las TMD, en la configuración de actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas por parte de las mujeres adultas no académicas y no escolarizadas que participan de esta investigación.

El diálogo igualitario, tal como se ha referido en capítulos anteriores, permite establecer una relación de acompañamiento y apoyo desprovista de jerarquías autoritarias y relaciones de poder. Es un diálogo que se orienta a generar condiciones equitativas a partir de interacciones basadas en argumentos de validez, reconociendo la misma capacidad en todas las personas de pensar, reflexionar y actuar conforme su libertad (Aubert, et al. 2009). El diálogo igualitario se cobija en los principios de la acción comunicativa y de los actos comunicativos (Sordé y Ojala, 2010), es decir, hay condiciones específicas que permiten que este tipo de diálogo suceda y que van más allá de una intensión de igualdad. A continuación, se enlistan:

1. Se incluyen todas las dimensiones de la comunicación humana: verbal, corporal, gestos, tono de voz, etc.
2. Existe una genuina búsqueda del consenso. Lo cual implica un acuerdo entre quienes participan del diálogo, no sólo un proceso en donde a alguien se le da la razón.
3. Se da un compromiso con la sinceridad.
4. Se establecen diálogos libres de coacción, no sólo referida al uso de la fuerza para obligar a alguien a reaccionar de determinada manera, sino a cualquier forma de manipulación a la que se remita para influenciar en la conducta o ideología de alguien.
5. Evitan totalmente los actos de poder, esto es intervenir o hacer algo porque se tiene la posición estructural que lo permite.

Para las mujeres participantes de las TMD, el diálogo igualitario fue un aspecto clave para la superación de barreras les habían excluido de participar en espacios de aprendizaje y, por supuesto, de aprender. En la siguiente cita, una de las participantes entrevistadas más implicada en las TMD, explica su opinión respecto al rol del moderador de la TMD y el valor que para ella representó el establecimiento de relaciones desprovistas de poder:

*PY: Uno mira la sencillez , porque por ejemplo el maestro Alfonso decía **`yo no sé mucho de matemáticas eh, pero aquí vamos a aprender todos'** y esa sencillez es muy importante porque si uno se cree ignorante y otro sabelotodo pues allí ya pusimos una barrera que no vamos a derribar, entonces eso es importante... la verdad*

a mí se me ha hecho bien eso, que no construyamos barreras porque luego son bien difíciles de derribar. Eso me ha gustado, la sencillez y la interactividad ha sido muy bueno” (EP1).

En los ejemplos presentados, el buen trato es valorado positivamente e impulsa una mejor disposición para el aprendizaje (Lappan, 1999). Siguiendo la historia de la abuela participante de la TMD en la Escuela Primaria de la Ciudad de México, uno de los aspectos más valorados por ella al participar en las TMD era, precisamente, el buen trato recibido en ese espacio dialógico. En la siguiente cita hace referencia a la forma en cómo se sentía tratada por el organizador y moderador de la TMD en este centro educativo:

Ejemplo 1.

PI: Él se enfocaba mucho en mí y me explicaba y así ya me empezó a gustar, que me trataba bien (EP2)

Ejemplo 2.

PS: En la secundaria yo tenía un maestro buenísimo que me jalaba para que yo aprendiera, ahí sí no me costó mucho trabajo. Me gustaba lo de los porcentajes.

E: ¿Cómo era tu maestro?

PS: Se preocupaba por mí para que yo aprendiera, porque de hecho él era el director, y fue mi maestro desde primero de secundaria, segundo y tercer, sólo de mate. Como yo era muy tremenda, pero él me apretaba ¿me entiendes? O sea, te alineas o te alineo, y sí me gustaba su clase, a pesar de todo, sí me gustaba cómo daba la clase (...) El siempre me apoyó (EP4).

Las citas presentadas dan muestra de experiencias de aprendizaje que se contraponen a las presentadas en el apartado anterior. En otras palabras, espacios de interacción basados en el aprendizaje dialógico, tal como es el caso de las TMD, promueven experiencias positivas de aprendizaje inspiran mayor motivación y mejores actitudes hacia el aprendizaje, en este caso, hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Un aspecto clave de las TMD es que la generación de conocimiento es colectiva, es decir, no depende de la figura de un experto que transfiera sus saberes al resto del grupo. En las dos experiencias estudiadas, se logró dar constancia a este hecho. Las mujeres adultas y el resto de las personas participantes distinguieron la forma en cómo las interacciones y

participación de todas permitía recordar, comprender y aprender matemáticas. La siguiente cita da cuenta de ello:

*PK: Sí me sirvió mucho V porque, más bien, me hizo recordar lo que ya sabía y volver a saber cómo se hace...lo explicaban muy bien y **si había dudas lo podíamos resolver entre todas, eso es muy bueno**, no como en una clase en donde rápido lo hacen y ya sino entendiste o dónde te quedaste, en cambio acá es diferente, se explica bien más despacio que lo puedes entender mejor (EP3).*

Otro aspecto destacado por las participantes y que se encuentra directamente vinculado al tipo de interacciones dialógicas presentes en las TMD, es el interés colectivo por lograr aprendizajes. Tal como se ha descrito en investigaciones diversas con foco en el aprendizaje dialógico (Díez-palomar, 2019), los espacios educativos que se configuran bajo estos principios mantienen un compromiso con la inclusión y el aprendizaje de todas las personas, nadie se queda atrás (Molina, 2015). Si bien, este aspecto fue apreciado por varias de las mujeres participantes de las TMD, la cita siguiente presentan la opinión de una de las participantes dada en una de las entrevistas del trabajo de campo.

*PS: De las TMD a mí lo que me gustaba es que nos ponías el interés en los números y hacías que, por ejemplo, yo que me esforzara en pensar un poquito el cómo se podía realizar esa operación. **Sin gritos, sin malos tratos y motivando, que es lo más importante** (...) Es que puede ser que los maestros en algún momento, pues no es fácil trabajar con 30 niños además que hay niños que de plano no ponen también interés, entonces sí digamos que tanto el niño como el maestro, no vamos a culpar nomás al maestro, también los niños. Tiene que ser colectivo para que puedan sacar adelante lo que son las matemáticas (...) Considero que la motivación y el que des dedicación hace que se pueda (EP4).*

Actitudes de la persona voluntaria que moderada las TMD

Siguiendo el análisis de resultados vinculados al diálogo igualitario, la investigación también permitió identificar algunos elementos importantes respecto a las actitudes de la persona encargada de la moderación de la TMD. En el capítulo anterior, ya se presentan aspectos relacionados con el rol del moderador de cara al funcionamiento dialógico de la TMD. En este apartado, los resultados que se presentan se centran en determinadas actitudes que

la persona moderadora identificó como relevantes al momento de dinamizar las interacciones en la TMD.

Para el caso específico de la persona encargada de la organización y moderación de la TMD en la Escuela Primaria de la Ciudad de México, durante la entrevista efectuada surgieron varios aspectos de carácter actitudinal que se interpretaron como clave en el ejercicio de su rol como moderador. En la primera cita explicar que, pese a no ser un docente o maestro de matemáticas experto, las interacciones que ha vivido le han permitido adquirir capacidades y valores que permiten ayudar a otras personas a aprender con mayor facilidad:

*A: Tenía una prima muy querida a la cual, durante toda la secundaria y el bachillerato, siempre que íbamos a tener examen de algún tema y en particular de matemáticas o de física, nos juntábamos para que yo le explicara. Entonces yo aprendía mucho y lo tengo claro eso lo recuerdo, yo le entendía más y ella siempre agradecía mucho porque ella se beneficiaba porque le entendía más. Entonces, **en matemáticas no tengo experiencia docente, pero tengo experiencia de mi facilidad y de haber trabajado con personas (EP5).***

Otro aspecto relevante en el diálogo igualitario es comprender la comunicación humana más allá de sus elementos verbales (tal como se mencionó en párrafos anteriores). La entrevista efectuada al moderador de la TMD en la Escuela Primaria de la Ciudad de México describe la forma en cómo estas otras dimensiones también fueron consideradas al momento de dinamizar las interacciones de la TMD.

A: Pero también trataba de verles las caras y si no entendían trataba de explicarles de otra manera, y buscar la vuelta y a veces veías que no se entendía así y pues cómo lo explicamos de otra manera. Un poco era tener cierta flexibilidad y creatividad para poderlo compartir y, afortunadamente, creo que la mayoría de las sesiones, en las partes expositivas, creo que se llegó a entender hasta cierto punto y creo que no fue mayor problema (EP5)

Siguiendo con el análisis de las actitudes individuales que el moderador sostuvo al dinamizar las TMD en la Ciudad de México, destaca la seguridad respecto a las matemáticas (Taylor & Brooks, 1986). Son varias las investigaciones que se han centrado en estudiar el efecto de este tipo de actitud en el aprendizaje de las matemáticas (Ganley

& Lubienski, 2016; Bursal & Paznokas, 2006; Gutbezahl, 1995). En la siguiente cita el moderador entrevistado explica la importancia del aprendizaje dialógico (Flecha, 1997) y de la seguridad que el siente sobre sí mismo en matemáticas al momento de participar en la TMD.

*A: por un lado, tienes que tener muy claro el **aprendizaje dialógico** porque yo no podría haber hecho ese papel si hubiera considerado que ellas no podían aprender, por ejemplo. O que ellas no serían capaces, tampoco hubiera podido, no sé, si tampoco trabajas con **la inteligencia cultural** tanto mía como la de ellas y no la tienes en cuenta, pues tampoco hubiera podido trabajar lo que hacíamos (...) **Ahora, lo que yo sí creo que es importante es poder tener cierta seguridad en las matemáticas**, porque yo recuerdo que cuando estábamos trabajando con ellas, era importante que ellas también vieran que yo sentía que lo podía explicar (...) La seguridad en las matemáticas hasta cierto punto debe ser importante, pero no sé de alguien más, sé que en tú caso es importante. **Ahora la seguridad no te la da el título de matemático, no te la da el doctorado en matemáticas, te la da el que te gusten las matemáticas**, el que hayas tenido, pues yo me imagino, alguna **experiencia positiva con las matemáticas** y, yo ese es mi caso, porque yo no soy matemático (EP5).*

Si bien, el contar con seguridad es una actitud positiva en el aprendizaje de las matemáticas (Hannula, 2002), el análisis de las sesiones en las TMD revela que es posible construir esta confianza y seguridad mediante la diversidad de interacciones que se presentan tanto entre las participantes como con el voluntariado dinamizador de este espacio.

En este mismo sentido, la inteligencia cultural es otro de los principios del aprendizaje dialógico presente en la TMD. En este apartado, se presentarán algunos de los principales hallazgos respecto a la forma en cómo este principio influyó en mejorar actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas. A modo de anotación, el capítulo siguiente presentará resultados aún más amplios que vinculan este principio con la adquisición de aprendizajes instrumentales y la puesta en práctica de habilidades y capacidades matemáticas.

Propiamente en el terreno de las actitudes, la inteligencia cultural de la diversidad de mujeres participantes en las TMD favoreció actitudes de mayor confianza y apoyo para el aprendizaje. Algunas de las sesiones de la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de

México, contaron con la participación de maestras de la escuela. La participación de estas mujeres profesionales en la educación contribuyó al aprendizaje de las otras mujeres no académicas, ya que, mediante sus aportaciones proporcionaban comprensiones distintas de las temáticas que se debatían durante las sesiones. No obstante, uno de los hallazgos notables derivados de este tipo de diversidad, fue el aprendizaje que las maestras adquirieron al interactuar con las mujeres no académicas. El intercambio de ideas y opiniones sostenido les permitió a algunas de las profesionales de la educación reflexionar respecto a su propia práctica como docentes y, de manera particular, sobre la forma en cómo han entendido y enseñado las matemáticas a sus estudiantes a lo largo de su trayectoria profesional. En la cita siguiente, una de las maestras participantes comparte durante una de las TMD, cómo su participación en este espacio dialógico ha influenciado en su práctica:

*M2: (...) se disipan dudas en cuanto a la aportación de **muchas cuestiones que nosotros ya como maestros tenemos como establecido, incluso, el escuchar al otro, sobre todo en el caso de las mamás, de qué tendríamos que estar modificando nosotros o incluso nosotros tomando de la vida diaria para poder explicar y no tanto irnos a la cuestión metódica, metodológica. Entonces el escucharlas es lo que te lleva como maestro a cambiar ciertas situaciones...** (TMD_Mex_03).*

Por otra parte, al momento de ampliar la comprensión de determinados conceptos o contenidos expuestos en el libro debatido, la inteligencia cultural de las participantes permitía que las dudas que surgían fueran abordadas a partir de ejemplos cotidianos que forman parte de la realidad de las participantes, lo cual les generaba una motivación distinta que les impulsaba a seguir adelante en el debate del texto. En la cita siguiente el moderador da un ejemplo de este tipo de interacciones presentes en la TMD:

A: (...) PY lo explicó en función de las fracciones que ella cotidianamente usaba en sus compras, entonces cuando hizo eso P1 dijo “¡Ah, claro tiene todo el sentido!, ahora entiendo la equivalencia de fracciones... entonces esa parte de debate era dar sentido a entender ese concepto matemático, en nuestras vidas, en nuestro día a día ¿no? Y es cierto que también los ejemplos del libro ayudaban, porque algunos eran cotidianos, a lo mejor no exactamente de la vida de ellas (EP5).

8.2.2 Creación de sentido y solidaridad: sentimientos que permiten el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas

Investigaciones como las de Díez-Palomar y García (2015) han demostrado desde un enfoque afectivo, que la eficacia en el aprendizaje de las matemáticas se sustenta en la colaboración e las interacciones dialógicas. Sus conclusiones dan cuenta de que el éxito educativo se construye a través de relaciones de amistad basadas en la solidaridad y la creación de sentido.

La amistad y solidaridad en el aprendizaje de las matemáticas entre las mujeres adultas

La información analizada en el marco de esta investigación también ha permitido constatar el rol de la amistad y los sentimientos de solidaridad en el aprendizaje de las matemáticas. En principio, la participación de algunas de las mujeres no académicas en estos espacios fue motivada por la amistad que tenían con otras mujeres que ya participaban.

En el caso de la TMD de la Ciudad de México, esta motivación se sumó al interés primordial que impulsó el establecimiento de las TMD en la Escuela Primaria: tener la posibilidad de apoyar el aprendizaje de matemáticas de sus hijas e hijos en casa. La siguiente cita describe estas motivaciones y da testimonio de una de las participantes que no es familiar del centro educativo pero que llegó a la TMD gracias a la invitación solidaria de una de sus amigas que ya participaba:

PK: porque platicaba yo con PS, que decía yo, no sabemos cómo ayudar a lo niños a resolver los problemas de matemáticas, por ejemplo, este tema de las fracciones y ella me decía a mí que si yo la podía ayudar y yo le decía: “no, pues que crees que a mi hijo también le dejaron y no, yo tampoco le entiendo”. No pues hay que investigarlo con otra persona. Hasta que un día me dijo, “oye ¿qué crees? en la escuela están haciendo tertulias, vamos a las tertulias, ahí está enseñando V que es muy buena gente y muy buena persona para enseñar y está enseñando matemáticas, nos puede ayudar. Es muy bueno”, y sí luego, luego me animé a ir (EP3).

Para PS, la madre de familia que realizó la invitación, la participación de su amiga PK fue un aliciente de motivación:

PS: A ella me surge porque ella todo el tiempo esta sola y nomás se dedica a sus hijos y dije, tiene que aprender, tiene que conocer gente, entonces eso me motivó a invitarla a ella (...) Me sentí contenta, porque somos amigas y ya las dos estábamos participando en matemáticas y ya hasta podíamos ayudarnos en algún problema que tuviéramos de matemáticas. Porque es muy difícil que un conocido tú le preguntes y te diga, es muy difícil, no tiene tiempo, esta trabajando o simplemente no quiere (EP4).

De igual manera para la participante PK, la participación de su amiga en las TMD representó una fuente de motivación para el aprendizaje y de admiración:

PK: Sí y también como que te anima ir con ella, porque ella te anima y es muy buena gente y verla como ella aprende y tiene esas ganas pues te dan ganas a ti también, te motiva, eso me gusta de ella (...) Yo siempre le he dicho a PS que ella es muy inteligente, yo le admiro porque a todo le busca y a todo le encuentra, un problema que tiene, lo resuelve entonces si puede hacer eso puede hacer cualquier cosa, nomás que como dices a veces no se la cree (EP3).

Estos sentimientos fueron identificados también en la persona voluntaria como moderadora de la TMD, para él uno de los aspectos más valiosos de este tipo de espacios dialógicos ha sido, precisamente, el estrechar lazos con las participantes. En la siguiente cita, el voluntario entrevistado expresa la creación de sentido que la amistad generó en él al participar en las TMD y observar la forma en cómo las mujeres iban aprendiendo más matemáticas:

*A: En temas de que disfruto mucho, la interacción con ellas fue fantástica, el hecho de poder conocer a unas personas que se abrían mucho, que agradecían mucho el espacio educativo y, personalmente disfrutaba mucho ver que mi participación generaba aprendizaje y que ellas avanzaban. Disfrute mucho ver que ellas avanzaban en su aprendizaje (...) Y ver su reacción al avanzar porque era cómo ver que ellas le daban sentido a las matemáticas y las utilizaban y eran capaces y eran mejores en matemáticas, **a mí me gustaba mucho porque era sentir que mi participación en la escuela tenía un impacto en sus vidas, en su aprendizaje y a mí me permitía conocer gente maravillosa como ellas**, entonces yo no faltaba esos días. Creo que no falté ni una sesión y disfruté muchísimo (EP5).*

La solidaridad, otro de los principios del aprendizaje dialógico (Aubert, et al., 2009) jugó un papel muy importante en la transformación de actitudes en las participantes mujeres. La ayuda que se otorgaban unas a otras para lograr aprender más y mejor, les generó mayor confianza y seguridad tanto para otorgar ayuda a otras personas como para pedir ayuda a otros cuando lo necesitan, tal como lo refleja la siguiente cita:

*PS: Anteriormente, yo no sabía o no recordaba nada de las matemáticas y ahorita pues ya es un cambio porque ya puedo a lo mejor en algún problema, poder meterme y sí poder ayudar a mi hijo. Yo ya me siento más confiada de poder pedir ayuda, acercarme al maestro, aunque hay maestros que no se prestan, pero yo le hago el intento y pues tiene que darme la oportunidad de enseñarme (...) ya no me siento sola y no puedo decir “no puedo” o dejarlo allí olvidado... **Me gusta mucho interactuar con PY porque ella es muy inteligente, tiene la inteligencia que me falta a mí. Yo me considero regular, ahora tengo más confianza, en un futuro ya podré ayudar más a mis hijos y a otras mujeres (...)** Podemos ayudarnos unos con otros, sí podemos (EP3).*

Así mismo, los testimonios compartidos por las participantes en las entrevistas reflejan una sensibilidad mayor hacia las personas que necesitan más apoyo para aprender y valoran positivamente que el centro educativo abra sus puertas y permita que el voluntariado apoye en la realización de espacios dialógicos que permitan la inclusión educativa de muchas personas:

*PK: Pues me llamaba la atención ver cómo había gente que sí se interesaba en la demás gente que no sabe, no lo había visto, **me impresionó saber que aun hay gente que no sabe leer ni escribir, pero más me llamó la atención ver que sí hay gente que puede darse el tiempo y que tengan el interés de ponerse a estudiar, de ponerse a enseñar a la gente así ¿no? A todos, qué padre que haya gente que se de el tiempo de eso, es muy padre, es muy bonito, yo no conocía gente así (EP3)***

Al retomar el análisis de los sentimientos en la creación de actitudes para el aprendizaje de las matemáticas, los hallazgos se relacionan con las aportaciones de DeBellis & Goldin (2006) cuyas aportaciones señalan que una forma de contrarrestar actitudes o sentimientos negativos hacia el aprendizaje de las matemáticas es desarrollar actividades meta-afectivas

que permitan a las y los aprendices transformar los obstáculos y dificultades en experiencias positivas que coadyuven a su motivación y aprendizaje. La siguiente cita ha sido tomada de una de las grabaciones de las TMD, en ella participan dos mujeres la abuela de 59 años y su hija de 41 ambas familiares de la Escuela Primaria de la Ciudad de México. En este fragmento de la grabación, la hija ayuda a su madre a comprender uno de los conceptos descritos en el libro y debatidos durante la TMD. En esta breve interacción se manifiestan varios de los principios del aprendizaje dialógico que sustentan el funcionamiento de las TMD, al mismo tiempo que se hacen presentes distintos elementos afectivos y actitudinales que, al transcurrir la interacción, derivaron en la comprensión de una operación matemática:

PY= luego tienes que dividir 1000 entre 5

PI= ¿entre cinco?

PY= a ver, tienes cinco hijos y tienes 1000 pesos, ¿cuánto le vas a dar a cada uno?

PI= 500

PY= sí le das 500 sólo le vas a dar a dos

PI= ¿1000?

PY= tienes 1000 pesos y los vas a repartir en 5

PI= ¿5?

PY= ¿Cuánto le va a tocar a Viviana, cuánto le va a tocar a Laura, cuánto a Eloísa, cuánto a mí y cuánto a Armando, si tienes 1000?

PI= 200

PY= ¡exactamente! (TMS_Mex_09)

En principio, la interacción da cuenta de la solidaridad de la hija hacia su madre al ayudarla a comprender. Por otro lado, la interacción también refleja la persistencia (Stipek, 2002), en de ambas en lograr la comprensión mediante la formulación de diversas preguntas orientadas a generar determinado razonamiento. Finalmente, cuando la hija representa la operación mediante un ejemplo cotidiano que, además, incluye a sus propios hijos, la madre logra establecer la relación y realizar la operación. Este ejemplo es un hallazgo muy importante de esta investigación ya que da cuenta del impacto que pueden llegar a tener

los sentimientos en el aprendizaje. En el terreno particular de la educación matemática de personas adultas Díez- Palomar, Menéndez y Civil (2011) han explorado la forma en cómo las personas adultas se ponen en la situación planteada como un problema matemático con la finalidad de interiorizar el proceso de argumentación y crear significado como consecuencia de eso. La explicación dada por la participante PY a su madre tenía la pretensión de llevar la operación a una situación del mundo real con la finalidad de generar una mayor conexión y promover la comprensión de la operación matemática en su madre. Así mismo, la conexión propuesta por PY hacia PI cuenta con una dimensión afectiva, es decir, refiere a sus hermanos (los hijos e hijas de su madre) de manera que se pone de manifiesto en cierta medida, las relaciones entre afecto y cognición explicadas en el capítulo cuatro de este documento (Forgas, 2012) pero se tiene una incidencia que traspasa lo actitudinal ya que incide en la creación de sentido en el aprendizaje.

8.2.3 Transformación: placer por el aprendizaje y empoderamiento en el uso crítico de las matemáticas

En las TMD el principio del aprendizaje dialógico de Transformación radica en la importancia de la heterogeneidad de sus participantes (Freudenthal, 1986; García-Carrión & Díez-Palomar, 2015; Díez-Palomar, 2017) y las altas expectativas que coadyuvan a la superación de barreras académicas elitistas y mitos con relación al aprendizaje de las matemáticas (Abiola & Dhindsa, 2011). Estas transformaciones también se orientan a superar estereotipos (Boaler, 2013) para favorecer una mayor igualdad educativa e inclusión.

Los resultados derivados del análisis de la información dan cuenta de distintas transformaciones actitudinales respecto al aprendizaje de las matemáticas experimentadas por las mujeres adultas no académicas que participaron en las TMD. En principio, se identificaron cambios en su propia autoestima y autoconcepto respecto a las matemáticas. Algunas de ellas expresan explícitamente la superación de miedos y temores [Ansiedad Matemática, (Foley, Herts, Borgonovi, Guerriero, Levine, & Beilock, 2017)] que antes les ocasionaban las matemáticas:

PY: Antes oía matemáticas y me aterraba, me espantaba, pero ahora me agradan las matemáticas y puedo ver problemas y resolver (EP1).

Esta aversión se ha transformado en gusto e interés por las matemáticas, las citas siguientes ilustran la nueva perspectiva que las participantes han adquirido respecto a esta ciencia:

Ejemplo 1

PY: (...) mostrárselo fácil para que a él no se le haga difícil así me pareció y luego ¡darle un beso al resultado porque es hermoso! [rie] (TMD_Mex_08)

Ejemplo 2

PY= Eso del círculo me gustó mucho, nunca me habían explicado eso... yo me sabía la fórmula, pero nunca me habían explicado eso (TMD_Mex_11)

PA: (...) me hizo gracia la dedicatoria que hace a sus padres "X + Y= yo" [refiriendo a un párrafo del libro debatido], me ha hecho mucha gracia, la ecuación es necesaria, cuando hay alguna alteración es que vienen los problemas y eso me gustó, no sé si es una tontería, pero me ha hecho gracia (TMD_Esp_01)

Otro de los aspectos referidos en el marco teórico de esta investigación es la capacidad de disfrutar el aprendizaje de las matemáticas. Los hallazgos obtenidos de este estudio constaron aquello de lo que Diez-Palomar (2004) ya hacía referencia: la capacidad de generar un gusto por el aprendizaje de las matemáticas en ambientes de aprendizaje basados en principios dialógicos. La cita que se muestra a continuación es sólo una de las múltiples expresiones de satisfacción y gozo que se lograron documentar a lo largo del trabajo de campo en las TMD:

*PY: Ahorita que estamos con esto de **la Tertulia Matemática la verdad se me ha hecho maravilloso, lo disfruto bastante**, porque hay cosas que yo no sabía o no había entendido, ya lo había leído y todo, pero ya estarlo plasmando allí me facilitó bastante (EP1).*

En este punto, vale la pena resaltar que estas transformaciones de empoderamiento y motivación por el aprendizaje detectadas a lo largo de la investigación son de particular relevancia en cuanto a lo que refiere a la educación matemática de las personas adultas. De manera específica, el estudio realizado por Jamenson y Fusco (2014) sobre la ansiedad, autoconcepto y autoeficacia matemática en personas adultas en comparación con estudiantes de pregrado tradicionales dio como resultado que las personas adultas quienes

reportan niveles más altos de ansiedad que sus tradicionales. Siendo así, las TMD representan una oportunidad excelente para las mujeres adultas no escolarizadas y no académicas, no sólo como espacio de inclusión educativa sino como espacio de transformación de su propio autoconcepto y autoeficacia en el aprendizaje de las matemáticas.

Asimismo, cabe destacar que los hallazgos identificados respecto a las expresiones de solidaridad y apoyo mutuo entre las mujeres participantes de las TMD, da cuenta de lo ya expuesto por Díez-Palomar en su investigación doctoral:

“Todo esto nos lleva a otro elemento que aparece continuamente durante el trabajo de campo con las personas participantes: la transformación de las dificultades. Las mujeres se ayudan mutuamente en la clase, colaboran entre ellas, buscan la respuesta a los problemas matemáticos y se explican unas a otras los diferentes conceptos. Esto da lugar a la aparición de una riqueza muy grande dentro de la clase, puesto que el trabajo en grupo contribuye a la aparición de múltiples explicaciones y caminos diferentes para llegar al mismo resultado” (Díez-Palomar, 2004)

En los casos analizados: la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México y la de la Escuela de Personas Adultas en Barcelona, dan cuenta de interacciones de apoyo constante y motivaciones que fueron contribuyendo a la transformación tanto de actitudes como del autoconcepto de sí mismas respecto a su propia inteligencia:

PS: ya voy aprendiendo más

V: sí, vas súper bien PS

PS: [sonriendo] ¡es que ya me voy para quinto!

M1: ya va preparada (TMD_Mex_03)

Adicionalmente, se constató que la motivación por aprender se buscó compartir con otras mujeres de manera constante, promoviendo la participación de otras mujeres en las TMD de manera constante, haciendo visible la solidaridad y la búsqueda del éxito educativo no sólo de quienes ya estaban implicadas en estos espacios de aprendizaje dialógico sino de otras madres de familia (por referir el caso de la Escuela de Primaria de la Ciudad de México), teniendo en cuenta el lenguaje y las formas de comunicación que generan pueden generar

mayor sentido para animarse a participar y superar temores hacia el aprendizaje de las matemáticas, la cita que se presenta a continuación da cuenta de ello:

PS: ¡Vamos a estudiar! Ándale, la invitamos a las matemáticas

PI: para que no le hagan chanchullo²⁶, [se ríe]

PS: son todos los jueves

V: por sí se quiere integrar

PY: la invitamos a la tertulia matemática

MADRE: sí, sí voy a venir porque ayer no sabía cómo sacar eso de los gramos (TMD_Mex_05).

Se inscribe una cita más que refleja el tipo de interacciones que fueron contribuyendo a esos cambios promoviendo altas expectativas en las participantes (Aubert et al., 2008):

V: esto no es de memoria esto es de razonamiento, entonces aquí salimos las verdaderas genias

PS: ¡ay no! Pues ya estuvo que no salí

V: ¡cómo no! Sí eres bien inteligente

PY: y la mejor muestra de inteligencia es que está aquí (TM_Mex_08)

Como se ha mencionado antes, estas actitudes positivas de seguridad y confianza surgen de un ambiente de aprendizaje dialógico que se sustenta en la solidaridad y la creación de sentido entre las personas participantes y hacia el conocimiento.

A lo largo de su participación en las TMD las mujeres sin escolarización y sin titulación académica fueron apropiándose de esta seguridad lo cual no sólo se reflejó en una transformación de su autoconcepto, sino que les empoderó en su aprendizaje y en el uso crítico de las matemáticas en su vida diaria.

PK: sí, yo considero que sí puedo si me lo propongo claro que puedo, porque a veces nos quedamos, así como de “ahí no, me da flojera” pero no, si quieres y te lo propones si puedes hacer y le pones empeño y si yo me considero de las personas que ¡sí quiero lo hago! (EP3)

²⁶ La palabra chanchullo en México hace referencia a un engaño o estafa en perjuicio de otra persona

PS: Las mates son importantes porque pues es lo que llevamos diariamente, quieras o no, pues siempre va a aparecer un número, va a aparecer algún problema que tengas que resolver y pues eso es la vida cotidiana, las matemáticas. Son muy fundamentales (EP4).

Por otro lado, el mismo contenido de las obras debatidas permitió que a partir del debate y la reflexión crítica del texto, se desmitificaran creencias o mitos respecto a las matemáticas. La lectura dialógica de las obras contribuyó a la construcción de nuevos significados en torno a las matemáticas que estuvieron directamente vinculados a la configuración de nuevas actitudes hacia esta área de conocimiento. En la siguiente cita, tomada de las interacciones grabadas en la TMD de la Escuela de personas Adultas de Barcelona, se presenta un ejemplo claro de cómo estas transformaciones de creencias y preconcepciones se fue dando (la cita hace referencia a un párrafo del libro Más allá de los números de John Allen Paulos):

*P1. Sí, está casi abajo... “Para acabar, recuerdo a las personas que he conocido que, teniéndose por anuméricas (es decir, analfabetas matemáticas), se han sorprendido al comprobar su intuición matemática. Al tener una idea calculística tradicional de la matemática, esas personas suelen caracterizar sus comentarios perspicaces como lógica o sentido común, nunca como matemática”. **Entonces me dije ¡tengo esperanza! (...)** “Este libro está escrito para los matematófilos que no saben que lo son, entre otros que toda la vida han pensado matemáticamente sin haberlo notado”. **Sí, igual sí que pensamos matemáticamente y no nos damos cuenta.***

...

P4: (...) pero luego cuando leía esto pensaba, es que no sólo es hacer matemáticas, es lo que piensas y lo que organizas para hacer, lo que me ha parecido cuando lo que has leído, que de matemáticas no soy mucho... pero de organizar las cosas sí (TMD_Esp_01)

Los hallazgos hasta ahora expuestos dan cuenta de la transformación de actitudes producto de la participación de estas mujeres en las TMD. Tomando en cuenta todos estos cambios, estos resultados pueden relacionarse con la superación de uno de los fenómenos conductuales que ha demostrado afectar más a las personas en el aprendizaje de las matemáticas: la ansiedad matemática (Foley, et al, 2017). Este temor o pánico a las matemáticas (descrito ampliamente en el capítulo 4) ha demostrado afectar particularmente a las mujeres más que a los hombres (Pérez-Tyteca, 2012), por lo que la relevancia científica de identificar actuaciones educativas orientadas a superar la ansiedad matemática es muy relevante. En este punto, cabe señalar que los resultados presentados permiten decir que la participación en las TMD contribuyó a la superación de la ansiedad matemática en las mujeres adultas que participaron de esta. El trabajo de campo efectuado es contundente en este sentido, las entrevistas, las observaciones y las grabaciones analizadas dan cuenta de un estado inicial de rechazo, miedo y actitudes negativas hacia las matemáticas que fue transformándose cuanto más se participaba de las TMD.

A modo de resumen, esta superación de la ansiedad matemática y transformación de actitudes se atribuye al aprendizaje dialógico y sus principios, los cuales están precisamente orientados a provocar este tipo de mejoras. La cita siguiente, tomada de la entrevista realizada a una de las personas voluntarias como moderador de la TMD, sintetiza estas transformaciones actitudinales observadas:

A: La matemática espanta, yo creo que impone y un poco se veía con las personas que iban ahí. Por ejemplo, una de ellas en concreto, le costaba, no sabía leer y escribir (...) lo veía como algo muy difícil en un principio, pero como el espacio te invitaba a participar y aunque tú no tuvieras mucho conocimiento de lectura y otras cosas, aun así no se te negaba, se notaba que ella decía – “Bueno, es difícil pero a lo mejor aquí sí aprendo un poquito” yo creo que la actitud y también no es sólo un tema de seguridad sino también de darle, como transmitir esa idea de “venga, se puede, no es tan complejo como parece” ... como tratar de quitarle ese estereotipo de que son imposibles, eso hay que transmitirlo también. Entonces, si uno logra, con aprendizaje dialógico, con altas expectativas, transmitir eso, las personas su actitud cambia (...) su reacción era muy positiva porque también veían que también hasta cierto punto pues eran divertidas, que eran entendibles, que también se podían

utilizar y que además era un reto entonces todo eso pues yo creo que sí es importante (EP5)

Finalmente, la transformación se vio reflejada no sólo en aquellas actitudes vinculadas a las matemáticas y su aprendizaje. Algunas de las mujeres participantes mostraron un empoderamiento en algunos otros aspectos de su vida. En la siguiente cita, una de las participantes, tras narrar su proceso de participación en la escuela mediante las TMD, declara que siente más capaz y que ahora se considera feminista, lo cual da cuenta de un empoderamiento de su propia identidad como mujer:

PK: claro que puede cambiar, uno mismo cuando uno ya se prepara pues abres los ojos. Ya eso puede empezarse a erradicar

(...) Simplemente necesitas quitarte de esas opresiones porque son las que te atan son las que te hunden

(...) Sí se puede, lo que pasa es que yo creo que venimos de una mentalidad de mucho machismo, yo ahora yo soy feminista, yo veo todas las cosas que pasan y digo, no puede ser, no puede seguir existiendo esto, nos afecta mucho, hasta nosotros mismos empezamos ya a pensar así (EP3)

Este empoderamiento también se refleja en sus actitudes hacia la escuela (particularmente en el caso de la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México) y hacia la necesidad de ampliar la participación hacia otras mujeres, llegando incluso a identificar el impacto que la participación educativa podría tener en la educación de sus hijas e hijos.

PS: Considero que las mamitas deberían de tomarse ese tiempo para ellas mismas y para tener un cambio en su vida tanto personal, como para ayudar a sus hijos. Lo malo es que hay mamitas que a veces no se quieren tomar ese tiempo y eso es lo que yo creo que afecta también a los niños. Considero que los niños quieren tener eso de decir, ahí mira mi mamá también participa (EP4).

Estos hallazgos están directamente vinculados al valor educativo que el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas representa para sus hijos e hijas. Tal como se expuso en el capítulo dos, la concepción (conocimiento y actitudes) de las madres hacia las matemáticas y la socialización (creencias y prácticas) que promueven en sus hogares, puede llegar a facilitar el aprendizaje matemático de los niños y las niñas (Galindo,

Sonnenscheinb & Montoya-Ávila, 2019). De manera que participar en las TMD dentro de los contextos escolares es una forma de promover un mayor vínculo entre familias y escuela para repercutir positivamente en el aprendizaje de las matemáticas de las y los estudiantes.

CAPÍTULO 9. APRENDIZAJE INSTRUMENTAL DE MATEMÁTICAS MEDIANTE LAS TMD: INCLUSIÓN EDUCATIVA DE LAS MUJERES

Yo no sabía nada de esto hasta ahora (abuela de 59 años, TMD CDMX)

Este último capítulo de exposición de resultados presenta el análisis de las interacciones y discurso expresado que dieron cuenta de la adquisición de conocimientos, competencias y habilidades matemáticas en las mujeres participantes de las TMD de ambos casos de estudio.

Mediante la presentación de citas diversas provenientes de las diversas fuentes de información obtenidas de las técnicas de recogida aplicadas durante el trabajo de campo, se muestra el impacto en la adquisición de aprendizajes instrumentales que se manifestaron en uso de lenguaje y herramientas matemáticas, interpretación y representación matemática, identificación y uso de las matemáticas en situaciones de la vida cotidiana, todas estas competencias y habilidades se mostraron conjuntamente con un pensamiento crítico fundamentado en los conocimientos matemáticos que se fueron adquiriendo a lo largo de la participación de las mujeres no escolarizadas y sin titulación académica en las TMD.

El capítulo también presenta los hallazgos en cuanto al impacto de las TMD en la inclusión educativa de estas mujeres y su efecto en la motivación por reincorporarse en la vida académica y concluir aquella formación en la que en su momento no tuvieron las posibilidades y condiciones para hacerlo. En este sentido, el capítulo recapitula las barreras puntuales que devinieron en la exclusión del sistema educativo para cada una de estas mujeres desde un enfoque estructural y sistémico. A modo de posibilidad, se muestra la relevancia de que los centros educativos en donde se están implementando las TMD son Comunidades de Aprendizaje. La participación igualitaria y dialógica que se promueve desde este tipo de centros ha sido un aspecto clave para que las mujeres encuentren una oportunidad de aprendizaje de las matemáticas y desarrollo educativo que no han logrado tener en otros espacios.

Finalmente, se muestran a modo de efectos colaterales, el impacto que la participación de estas mujeres en las TMD ha tenido en su entorno, es decir, en la educación matemática de sus propios hijos e hijas y en la transformación de prácticas del profesorado que interactúa con ellas.

9.1 Competencias y habilidades matemáticas desarrolladas en las mujeres no académicas a partir de las TMD

9.1.1 Uso de lenguaje y herramientas matemáticas

Como se presentó en el capítulo 5, un aspecto fundamental en el aprendizaje de las matemáticas es la adquisición de capacidades y competencias de diversas índoles que permite utilizar los conceptos, procedimientos y herramientas derivados de esta ciencia. Los hallazgos presentados en este apartado derivan del análisis del discurso presente en las interacciones grabadas en audio en las sesiones desarrolladas de TMD en ambos casos de estudio.

Un primer elemento de análisis que se manifiesta contundentemente en el discurso de las mujeres adultas no académicas participantes en las TMD es **el uso de lenguaje matemático** (Turner, Blum & Niss, 2015). A medida que su participación continua de manera constante en las TMD, el discurso permite ver el uso y apropiación de diversos conceptos matemáticos en los diálogos establecidos.

Las siguientes citas reflejan una evolución en el uso del lenguaje matemático en un periodo de tres sesiones de TMD. La primera cita corresponde a una de las sesiones iniciales de TMD en la Escuela Primaria de la Ciudad de México. Un término matemático que permite visualizar esta apropiación en el lenguaje es el concepto de equivalencia. Con la finalidad de centrar el análisis, se presenta el uso del término **equivalencia**. En libro Fracciones y Porcentajes (INEA, 2008) debatido en las TMD el concepto de equivalencia se presentaba en relación con las fracciones y es definido como:

“Las fracciones que representan mediciones que cubren exactamente el mismo espacio se llaman equivalentes.

Una fracción es equivalente a un entero cuando el numerador y el denominador son iguales” (p.35).

A medida que las participantes iban leyendo y debatiendo el contenido de este libro y los ejercicios prácticos que se presentan en esta obra, la comprensión de este concepto se fue reflejando en las interacciones establecidas. La cita que se presenta a continuación corresponde a una de las primeras sesiones de TMD. En esta interacción, las participantes discuten sobre un ejercicio centrado en comparar fracciones cuyo objetivo didáctico

constituía en identificar qué fracciones son equivalente y cuáles no lo son. La participante PY expone un comentario respecto a la comparación entre dos tercios y tres sextos, la voluntaria de la TMD incorpora a esa respuesta preguntas hacia el resto de las participantes, a lo que una de ellas, la participante PS responde con otra pregunta la cual refleja que no está segura de la afirmación compartida por PY. De manera que se manifiesta que al concepto aun no es comprendido con seguridad por parte de la participante PS.

PY: yo puse que es más grande dos tercios a tres sextos.

V: ¿porqué? ¿tú porqué crees PS? ¿tú qué te imaginas qué es mayor dos tercios o qué es más grande tres sextos? También podemos ser observadoras, porque ahí mismo nos dice la respuesta ¿tres sextos a cuánto equivaldría?

PS: ¿no son iguales? (TMD_Mex_03)

Más adelante en esa misma sesión, se vuelve a retomar el análisis de equivalencias. Las citas que se presentan a continuación dan cuenta de un avance en la comprensión del concepto y de una mayor seguridad al atender las preguntas propiciadas por la voluntaria moderadora (V) de la TMD y una argumentación más amplia de algunas de las respuestas proporcionadas:

V: en el ejercicio anterior era con dibujitos, ahora es el puro número, ¿un medio comparado con dos cuartos?

PY: es igual

V: ¿tú cómo lo ves PS?

PS: sí, es igual

(...)

V: muy bien, la que sigue ¿qué es más grande tercio o un medio?

PY: un medio, ¿ahora sí le atiné?

V: sí muy bien, ¿y porqué es más grande el medio que el tercio?

PY: porque el entero está dividido en tres y el medio está sólo dividido en dos (TMD_Mex_03)

La participante PY explica el modo en el que consigue identificar la equivalencia y su comentario favorece a que el resto de las participantes también se motiven a participar para buscar una comprensión del proceso matemático de determinación de equivalencias:

PY: buscamos equivalencia, vemos que el común denominador es el 3 y el 2, el número de abajo y entonces como no hay equivalencia allí, pues los multiplicamos, multiplicamos 3 por...

PS: 3 por 2

PY: tres por uno y nuestro resultado es tres y luego multiplicamos el numerador y el denominador lo multiplicamos y nos salió 4 porque dos por dos son cuatro

M2: igual se multiplicó ¿no? Y primero sumamos $1/3$ y $1/3$ para poder tener los $2/3$ (TMD_Mex_03)

En la sesión siguiente de TMD, el intercambio de comentarios también refleja una mayor claridad en la comprensión del concepto de equivalencias presentado en el libro:

V: equivalentes ¿qué quedamos que era?

PY: iguales

(...)

PS: ya voy aprendiendo más

(...)

V: ¿un medio y un medio?

PS: es un entero

V: dos medios...

PS: viene siendo un entero y aquí son seis sextos. Es seis entre seis, da uno, ¡ah, entonces es igual! (TMD_Mex_04)

Finalmente, en la sesión número cinco (dos posteriores al ejemplo de la primera cita), el debate sobre las equivalencias es trasladado a situaciones de la vida cotidiana, de manera que se pone de manifiesto que las participantes son capaces de visualizar un concepto matemático más allá de los ejemplos y ejercicios presentados en el libro:

*PY: pero siempre es necesario saber, porque, por ejemplo, estamos viendo una película o algo y dicen yardas y tú te quedas ¡ah caray! Por ejemplo, en los pesos, mi sobrino vive en Miami, y llega y nos dice cuanto pesa y el lo dice por libra y yo me quedo ¿Cuánto será eso? **Y entonces él hace la equivalencia y ya nos dice cuanto es en kilo**, pero sí, son cosas que con esto de la globali...quien sabe qué*

V: globalización

PY: sí, globalización, ya tiene uno que estar (TMD_Mex_05)

En este ejemplo citado, el compartir este tipo de vinculaciones, también funcionó como un aliciente al interés de otras participantes sobre el tema, al poder tener una referencia de la cotidianidad que les permitía una conexión de los conceptos explorados en el libro con sus propias vidas y, por otra parte, permite continuar ampliando el ámbito de aplicación de las matemáticas. Las siguientes citas da cuenta de ello.

V: sí o a veces cuando van al súper, por ejemplo, las fresas que son importadas vienen en libras

PI: ¿Cuál es la libra?

V: la libra es la unidad de medida que usan para medir el peso de las cosas en cualquier país donde se habla inglés... una libra, es 454 gramos, un poco menos de medio kilo

PI: ¿cómo un cuarto?

V: un poco más, podemos sacar la fracción, pero es muy cercana a un medio de kilo (TMD_Mex_05)

La interacción siguiente muestra el establecimiento de relaciones matemáticas con otros aspectos de la vida cotidiana:

V: [refiriendo al uso de fracciones en los gramajes que miden peso] íbamos a hacer esas equivalencias, más en práctico. Porque el medio y el cuarto pues ese sí ya sabemos. El cuarto ¿cuántos son?

PS: pues 250

V: y el medio

PS: pues 500

V: ¿pero ya si decimos un octavo?

PS: no pues quien sabe

V: es cómo dividirlo por cachitos, por ejemplo, si el cuarto son 250 gramos y el octavo es la mitad de eso, pues entonces, la mitad de cuarto sería el octavo, entonces ¿cuánto sería?

PS: pues 125 gramos. (TMD_Mex_04)

Otros ejemplos de interacciones de diálogo establecidas en la TMD también fueron relevantes en el análisis del uso de lenguaje matemático y la aplicación de procedimientos para la resolución de determinadas situaciones planteadas en los debates, la siguiente cita, da cuenta de una explicación con mayor argumentación matemática y uso de conceptos matemáticos que se fueron adquiriendo a lo largo de la participación en las TMD.

V: si esto es lo que quedó lleno $7/8$, entonces ¿cuánto quedó vacío?

*PY: ¡ya sé! Divido siete entre ocho porque, digamos **las medidas** las dividí en ocho, entonces, es un octavo. O sea, mi **número base** es el ocho (TMD_Mex_13).*

La siguiente cita, da cuenta de la asimilación del procedimiento de la suma de fracciones:

PS: aquí hay un entero y dos sextos y aquí es un cuarto y un cuarto, sería un medio... entonces aquí es un entero con un tercio, entonces es igual.

V: muy bien, ¡ya se te hace pan comido!

*PS: ya estoy como mi hijo **nomás lo hago mentalmente y ya no hago la operación**. Aquí es un medio y dos sextos, el tercio son tres, tres tercios, sería el entero (TMD_Mex_07).*

En este punto, vale la pena hacer énfasis en que todas las citas presentadas corresponden a las voces de las mujeres participantes que no están escolarizadas y que no lograron finalizar su formación académica dado que es en ellas en donde se centran los objetivos de esta investigación.

Los hallazgos hasta ahora presentados están relacionados con la capacidad de comunicación matemática (Turner, R., Blum, W., & Niss, M, 2015). En el capítulo 5, se

presentó esta capacidad como un requerimiento para la alfabetización matemática. Es decir, las personas necesitan contar con capacidades de comunicación matemática para generar modelos mentales de la situación problemática a la que están expuestas para poder entender y formular el problema desde una comprensión matemática. De la misma manera, durante el proceso de solución, los resultados intermedios necesitan ser resumidos y presentados. Por último, quien resuelve el problema puede necesitar presentar la solución y explicar o justificar a otros. Este último paso, la explicación de los procedimientos a otras personas, ha demostrado consolidar el aprendizaje (García, Molina, Grande & Buslón, 2016).

La cita que se presenta a continuación da cuenta de estos procesos de comunicación matemática. Se presenta una situación en la que se comunica el proceso realizado a otra persona con la finalidad de compartir comprensión:

PI: es así ¿no?

PY: a ver, pones 145 arriba y está entre 1000, estás agarrando 145 de 1000

PI: [asiente]

PY: Entonces hay que simplificarlo, pero entonces, el truco que nos enseñó dice que lo puedes, esta cantidad, la puedes dividir entre cinco, entonces haces una división 145 entre cinco y lo divides, es cuantas veces te cabe el cinco en el catorce

PI. [asiente]

PY: Mira si tuviera uno más, si fuera quince te alcanzaría para tres, pero no te alcanza para tres así que nomás es dos

PI: ah ¿dos?

PY: dos por cinco

PI: diez

PY: ¿para catorce?

PI: cuatro

PY: entonces ponga el cuatro (TMD_Mex_05)

9.1.2 Interpretación y representación matemática

Los resultados de la investigación reflejan la puesta en práctica de las habilidades matemáticas de interpretación y representación matemática (OECD, 2016). El proceso de interpretación matemática refiere a la capacidad de reflexionar sobre las soluciones o conclusiones matemáticas en el contexto del mundo real y determinar si los resultados son razonables. Esta capacidad matemática implica la construcción y comunicación de explicaciones y argumentos en el contexto del problema, mediante la reflexión sobre el modelado matemático también conocido como formulación del problema (Gravemeijer, Lehrer, van Oers, & Verschaffel, 2013). y su resultado (Godino & Linares, 1988; Niss, 2003; Recio, 2002). A lo largo de la participación de las mujeres no académicas en las TMD, se pudo constatar una mejora gradual de esta capacidad reflejada en el discurso de las interacciones establecidas durante los espacios de diálogo y debate. La cita siguiente ha sido tomada de tercera sesión de las TMD, en esta interacción es notorio que una de las participantes tiene dificultades con interpretar una situación matemática planteada en el marco del debate del libro *Fracciones y Porcentajes* (INEA, 2008) referente a la aplicación de descuentos mediante porcentajes en una situación de la vida cotidiana. Mientras el diálogo se desarrolla, los distintos argumentos que se comparten por el resto de las participantes permiten esclarecer la interpretación dada en un principio y llegar a una interpretación adecuada del problema analizado.

PS: lo que pasa es que tú estas diciendo que es el 30%, entonces lo multiplico y son 30 pesos menos

V: ¿el 30% es lo mismo que decir que son 30 pesos menos?

PY: no

PS: bueno es que yo así lo hice

V: puede ser, puede ser...

PS: puede ser, ¿no?

V: si el kilo costara 100 pesos sí

PY: serían 30

PS: ah, sí es cierto porque este es 140, es un poquito más sí es cierto

V: en esta practicidad que maneja PS, podríamos decir, ¿cuánto sería el 10% de 140?

PS: 14 pesos

PY: 14 pesos

V: entonces, por cada diez porciento de descuento que me hagan, le voy a restar 14 pesos y como aquí me están haciendo el 30%, puedo decir que me están haciendo 3 descuentos del 10%, o sea que me están descontando tres veces los 14 pesos... $14 \times 3 = 42$ pesos, entonces si tiene el 30% me están descontando...

PY = 42 pesos

PS = 42 pesos

V = entonces queda a pagar 98 pesos, casi 100 pesos

PS = sí, es que se me fue la onda aquí del precio (TMD_Mex_05).

En el marco de la interpretación de problemas o situaciones matemáticas y su resolución, los hallazgos de la investigación constatan la relevancia de la heterogeneidad de personas participantes en la TMD. En ambos casos estudiados, tal como se describe en el capítulo seis de este documento, las mujeres participantes fueron muy diversas tanto en edad, cultura y grado de escolarización. Este aspecto, tal como lo demuestra la literatura científica (Merriam & Baumgartner, 2020) constituye un aspecto clave para el aprendizaje (Diez-Palomar, 2019; Flecha, 1997). En este estudio en particular, la diversidad de las mujeres y la inteligencia cultural (Aubert, et al, 2009) que cada una de ellas aportó mediante el diálogo en las sesiones de TMD, se concretó en la identificación de otra habilidad matemática sustantiva para el aprendizaje: la representación matemática (Turner, Blum, & Niss, 2015).

La representación matemática se concibe como como la habilidad que conlleva la selección, interpretación y traducción entre las variables que interactúan con el problema. Las representaciones pueden incluir gráficas, tablas, diagramas, esquemas, dibujos, ecuaciones, fórmulas y materiales concretos. En las sesiones de las TMD, las participantes compartieron formas diversas de interpretar y resolver problemas mediante el uso de representaciones de diversa índole. Las siguientes citas, muestra el ejemplo de uso de representaciones gráficas y el uso de material concreto disponible en el espacio en donde

se desarrolló la TMD en la Escuela Primaria de la Ciudad de México, así como el uso de analogías para dilucidar otras formas de representación:

Ejemplo 1:

PY= lo dibujé para saber, hice las baritas, pero ya las dejé en casa (TMD_Mex_09).

Ejemplo 2:

V: (...) mira sí tres sextos es igual a un medio y ya vimos que este que también es un medio es más chico que este que es dos tercios, ¿entonces qué será más grande? Haz de cuenta que estos tres son lo mismo que este azul y aquí ya te dio que este azul es más chico que estos dos ¿por lo tanto estos?

PS: es más chico

V: así es, es más chico. Vamos a ver más concretamente porque lo podemos hacer con esto [usa el material concreto y luego la analogía del dinero] (TMD_Mex_03)

Ejemplo 3:

A: en algún momento hablamos de fracciones y entonces estábamos hablando de cómo podríamos hacer equivalencia de fracciones, no lográbamos ayudarlo a entender y entonces le dice PY, - “a ver, si tú vas y yo te pido que me traigas un kilo de queso Oaxaca y en cambio llegas allá y tú vas y pides cuatro cuartos de queso ¿es lo mismo o no es lo mismo?” no recuerdo el ejemplo exacto, pero PY lo explicó en función de las fracciones que ella cotidianamente usaba en sus compras, entonces cuando hizo eso PI dijo “Ah, claro tiene todo el sentido, ahora entiendo la equivalencia de fracciones”. Entonces esa parte de debate era dar sentido a entender ese concepto matemático (EP5)

De esta misma línea de análisis se desprende la identificación de otro aspecto matemático relevante en el ámbito del aprendizaje de las matemáticas, se trata del concepto de **Flexibilidad Numérica** (Gray & Tall, 1994). Este concepto ha cobrado relevancia en la enseñanza de las matemáticas ya que se ha identificado la necesidad de comprender esta asignatura como un campo de conocimiento flexible centrado en el establecimiento de relaciones y la creación de sentido. Esta forma de comprender las matemáticas de manera flexible estimula el pensamiento creativo e incrementa las probabilidades de interactuar con los números y el sentido numérico para la resolución de problemas (Boaler, 2019). Cuando

las personas tienen un pensamiento creativo y flexible, pueden demostrar múltiples representaciones para llegar a la comprensión de un problema. Esta posibilidad del pensamiento creativo y flexible para llegar a múltiples formas de resolver y comprender situaciones matemáticas fue posible gracias a los principios del aprendizaje dialógico (Aubert, et al., 2009) presentes en esta Actuación Educativa de Éxito (Ionescu, Diez-Palomar & Ocampo, 2019). Las TMD, como se ha expuesto en el capítulo 3, son espacios basados en el **Diálogo Igualitario**, de manera que las aportaciones y opiniones se respetan y son igualmente valoradas, nadie impone su opinión como la única por considerarse una persona más experta porque tenga una formación específica en el tema del que se trata. Si hay diversidad en la comprensión, estas diferencias enriquecen el debate y se busca llegar al consenso mediante argumentos de validez (Habermas, 2001).

Las citas que se presentan a continuación dan cuenta de cómo, a partir del diálogo igualitario, las participantes de las TMD tuvieron la posibilidad de compartir diversas formas de comprender y resolver situaciones matemáticas desde métodos distintos:

Ejemplo 1 [diálogo sobre un problema que plantea el precio de determinada cantidad de gramos de carne a partir del precio total del kilogramo]:

V: ¿Cómo te salió a ti?

PS: es que yo lo dividí 127. No me acuerdo cómo le hice, el caso es que me salió a 18 pesos los 200 gramos

V: puede ser, puede ser...

PS: quién sabe como le hice, pero yo lo repartí así el kilo pues son 1000 y luego 500 y luego 250

V: lo fuiste fraccionando, está bien.

PS: sí y ya después de 250, le resté los 50 gramos y me salió 18

V: pues mira yo creo que casi te salió bien porque mira si multiplicamos esto por 200... bueno cómo tú le hiciste es una estrategia mucho más rápida que la que yo estoy haciendo, porque lo que yo hice fue dividir 127 entre 1000, es una división más compleja, me quedó algo decimal 0.127, tú lo que hiciste fue sí 127 cuesta el kilo, 500 gramos es la mitad.

PS: sí la mitad

V= entonces el medio kilo cuesta la mitad de 127, 63.50

PS= 63.50

V= entonces la mitad del medio kilo son los 250 gramos

PS= y de ahí la mitad (TMD_Mex_05)

Ejemplo 2 (comentario sobre la diversidad de métodos matemáticos para obtener un porcentaje):

PS: por ejemplo, ahí en el descuento del tanto porciento, hay mucha gente que lo hace de diferente manera, yo más práctico, nomás lo multiplico, porque hay personas que no, ¿verdad?

V: hay personas que se les dificulta mucho sacar un porcentaje

PS: yo recuerdo que mi papá no sacaba el porcentaje de esa manera, lo hacía de otra manera y a mí me costaba mucho trabajo aprender con él

V: puede ser, en matemáticas tendemos a decir que siempre es así, pero a veces varía. (TMD_Mex_05)

En este sentido, un aspecto relevante que se explicará en apartados posteriores es el efecto que esta posibilidad de resolver problemas matemáticos de manera diversa tuvo particularmente en las y los maestros de la Escuela Primaria de la Ciudad de México. Ya que algunas de las maestras al participar de las TMD como una miembro más del espacio, lograron darse cuenta de la relevancia de permitir el pensamiento creativo y flexible en sus estudiantes, al escuchar las formas diversas de resolver los problemas que las mujeres no académicas presentaron en las TMD. La siguiente cita es de una de las maestras participantes:

*M2: bueno, aunque han sido así como muy lejanas porque es lo que han comentado de los días que no se ha podido tener, sin embargo creo que **se disipan dudas en cuanto a la aportación de muchas cuestiones que nosotros ya como maestros tenemos como establecido, incluso, el escuchar al otro, sobre todo en el caso de las mamás, de qué tendríamos que estar modificando nosotros o incluso nosotros tomando de la vida diaria para poder explicar y no tanto irnos a la***

cuestión metódica, metodológica. Entonces el escucharlas es lo que te lleva como maestro a cambiar ciertas situaciones, a aplicar otras tantas en la explicación de las fracciones, que también sabemos que son de las más complicadas para todos, en cuanto a la cuestión del reparto y que finalmente es algo cotidiano y que nos enfrascamos a veces en lo del numerado y denominador, la fracción propia e impropia (TMD_Mex_03)

9.1.3 Identificación y uso de las matemáticas en la vida cotidiana

Dentro de los hallazgos más relevantes de la investigación destaca la identificación de las competencias matemáticas descritas en el capítulo 5 en el marco del programa PIAAC de la OCDE (2019). Las interacciones analizadas dan cuenta de la presencia de las cuatro competencias inherentes al comportamiento matemático:

El comportamiento matemático involucra el manejo de una solución o resolución de un problema matemático en un contexto real, a través de respuestas que implican ideas, contenido o información matemática en múltiples maneras (PIAAC Numeracy Expert Group, 2009, p. 21).

Como primer hallazgo, se presenta la competencia de **visualización de las matemáticas en una situación numérica**, la cual consiste en “notar” cuando las matemáticas están integradas en una situación del mundo real. La cita que se presenta a continuación ilustra esta competencia en una de las interacciones establecidas en las TMD de la Ciudad de México:

PY: [se dirige a su madre, la participante PI] ¿ya vez? Te dije que era interesante, porque luego ponemos gas en los tanques estacionarios y ella (PI) siempre está preocupada y dice “¡ah! Tengo 50 porciento” o sea, ella se imagina que tiene 50 litros y le sigo: “no mamá, es que hay que ver cuanto le cabe y a eso partirlo a la mitad para saber cuanto es el cincuenta. O sea, si tu tanque es de 300, 50% es 150 litros, tranquila, todavía tienes bastante. Y entonces luego va y revisa y dice: “ya tiene bien poquito”.

PI= tiene 30

PY= tienen 30 y le digo no mamá es 30 por ciento, y ella empieza a sufrir, entonces por eso le dije: vámonos a la clase sino cuando vamos a aclarar esas dudas. (TMD_Mex_05)

Las siguientes citas también dan cuenta de la visualización de las matemáticas en situaciones no escolares:

Ejemplo 1:

*M3: pero finalmente, **hasta en la costura se requieren matemáticas y matemáticas muy exactas, un vestido con medidas equivocadas.** Por ejemplo, en el área de medicina como para enfermería que es el campo de mujeres, como hacen una conversión, el cálculo del goteo. En la cocina también, mides gramos, haces equivalencias de gramos a mililitros, las cucharadas... (TMD_Mex_03)*

Ejemplo 2:

*PK. Sí pues es que para todo se necesitan las matemáticas, ya ves que nos explicabas que hasta para ustedes que son amas de casa, un cuarto, ¿cuánto es? No sé, tiene un 20% de descuento y uno dice ¿hay cuánto es? Entonces pues ves que hay que saber, hasta uno y en los niños pues también, si no aprenden luego no pueden. **Por ejemplo, mi hija que dice que quiere estudiar la carrera de Belleza, yo sé que por ejemplo en lo tintes, pues tienes que poner tanto de algo y si se te pasa, y no sabes cuanto es el porcentaje de tinte o de peróxido pues echar a perder el pelo,** entonces tienes que saber matemáticas, las matemáticas sirven para todo, para todo (EP3).*

Así mismo, las participantes mostraron ser capaces de visualizar las matemáticas con experiencias en otros momentos de su vida. En la siguiente cita, una de las participantes comparte un recuerdo de su infancia que le remite al concepto matemático que se estaba debatiendo en la TMD, las equivalencias y medidas y cómo éstas fueron utilizadas por su padre en la actividad comercial que realizaba durante su infancia:

*PY: yo me acuerdo que cuando yo era chiquita mi papá vendía jitomates, tomatitos chiquitos y entonces **cuando íbamos a venderlo, lo pesaba con un kilo de frijoles, se llevaba un kilo de frijoles y en su báscula con una jícara de esas de tecomate, redondas que tenía y tenía entonces una basculita con su hilito y su***

palito y sus dos básculas y entonces en una ponía el kilo de frijol y en el otro iba echando el tomate y así lo vendía, o luego llevaba una jícara y lo que cabía en la jícara era el tanto que vendía y a mí me parecía curioso, yo decía ¿cómo le piden una jícara o dos jícaras o un kilo? y tenía esa opción del kilo o la jícara

V= y sí, por ejemplo, le pedían medio ¿cómo le hacía?

PY= con la jícara

V= ah, o sean ya tenía más o menos el cálculo

PY= ajá sí, y yo me acuerdo de que él hacía trampa porque cuando le pedían menos, él agarraba la jicarita y se las daba y luego les echaba otro poquito y como que eso les gustaba a sus clientas (TMD_Mex_09).

Otra competencia importante identificada por el programa PIACC y descrita con mayor amplitud en el capítulo 5 de este documento, es la disposición al uso de las matemáticas (OCDE, 2019). El estar dispuesto a utilizar las matemáticas es un factor importante que considerar en el uso y aplicación de las matemáticas por una persona adulta en una situación del mundo real (Geiger et al., 2014; Goos et al, 2014). El grado en el que un adulto puede elegir usar las matemáticas cuando es relevante y apropiado está relacionado con su actitud hacia las matemáticas en cuanto al manejo de la ansiedad matemática que puede generar que su disposición sea negativa y que decida evitar usar las matemáticas aun cuando sea apropiado hacerlo (OCDE, 2019; Pérez-Tyteca, Castro, Rico, & Martínez, 2011). Para el caso de las mujeres participantes en las TMD se distinguió un cambio positivo respecto a su disposición para el uso de las matemáticas en situaciones diversas. La siguiente cita es tomada de la entrevista realizada a la abuela PI participante de la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México:

*PI: Porque yo vendo, vendo paletas de hielo. **Ya sé, antes no sabía nada, pero ahora ya sé, de que voy a la escuela, ahora ya llegan y me compran tres paletas, que son a 6 pesos y me dicen “¿cuánto es señora?” y le digo 18 pesos, ahora ya sé (EP2).***

Esta disposición al uso de las matemáticas se relaciona con la capacidad de **formular** (Godino & Linares, 1988; Niss, 2003; Recio, 2002) problemas matemáticos aplicando los conocimientos adquiridos durante el estudio en una situación de la vida real. La cita que se presenta a continuación da cuenta de esta competencia:

PY: El otro día le estaba ayudando a mi sobrina para un examen que le ponen en un trabajo y salía de completar una serie y me acordé de cuando estábamos viendo los números primos, había yo visto esa... Y que me acuerdo y digo, era 27, entonces empecé a recordar cómo nos había enseñado... y sí lo resolvimos era $3 \times 9 = 27$ y $27 \times 3 = 81$ (EP1).

Por otra parte, en el ámbito del comportamiento matemático, una competencia de gran relevancia es la **Reflexión y acción crítica** (PIAAC Numeracy Expert Group, 2009). Esta competencia refiere a la forma en cómo las personas adultas utilizan las matemáticas en el mundo social y cómo los resultados que se obtienen les permiten reflexionar y cuestionar las implicaciones de las matemáticas en el mundo real (Skovmose, 1999). Esta competencia de reflexión y acción crítica, les permite tomar decisiones y hacer juicios con mayor certeza y da la oportunidad de identificar los límites de las matemáticas o modelos matemáticos en la resolución de un problema (Coben et al., 2017).

En las sesiones de TMD analizadas, los procesos de reflexión sobre las matemáticas fueron constantes, ya que el mismo funcionamiento de las TMD está orientado a diálogo y la construcción colectiva de conocimiento desde una visión crítica y de transformación. Estos procesos de reflexión y diálogo permitían que las participantes constantemente vincularan los conceptos y procedimientos matemáticos debatidos con experiencias de sus propias vidas, lo cual no sólo resultó ser valioso para el aprendizaje de las matemáticas, sino que constituyó un aliciente de motivación y favoreció la creación de sentido. En la siguiente cita, el voluntario moderador de las TMD en la Escuela Primaria de la Ciudad de México testifica este proceso de reflexión y vinculación con la vida cotidiana:

*A: (...) Por ejemplo, cuando hablábamos de fracciones, tratábamos también de aterrizarlo un poco para que... hablábamos por ejemplo de **en qué momento del día te lo vas a encontrar o de tu vida cotidiana vas a usar eso**. Tratábamos mucho de hacerlo así y cuando hacíamos esto era cuando tú veías más la cara de ellas que decía “¡Ah!” (...) Entonces **esa parte de debate era dar sentido a entender ese concepto matemático, en nuestras vidas, en nuestro día a día ¿no?** Y es cierto que también los ejemplos del libro ayudaban, porque algunos eran cotidianos, a lo mejor no exactamente de la vida de ellas.*

Investigadora: ¿pero sí de la vida adulta?

*A: de la vida adulta, estaba bien, pero bueno, nosotros no nos quedábamos sólo en esos ejemplos, sino que tratábamos de buscar otros siempre. Esos eran ejemplos de partida, pero siempre tratábamos de buscar otros de la vida cotidiana de ellas. Era muy bonito **porque hasta yo iba aprendiendo en dónde se usan**, a veces las cosas, yo antes no lo pensaba hasta que no lo hablaba con ellas. Ellas sacaban ejemplos que a mí no se me ocurrían y era muy interesante (EP5).*

Esta competencia de reflexión y acción crítica, también les permitía visualizar la relevancia e impacto de las matemáticas en otras áreas fundamentales para su bienestar. En muchos de los debates se presentaron reflexiones que vinculaban el concepto matemático explorado con aspectos relacionados con la toma de decisiones en la economía doméstica o con la comprensión de sucesos macroeconómicos como la inflación o el pago de impuestos. La siguiente cita muestra un ejemplo de cómo las participantes lograban vincular los aprendizajes adquiridos con momentos de su vida cotidiana que implicaron una toma de decisiones o un posicionamiento crítico hacia determinada situación:

Cita 1:

PY: yo tenía esa duda, porque cuando vendíamos café, mi mamá y yo, compramos un termo y me decías es que este es de tres galones, este es de dos y yo decía pues ¿cómo? Yo lo entiendo en litros y entonces le preguntaba, ¿de cuántos litros es? Y el señor no me supo decir y me decía solo que era de tres galones y que también tenía de un galón y hasta mucho después me entere que eran tres litros con no se cuantos mililitros y pues me hacen bolas con esas medidas.

(...)

Es que yo la otra vez fui a preguntar por piso y me dijo el señor “¿cuánto necesita? Y yo dije ¿cómo saco eso? Y no sé cómo pedirlo porque tampoco sé sacar el área, sí sé que es por metro cuadrado, pero no sé cómo llegar a ese resultado (TMD_Mex_04).

Cita 2:

PS: sí, por ejemplo, en la economía. Porque si vas a comprar 10 pesos de queso y si te dicen que el cuarto vale cinco pesos más, pues dices sí, porque pues diez pesos

*no viene siendo ni 250 gramos ¿no?, entonces ahí ya empiezas a ver cual es lo que te conviene. **Tomas mejores decisiones** (EP4).*

La siguiente cita es un extracto de un debate realizado en torno al precio de la gasolina en México y en los Estados Unidos, en ella se toma en cuenta que los sistemas de medición son distintos, ya que en el primer país se utiliza el sistema internacional y el otro el sistema inglés.

V: sí, pues un galón es más de tres litros, llevarte un galón es llevarte mucho más de un litro. Por ejemplo, algunos productos importados leches o aceites de Estados Unidos vienen en galón, porque es el sistema que usan allá. También por eso luego pensamos que allá la gasolina es muy cara porque te cuesta por galón, pero sí la comparamos en litros en realidad cuesta muy similar a lo que cuesta aquí o incluso menos, porque allá se despacha por galón y aquí por litros.

PY: pues sí, entonces conviene más allá, porque te dan de más de tres litros y aquí es por litros (...) sí luego uno lo oye en las noticias o así, pero nunca me había detenido a pensar qué significaba (TMD_Mex_04).

No obstante, este tipo de reflexiones también se presentaron otras situaciones en donde el uso de las matemáticas no es tan evidente como sí pudiera serlo cuando se trata de economía y finanzas.

Algunas de estas reflexiones, como la que se presenta a continuación, se vincularon al cuidado de la salud. El ejemplo que se cita a continuación ha sido tomado de una de las entrevistas realizadas a las participantes:

K: Me pasa V, me tomaron estudios y me salió la azúcar alta en la sangre y si somos de comer mucho y como no nos medimos

Investigadora: y la simple medición implica un balance y saber

K: sí, si me parece valioso aprender matemáticas porque nos sirve para todo, como te comentaba, por eso es muy importante aprender matemáticas para todas las cosas (EP3).

9.2 Inclusión educativa y reincorporación a la vida académica

9.2.1 Barreras: exclusión y lucha por el acceso a la educación

El análisis de las entrevistas realizadas a las mujeres participantes de la TMD permitió identificar barreras comunes en las trayectorias educativas de cada una de ellas. Los testimonios compartidos tienen un aspecto común de exclusión educativa y de confrontación de dificultades para lograr acceder a la educación y ejercer su derecho a recibir una educación formal. Retomando el enfoque sociológico de categorización utilizado en los capítulos anteriores, es posible categorizar estas barreras como sistémicas o estructurales (Flecha, et al, 2013). Una de las limitaciones que afectaron la trayectoria escolar y educativa de estas mujeres fueron de índole económico. La siguiente cita ha sido tomada de la entrevista de una de las madres de familia participante de la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, cabe destacar que esta participante procede de otro Estado de la República Mexicana y desde pequeña migró con su madre y su familia a la Ciudad de México en busca de mejores oportunidades económicas. Oaxaca, su Estado natal, cuenta con una tasa de pobreza del 66.4% (CONEVAL, 2019) lo que la ubica como el tercer Estado más pobre del país. En la cita explica algunas de las situaciones que la llevaron a interrumpir sus estudios y las dificultades que enfrentó para lograr concluir con la etapa básica durante su adultez:

PY: En realidad, tampoco tuve una educación continua, así como mis hijos (...) Lo único que recuerdo que fui constante fue el kínder. Y después ya nos habíamos establecido en un lugar, ya bien y murió mi papá y entonces tampoco tuve una educación bien, si tratamos de que fuera yo a la escuela, pero nada en concreto. Estábamos pequeños, mi mamá no sabe leer y tuvimos muchas dificultades y ya para cuando concluí la primaria salí con el apellido mal porque mi mamá no sabía leer, entonces tuve que hacer mi educación en el INEA. Y para poder tener bien mis papeles, me fui a la Delegación, pero ya estaba grande.

(...)

Era muy depresiva, huérfana, con mi mamá esforzándose por sacarnos a adelante y yo me preocupaba mucho por ella, por eso me metí a trabajar muy chica, muy chiquita por eso tampoco pude estudiar (EP1).

Al buscar reincorporarse en su formación, el hecho de ser madres y ejercer un rol de mayor responsabilidad sobre la educación y el cuidado de sus hijos e hijas también representó una dificultad para continuar con su formación. Las siguientes citas dan exponen las diversas situaciones enfrentadas por algunas de las participantes.

Cita 1:

PK: Después, yo me embaracé a los 14 años y por eso dejé la escuela, después tuve a mi hija y volví al INEA. Volví al INEA [Instituto Nacional de Educación de Adultos] y allí acabé la secundaria. Pero pues yo quería seguir estudiando, de hecho, había prepa allí en la delegación y me metí, pero pues por cosas que pasaron, ya no seguí. Pero sí, sí quería seguir estudiando, pero pues ya con los hijos ya no se puede (...) La verdad estaba muy joven y tuve muchos problemas familiares. Mis papás pues cada uno por su lado. Cuando yo me embaracé mi mamá se fue con una persona y nos abandonó, nos dejó a la deriva. Tengo un hermano. Mi hermano en ese tiempo estaba en las drogas (...) fue muy desafortunado. La verdad mi hermano también es bien inteligente, pero por lo mismo (EP3).

Cita 2:

PY: [Refiriéndose a su madre PI] ella no pudo estudiar, era huérfana de padre y pues su mamá la regaló con personas que no eran de su familia y por eso no pudo estudiar. Apenas hace un año se graduó de la primaria, porque apenas pudo estudiar. Pasó toda la vida sin saber leer ni escribir, ni nada de nada y por eso es que ahora que estamos con el estudio de matemáticas le dije “vamos mamá, te sirve de repaso”. Porque ya se graduó de la primaria, pero era de adultos y tienen implementado eso de que en año y medio haces toda la primaria (...) Ella en el momento que la graduaron, se frustró, porque ella realmente quería seguir, ella no sabe lo que ella quisiera (EP2).

Las historias compartidas por las mujeres protagonistas de esta investigación constatan las adversidades que vividas por muchas otras mujeres en contextos y entornos muy diversos (UNWomen, 2020) y dan muestra de que la lucha por una educación igualitaria para las mujeres continúa siendo vigente.

Es por esta trayectoria de exclusión, que cobra un mayor significado para ellas el poder acceder a espacios de verdades inclusión y oportunidades educativas. Propiamente en el

aprendizaje de las matemáticas, su participación ha otorgado un nuevo significado a la educación y a las oportunidades que la educación matemática representa en sus vidas y en la de sus familias:

PY: Le digo a mis niños ustedes tienen la posibilidad, aprovechen la vida nos cambia en un instante y no sabes, por eso hay que aprovechar. Gracias a Dios ustedes tienen la posibilidad de una educación bien (EP1).

9.2.2 Comunidades de Aprendizaje una posibilidad real de inclusión para las mujeres

En las TMD de las Comunidades de Aprendizaje todas las personas aprenden

Ambos casos de estudio que constituyen esta investigación son centros educativos que funcionan como una Comunidad de Aprendizaje (Elboj, Puigdemívol, Soler & Valls, 2006). Este hecho es de gran relevancia en el marco de los hallazgos de la investigación ya que una Actuación Educativa de Éxito como lo es la TMD logra implementarse de una mejor manera cuando el centro educativo ha pasado por un proceso de sensibilización y apropiación de los principios del aprendizaje dialógico, tal como se explicó en los capítulos anteriores. Esta apertura de puertas para el aprendizaje de todas las personas constituyó un elemento crucial para la participación de las mujeres en las TMD. Un aspecto destacado en el análisis de las entrevistas realizadas a cada una de ellas fue precisamente la valoración que dan estas mujeres a la oportunidad de aprendizaje otorgada por las Comunidades de Aprendizaje en las que participaron, en la siguiente cita una de las entrevistadas comparte lo que ha representado para ella participar en las TMD, particularmente en el aprendizaje de las matemáticas:

*PY: Y siempre ha sido mi dificultad con las matemáticas y yo pensaba que son tan difíciles, y ahora que empezamos se me hace tan bonito, le entiendo diferente y digo, **sí me está sirviendo y para mí está siendo una grande bendición. Porque yo nunca he tenido dónde aprender bien (EP1).***

De voz del voluntario participante en la dinamización de las sesiones de TMD, la experiencia le ha permitido identificar estos espacios como posibilidades de inclusión educativa para las mujeres que participan:

A: Sí, pienso que sí, ya de entrada el hecho de participar en la TMD abre la posibilidad a esas mujeres de participar en espacios de aprendizaje de matemáticas, de ciencias que posiblemente no tienen en ningún otro espacio. Entonces ellas apreciaban muchísimo este espacio de TM, lo valoraban muchísimo, por lo que yo asumo que es de los poquísimos espacios de inclusión educativa que ellas tendrán, entonces valoraban mucho que la escuela abriera las puertas para que ellas pudieran tener un espacio así (EP5).

Los resultados del análisis también permitieron constatar una de las cualidades principales de los centros educativos que funcionan como Comunidades de Aprendizaje, en este tipo de escuelas todas las personas aprenden (Elboj, Puigdemívol, Soler & Valls, 2006). En el apartado anterior se expone de manera amplia el aprendizaje en matemáticas logrado por las mujeres no académicas implicadas en esta investigación, sin embargo, no sólo en ellas se presentaron mejoras en el aprendizaje de matemáticas. El resto de las personas participantes de estos espacios también manifiestan tener mejoras en su propio aprendizaje, tal es el caso del voluntariado o de las maestras o personal directivo de la escuela que participó en algunas de las TMD establecidas.

A: sí, yo aprendí muchísimo matemático, porque yo recordé cosas que no me acordaba, aprendí cosas que no, aunque yo tengo buena actitud, había cosas que yo no sabía y las aprendí porque me tenía que preparar antes de la sesión y entonces yo aprendí eso y al explicarlo aprendía mucho más. Yo en temas matemáticos yo aprendí más, yo aprendí (EP5).

Las citas que se presentan a continuación corresponden a la experiencia de las docentes que participaron de manera recurrente en las TMD realizadas en el Escuela Primaria de la Ciudad de México. El análisis de las grabaciones de las sesiones permitió identificar cómo la interacción con estas mujeres no académicas madres o familiares de las y los estudiantes de la escuela, les permitía reflexionar sobre su propia práctica educativa y la necesidad de replantear la didáctica implementada en sus aulas a la luz de generar una mayor creación de sentido para sus estudiantes y una mayor vinculación con sus vidas. El alcance de esta investigación no está orientado a explorar con profundidad elementos didácticos sobre la enseñanza de las matemáticas. No obstante, este efecto en la reflexión didáctica de las maestras al interactuar de manera igualitaria con “otras mujeres” (Puigvert, & Valls, 2001) puede ser estudiado a mayor profundidad en investigaciones futuras.

*M2: (...) se disipan dudas en cuanto a la aportación de muchas cuestiones que nosotros ya como maestros tenemos como establecido, incluso, **el escuchar al otro, sobre todo en el caso de las mamás, de qué tendríamos que estar modificando nosotros o incluso nosotros tomando de la vida diaria para poder explicar y no tanto irnos a la cuestión metódica, metodológica.** Entonces el escucharlas es lo que te lleva como maestro a cambiar ciertas situaciones, a aplicar otras tantas en la explicación de las fracciones, que también sabemos que son de las más complicadas para todos, en cuanto a la cuestión del reparto y que finalmente es algo cotidiano y que nos enfrascamos a veces en lo del numerado y denominador, la fracción propia e impropia (TMD_Mex_03).*

Sobre esta misma línea, se encontraron aspectos relevantes en torno al uso del lenguaje para lograr un mejor entendimiento (Aubert et al., 2008). La posibilidad de contar con más voces permite compartir diversas formas de explicar determinado contenido matemático. La siguiente cita es un ejemplo concreto que se refiere al uso de los símbolos matemáticos “>” mayor que y “<” menor que. Una de las madres de familia participante alude a una explicación en la que hace referencia a estos símbolos como “la boca de un cocodrilo” que se abre hacia la cantidad mayor respecto a la comparativa realizada. La intervención de una de las maestras complementa esta idea haciendo referencia a un videojuego popular “el pacman”. Ambas referencias pueden ser visualmente útiles para la comprensión del concepto y parten de la inteligencia cultural (Flecha, 1997) y los referentes de cada una implicadas:

PY: entonces así para donde abre la boca el cocodrilo es el más grande

M2: yo se los explico como si fuera pacman, para donde abre la boca el pacman es el más grande, el pacman siempre se quiere comer al más grande

V: entonces es sencillo, abrimos la boquita para donde sea el más grande. Entonces aquí va a estar bueno, porque en el primer ejercicio pusieron un símbolo de igual, ¿porqué?

PY: porque son tres tercios y del otro lado un litro y tres tercios hacen el litro, son iguales (TMD_Mex_03).

Empoderamiento para la participación educativa

El capítulo tres, dedicado a la explicación de las TMD ha puesto el acento en el desarrollo de este tipo de Actuación Educativa de Éxito (Diez-Palomar, Ionescu & Ocampo, 2019) en el marco de las Comunidades de Aprendizaje. Este hecho ha tenido especial relevancia en el caso de las TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México. Como se explicó en capítulos anteriores, esta escuela es un centro educativo recientemente transformado en una Comunidad de Aprendizaje que se ha propuesto implementar las distintas AEE de manera paulatina a mediada que tanto el profesorado como la comunidad va comprendiendo y asimilando de una mejor manera las bases teóricas y metodológicas que sustentan su transformación. Una vez explicado este contexto, cobra relevancia que la participación de las mujeres no académicas, familiares y vecinas del centro educativo en las TMD haya contribuido al desarrollo de otras AEE.

En principio, la riqueza de los debates y las interacciones con el personal educativo del centro, permitieron a este grupo de mujeres organizar otras actividades educativas para el resto de la comunidad escolar orientadas al aprendizaje de las matemáticas. Una de ellas consistió en la inclusión de un módulo de aprendizaje de las matemáticas en la *kermes*²⁷ de la escuela. Esta idea surgió en una de las sesiones de TMD y fue apoyada por el personal del centro en el marco de la Participación Educativa de la Comunidad, disponiendo de una comisión específica para lograr desarrollarla. Esta iniciativa fue apoyada por el voluntariado de la TMD e incidió de manera positiva en la motivación de las participantes de la TMD. En la siguiente cita, el voluntario implicado describe lo sucedido y pone énfasis en el sentido de agencia (Shapiro, 2005) que impulsó la puesta en marcha de la iniciativa:

A: Incluso también, cuando hicimos la kermes de la escuela, salió de ellas, de PY apoyada por PI, de montar actividades de matemáticas para los niños, entonces su actitud era, como 'nosotras trabajamos actividades de matemáticas entonces nosotros podemos montarlo' (...) En el marco de esa actividad, las mamás propusieron hacer un módulo de las matemáticas, para que lo niños, además de poder ir a comprar cosas de comida o poder ir a jugar fútbol, pudieran encontrar un punto para hacer actividades colaborativas de matemáticas, acertijos de

²⁷ (término utilizado en México para referir a fiestas escolares en donde se venden productos con la finalidad de reunir fondos)

*matemáticas y pudieran disfrutar, fue súper importante porque ellas se sentían completamente capaces de montarlo, la subdirectora les ofreció ayuda y con eso fue todavía mejor, les ofreció materiales que tenían ahí, pero lo más interesante fue que el día que se hizo, los niños hacían fila para hacer los juegos matemáticos y fue uno de los stands que más éxito tuvo porque los niños estaban felices. **Ellas ayudaron a eso y ellas se sentían capaces porque ellas son las mamás que trabajaban con matemáticas, fue muy increíble (EP5).***

Para las implicadas en la actividad, este tipo de participación educativa tuvo un impacto muy positivo en su motivación para el aprendizaje de las matemáticas tanto de ellas mismas como en las niñas y los niños de la escuela:

PY: ¡ay sí! Yo estaba fascinada con eso, decía, ‘hay que hacer una urna con preguntas’. Y ya hasta me dice mi mamá ‘hija hay que ir al centro a comprar regalitos’ mi mamá estaba bien entusiasmada, me decía hay que comprar regalitos para que se inspiren en las matemáticas porque si nos cuesta bastante. Mi mamá estaba bien entusiasmada ese día, ¡estaba feliz! (TMD_Mex_10).

Sensibilidad e interés por el aprendizaje de sus hijos e hijas

Los resultados de este estudio doctoral ilustran un aspecto diferente respecto al efecto que el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas puede tener en el aprendizaje de las matemáticas de sus hijas e hijos. Es importante señalar que, en ambos casos estudiados, tanto de la Escuela de Personas Adultas de Barcelona como la Escuela Primaria las participantes entrevistadas manifestaron que el interés por aprender matemáticas no era de carácter individual, es decir, partía de una motivación relacionada con su vida social (en interrelación con otras personas) ya sea miembros de su familia o de su entorno cotidiano. Por ejemplo, en el caso de las mujeres adultas participantes de la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, el interés inicial estuvo centrado en aprender matemáticas para poder ayudar mejor a sus hijos e hijas en casa:

Cita 1:

PY: A mí me ha servido mucho con mi niño, en realidad mi preocupación era esa, que le dejen trabajos y yo no pueda explicarle (EP1).

Cita 2:

*PS: Antes no había Comunidades de Aprendizaje. Yo pienso que antes no había esta oportunidad de las tertulias y había maestras que sí les dedicaban a los niños en donde estaban atorados (...) **Hasta que se hace lo de las tertulias me doy cuenta que sí podemos ayudar a nuestros hijos. Siempre y cuando también a nosotros nos ayuden porque pues cuantos años ya pasaron y yo ya no recuerdo cosas, entonces ya no puedo tomarle mucho interés a enseñarle porque yo ya no lo sabía.** Y de hecho, J [su hijo] no ha tenido la suerte de que un maestro le ayude a salir de ahí, hasta ahora en quinto que trataron de hacerlo pero él no se presto. Pero sí, si hubo bastante cambio en la escuela, sobre todo en matemáticas que es lo que más se les dificulta a los niños (EP3).*

La participación en las TMD logró atender ese interés inicial al mismo tiempo que incrementó su motivación por apoyar en el aprendizaje de otros niños y niñas de la escuela, con la finalidad de mejorar en matemáticas mediante AEE como las TMD, las siguientes citas dan cuenta de ello:

PS: oye V y por ejemplo esto que nosotros venimos, ¿tú no lo podrías lanzar para los niños que están rezagados?

V: mira esta actuación como tal, la pensé para personas adultas, porque si las mamis se suman, yo ya sé que si tu niño se rezaga, ya sé que cuento contigo para que tú también lo ayudes.

PY: desde casa

V: desde casa, pero la escuela también tiene algo que se llama biblioteca tutorizada que es como un club de tarea, entonces hay mamás voluntarias o voluntarios externos, otro tipo de voluntarios como universitarios que pueden venir a ayudarles, ahí el único tema es el horario, pero hay más personas que tiene horarios diferentes y pueden venir

(...)

PY: sí porque la verdad pobres chamacos, si uno dice ¡ay! Digo a mí no me califican ni nada, pero ellos con la presión de tener una calificación y luego tener que entenderle (TMD_Mex_10).

Así mismo, el lograr aprender matemáticas y apoyar a sus hijos e hijas en casa les mantenía motivadas en continuar asistiendo e involucrándose en la escuela. En la siguiente cita, el voluntario entrevistado explica este efecto motivador y el impacto en el aprendizaje también de sus hijos manifestado por una de las participantes:

A: Ella expresaba cómo para le era súper importante porque se sentía mejor, aprendía más, se sentía como con un reto que ella superaba, pero además le ayudaba para apoyar a su hijo y decía que justamente coincidía que gran parte de las cosas que veíamos ahí, se las encargaban las maestras de tarea a su hijo, entonces ahora ella podía sentarse con él a explicarle y a ayudarlo a entender. Me encantaba porque ella decía “bueno, yo no sé si ésta es la manera en la que te lo explica la maestra en tu salón, pero ésta es la manera en cómo yo lo entendí”, entonces le explica de una nueva manera y el niño lo entendía. Ella llegaba muy motivada porque su hijo había entendido algo que ella le había explicado y era gracias a que ella había estado en la tertulia matemática (...) El impacto académico en ellas fue evidente y además hubo impacto indirecto en el hijo de la persona que asistía, ese es un segundo impacto académico que también fue muy importante en el aprendizaje de matemáticas (EP5).

Interactuar con otras madres y maestras permitía aprovechar el espacio de diálogo igualitario de las TMD para resolver dudas y contribuir de manera directa en la comprensión de los contenidos matemáticos que estaban siendo estudiados por sus hijos e hijas en las clases:

PY: tengo una duda, a mí hijo le dejaron un trabajo en que le dije perdóname hijo no sé, decía 48 niños lo dividió la maestra en sextos y me atoré, no supe y me dije ¿cómo le hago a eso?

M3: decía algo así el problema, porque a R[su hijo] también le costó trabajo, es que van juntos mi hijo y el de la señora, y le decía a ella que me está sirviendo mucho esto porque luego uno les explica y ya les explica uno directo con la operación pero de manera concreta no se los explicamos y éste era un problema que decía algo así como: era un salón de 36 alumnos y la maestra repartió chocolates solamente a un octavo del grupo y un sexto se quedó sin chocolates, o sea, te pedía sacar las dos fracciones pero además te pedía un dato que no mencionaban ahí. Entonces los

niños todavía no lo tienen bien cimentado porque no volvieron a practicarlo en clase y con una vez que lo hagan pues tampoco se les va a quedar (TMD_Mex_03).

Por otro lado, el funcionamiento de las TMD permite que el contenido que se explora mediante la lectura dialógica de textos matemáticos sea ampliado con otras necesidades sentidas por las participantes. Propiamente, en algunas de las sesiones de las TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, los temas de debate que se suscitaron fueron vinculados con la explicación de otros temas específicos del currículo de educación matemática de las hijas e hijos de las participantes. Esto dio la posibilidad que, mediante la colaboración y la solidaridad, se generaran apoyos para promover un mayor entendimiento de determinados temas matemáticos que luego les permitieran a las madres de familia participantes trasladar a sus hogares y ayudar a sus hijos e hijas a comprender y aprender. Cabe resaltar que, a partir de la diversidad de las interacciones promovidas en estos espacios, las participantes no sólo podían ser capaces de comprender el contenido en cuestión, sino de desarrollar algunas habilidades específicas también en sus hijos e hijas como lo es la argumentación de sus ideas a partir del razonamiento matemático. La siguiente cita, describe una interacción de este tipo:

V: Hoy vamos a ver la tarea del hijo de S para apoyarle, básicamente son series y sucesiones, les voy a agradecer mucho que podamos investigar en casa que es una serie y que es una sucesión... pero de momento, lo que están haciendo con J es por ejemplo esta serie [anotada en la pizarra] y lo que yo entiendo es que a través de sumas y restas o tal vez a través de divisiones o multiplicaciones hay cierta relación

(...)

V2: y justo, así como lo está explicando, para explicarle a los hijos para que les quede más claro cómo encontrar la secuencia y antes de explicarles, sería importante sí la respuesta es incorrecta preguntarle al hijo porqué puso ese número...

PY: cómo llegó a esa respuesta, cuál es su deducción ¿no? Para poder identificar también esa parte

PS= exacto (TMD_Mex_10).

9.2.3 Motivación por volver a reincorporarse en la educación formal

Una de las preguntas centrales planteadas en esta investigación es *¿La participación en las TMD motiva a la reincorporación en la vida académica de las mujeres sin titulación?* Las entrevistas realizadas han sido el principal mecanismo de recolección de información para aproximar la respuesta a esta interrogante. Antes de exponer los resultados encontrados respecto a esta pregunta, es importante reiterar que las TMD, al ser una AEE, desde su conceptualización ya se encuentra orientada a la inclusión y cohesión social desde la educación (Flecha, 2015). Por lo tanto, sea cual sea el contexto de su implementación, el impacto en la mejora de los resultados sucede. Este antecedente científico es bajo el que se sustenta esta investigación y es la razón por la cual no se trata de un diseño experimental sino de una investigación de corte comunicativo (Gómez, et al., 2006) que ha buscado constatar el efecto de una aportación científica en determinado contexto.

Este antecedente ha sido relevante en el análisis, ya que algunas de las personas participantes de la investigación, cuentan con conocimiento y experiencia amplia en AEE. Como lo son varias de las mujeres de la Escuela de Personas Adultas de Barcelona, el voluntariado dinamizador de las TMD y el personal encargado de la gestión educativa en ambas Comunidades de Aprendizaje estudiadas. Esta experiencia permite visualizar un potencial de inclusión educativa para las mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica mediante su reincorporación en la vida académica. En la siguiente cita el voluntario moderador de las TMD en la Escuela Primaria de la Ciudad de México da cuenta de estas posibilidades:

A: Ahora, además del aprendizaje que están teniendo ahí, yo creo que pueden tener, no sé si lo han hablado, impacto en que ellas continúen su propio trayecto formativo. Es decir, que si no han concluido la primaria la concluyan porque es muy posible porque se encuentran en un espacio en el que ellas se sienten motivadas a aprender y se les veía muy contentas, además no faltaban, se les veía contentas. Entonces es posible que eso derive en que ellas después continúen su propia certificación de la primaria, de la secundaria o incluso mucho más. Yo creo que sí, por supuesto que sí (EP5).

Adicionalmente a la visualización de este potencial inclusivo de las TMD, algunas de las participantes manifestaron un interés explícito por retomar su vida académica y seguir

desarrollándose académicamente. La siguiente cita corresponde a una de las mujeres participantes de la TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México:

E: ¿te interesa continuar con tus estudios?

K: sí, de hecho, ya me habían dicho que me inscribiera a la prepa, ahorita con ella que va a entrar a la prepa, es cuando uno quiere hacer las cosas. Porque pues ahorita que ella [su hija] entra a la prepa, es preocupante que, a lo mejor uno se enfoca más en los hijos y dejas lo demás, ya no haces nada por ti, que es lo que deberíamos de hacer, pero no lo hacemos ¿no? (...) sí, sí quiero, porque de hecho estaba viendo unos anuncios de estudiar para Asistente educativo (EP3).

Asimismo, identifican los recursos con los que cuentan que les harán posible esta reincorporación y la reconfiguración de su rol como madres que les permite conciliar su propio desarrollo académico con el de sus hijos e hijas:

PK: Tenemos laptop y tenemos internet entonces lo podemos aprovechar, eso de que a lo mejor estás en el internet y no haces nada, sino que nada más pierdes el tiempo, entonces quiero que ahora que ya ella esté en la prepa pues ya también yo hacer algo, aprovechar para no desperdiciar más el tiempo (...) Quiero empezar a estudiar eso. Le dije a ella, bueno yo creo que allá voy a estudiar... y le dije a mi hermano, [hace referencia a la reacción de su hermano] “bueno es que ahorita no trabajas mucho porque tienes que estarlos cuidando, pero algún día van a crecer” y ¿luego?, mis hijos ya están creciendo, ya van saliendo. “Pero ya cuando crezcan ya vas a poder trabajar de tiempo completo” Pero yo digo no, mejor no me espero a eso y empiezo a trabajar desde ahora. Y por eso es por lo que estaba viendo eso de estudiar para asistente educativo. Estaba yo pensando eso. Tenía como pensando que quiero estudiar para poder hacer algo, así como tú dices, a la par con ella poder estudiar. No quedarme así nomás viendo a ver cómo avanzan (EP3).

Propiamente en el campo de las matemáticas, la siguiente cita muestra la motivación por seguir avanzando en el conocimiento de esta asignatura para adquirir una “visión más amplia” mediante las matemáticas:

PK: sí, sí me interesa, me amplía también la visión de para que nos sirve, si estoy en un nivel pues me gustaría avanzar para seguir aprendiendo, no quedarme allí, sino aprender más y más (EP3).

En las siguientes citas, otras dos de las participantes también exponen su interés por continuar avanzando y certificando su formación. Sin embargo, algunos temores relacionados con las barreras estructurales que han confrontado a lo largo de su vida siguen estando presentes y les influyen en tomar la decisión de continuar:

E: ¿tú si tienes intención de continuar con la prepa?

PY: pues sí me gustaría, aun me da cosita, me da miedito, pero estaría bien

E: en qué radica tu temor por regresar a la prepa

PY: yo creo que el tiempo, luego me cae trabajo y en realidad creo que ese es el conflicto hallar el tiempo (EP1).

Por otro lado, en las entrevistas también se identificaron barreras de índole subjetivo relacionadas con actitudes negativas como la desidia o pereza. No obstante, es precisamente mediante la participación constante en espacios dialógicos de aprendizaje que se logran transformar estas actitudes:

PI: me da flojera, pero ya cuando estoy ahí se me quita (...) Yo también quiero hacer la escuela bíblica como PY [su hija] (EP2).

Algunas de las participantes entrevistadas no consideran posible la reincorporación a la vida académica, de manera que valoran a las TMD como una oportunidad de continuar aprendiendo y desarrollándose en matemáticas y en otros aspectos claves para su vida:

*PS: No así mucho de pensar en regresar, porque la economía no está como para que yo regrese a una escuela, **no hay cómo te puedas mover, o comen tus hijos, o compras materiales. Entonces pensar en volver a la prepa es difícil.** Por eso para mí es valioso que la escuela de los cursos, ahora sí que con eso no tienes que gastar lo que no tienes y te están regalado tu tiempo y no te están cobrando. Que la escuela siga ofreciendo este espacio (EP4).*

Esta última cita pone de manifiesto que las TMD representan una oportunidad educativa para las mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica en el marco del funcionamiento de los centros educativos como Comunidades de Aprendizaje.

10. CONCLUSIONES

10.1 Las Tertulias Matemáticas Dialógicas para el Aprendizaje de las Mujeres Adultas no escolarizadas y sin titulación académica

Esta investigación se considera como una contribución en relación con el desafío de inclusión e igualdad educativa en el aprendizaje de las matemáticas para las mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica.

Tal como se puso de manifiesto a lo largo de los primeros dos capítulos de este documento, a nivel global persiste la necesidad de identificar actuaciones educativas basadas en evidencia que posibiliten el ejercicio del derecho a una educación de calidad para todas las personas. En paralelo a esta necesidad, coexiste la necesidad de una educación igualitaria para hombre y mujeres. Tanto las estadísticas de los estudios implementados por los organismos internacionales (UNESCO; ONU; OCDE) como investigaciones científicas multidisciplinares continúan alertando sobre la desventaja de las mujeres en el ejercicio de su derecho a la educación.

Son las mujeres quienes enfrentan mayores dificultades de acceso y permanencia en los sistemas educativos. Esta investigación, sin haber pretendido inicialmente poner el acento en esta situación de injusticia social, ha logrado constatar a partir de los testimonios de las mujeres participantes una lamentable realidad de exclusión, violencia de género y desigualdad educativa. Tal como se expuso, ha sido en el contexto mexicano, en una ciudad que podría considerarse próspera y vanguardista, en donde esta investigación ha recogido parte de la historia de marginación y lucha que muchas mujeres viven diariamente. Muchas de estas realidades permanecen invisibles ante datos que pueden desconcertar y no revelar lo que hay más allá de tasas de alfabetización, índices de eficiencia terminal o de abandono escolar. Las mujeres siguen siendo quienes sufren mayor exclusión educativa y, en lo que concierne a esta investigación, se pudo comprobar que esta exclusión está revestida de violencia de género y deficiencias en los sistemas educativos.

En lo que respecta al aprendizaje de las matemáticas, este estudio ha permitido profundizar sobre la reflexión en torno a los procesos de alfabetización desde un enfoque más amplio. En donde las habilidades que permiten a las personas participar activamente de la sociedad de la información van más allá de lectura y la escritura. Las habilidades y competencias matemáticas han sido tenido siempre un papel importante en el desarrollo social, económico y científico, pero hoy en día es posible detectar una mayor generación de

estrategias educativas a nivel global para garantizar que el aprendizaje de las matemáticas sea una constante a lo largo de la vida y haga posible una participación más crítica de las personas en la sociedad.

Nuevamente, en lo que refiere a la educación matemática de las personas adultas, las mujeres mantienen la desventaja. Al analizar cifras y estadísticas globales es notable que la participación de las mujeres en la educación matemática y en el progreso científico de esta área de conocimiento continúa siendo limitada y, en todo caso, inferior a la de los hombres (UNESCO, 2019).

Al tomar en cuenta lo expuesto en estos párrafos es que se puede afirmar la pertinencia y relevancia de ampliar el conocimiento científico sobre aquellas actuaciones educativas representan una oportunidad de inclusión para mujeres adultas en el aprendizaje de las matemáticas y lograr que este tipo de conocimiento contribuya a su empoderamiento y uso crítico de estos aprendizajes en sus vidas, permitiendo que sus realidades puedan transformarse positivamente.

Estas AEE están en el marco de las Comunidades de Aprendizaje en donde todas las personas aprenden y en donde las mujeres adultas no escolarizadas y sin titulación académica pueden aprender matemáticas.

La metodología comunicativa planteada para esta investigación a permitido atender los objetivos previstos y profundizar en el estudio de las Tertulias Matemáticas Dialógicas y los elementos transformadores que promueven el aprendizaje de las matemáticas en las mujeres adultas con las características mencionadas. Así como, identificar las barreras o elementos excluyentes que limitan estos aprendizajes. Al mismo tiempo, esta investigación ha logrado ampliar el conocimiento existente acerca de las Tertulias Matemáticas Dialógicas en sí mismas. Los resultados presentados en el capítulo siete, suman a las aportaciones científicas (Diéz-Palomar, 2004; 2017; 2019) que ya dan cuenta del impacto de esta Actuación Educativa de Éxito (AEE) en personas adultas, particularmente, en mujeres no académicas. El haber analizado el caso de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, ha permitido comprender cómo se gestiona y desarrolla esta AEE en un contexto escolar cultural, social y organizacionalmente distinto al contexto catalán de la Escuela de Personas Adultas de Barcelona, el cual, hasta ahora, ha sido el más investigado. La experiencia de las TMD en la Ciudad de México constata la universalidad y transferibilidad

propia de una AEE prescrita en el proyecto INCLUD-ED (2006 - 2011) al mismo tiempo que representa una experiencia adicional que da cuenta de las particularidades de las TMD en grupos de mujeres con características, intereses y motivaciones distintas.

En la misma línea, el estudio de las TMD realizado puede ser un aliciente al interés científico para continuar explorando esta AEE en el marco de la educación matemática de personas adultas. Asimismo, esta investigación puede ser el punto de partida para analizar el funcionamiento e impacto en el aprendizaje de las matemáticas de las TMD en población estudiantil desde los niveles básicos de formación hasta el nivel superior. Por otra parte, los principios dialógicos que sustentan a las TMD representan un potencial valioso en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La base didáctica descrita con amplitud en el capítulo tres de este documento también puede dar pauta a continuar el estudio de esta actuación desde un enfoque pedagógico.

Como ya se mencionó, el estudio preliminar del funcionamiento de las TMD en los dos casos analizados ha sido el precedente del resto del análisis de información e identificación de hallazgos.

A continuación, se puntualizan los aspectos detectados en el marco de los resultados de esta investigación que dan respuesta a las preguntas de investigación planteadas.

Las Tertulias Matemáticas Dialógicas hace que las mujeres sin titulación académica aprendan matemáticas

Las mujeres participantes de esta investigación provienen de trayectorias de exclusión educativa, no están escolarizadas, no cuentan con titulación académica y no lograron concluir su formación básica obligatoria. Estas mujeres lograron aprender matemáticas, estos aprendizajes se manifestaron en competencias tales como:

I. Comunicación y uso de lenguaje matemático: esta investigación presenta evidencias de la incorporación de un lenguaje matemático en sus prácticas de vida cotidiana y en la argumentación o formulación de situaciones matemáticas. Lo cual da cuenta no sólo de una apropiación de tecnicismos matemáticos sino de una comprensión que permite la aplicación de este lenguaje y la comunicación de ideas mediante el mismo.

II. Interpretación y representación matemática. La investigación ha demostrado que las participantes ampliaron sus conocimientos matemáticos a medida que se mantuvieron implicadas en las TMD. Estos conocimientos progresaron en habilidades de interpretación de los problemas matemáticos. Cabe mencionar que algunas de las mujeres participantes se encontraban en un nivel de alfabetización muy incipiente, de manera que su capacidad de interpretación de los problemas fue mejorando en la misma medida que sus capacidades de comprensión lectora y escritura también mejoraron. Los principios del aprendizaje dialógico que sustentan el funcionamiento de las TMD se identificaron como la clave para la generación de estos aprendizajes y mejora en las competencias matemáticas que se manifestaron en las interacciones analizadas. La diversidad de interacciones, el diálogo igualitario y las altas expectativas facilitaron el desarrollo de las competencias y habilidades matemáticas enunciadas. En el caso de la habilidad de representación matemática fue posible detectar la relevancia de la inteligencia cultural que cada una de las participantes fue aportando. La diversidad de experiencias y formas de aproximar el entendimiento de los problemas o procedimientos matemáticos bajo distintos métodos conllevó una resignificación de la matemática, la cual pasó de ser una asignatura rígida a una rama de conocimiento flexible en la que la creatividad, la intuición y el pensamiento crítico están altamente presentes.

III. Matematización y uso de las matemáticas. Se ha podido constatar que las TMD impactan en la capacidad de visualizar las matemáticas en un fenómeno o situación de la vida. Las reflexiones derivadas de la lectura dialógica de los distintos textos, el intercambio de experiencias e interpretaciones diversas que emergieron en cada una de las sesiones, fueron proporcionando una “mirada matemática” cada vez más aguda y precisa en las mujeres que participaron en estos espacios dialógicos. En cada sesión se fueron manifestando ejemplos y anécdotas de la vida cotidiana en las que las mujeres participantes dieron cuenta de la forma en cómo los aprendizajes adquiridos se ponían en práctica en diversos momentos de sus vidas. Los ejemplos van desde sus actividades económicas, hasta reinterpretaciones de situaciones políticas, comerciales e incluso religiosas [en múltiples ocasiones se hizo referencia a pasajes bíblicos que cobraban un significado diferente cuando se comprendían los conceptos matemáticos inherentes

a las narraciones, como las unidades de medida o el valor del dinero en esa época]. La visualización de las matemáticas en el trabajo desde la confección de ropa hasta el teñido del cabello, las mujeres expresaban, describían la forma en que las matemáticas están presentes en el entorno.

Si bien, el diseño de la investigación no considero pruebas de conocimiento específicas, estos aprendizajes se hicieron latentes en las interacciones y en el discurso analizado. Durante todo el periodo de recogida de datos esta adquisición y mejora de aprendizajes estuvo presente. Vale la pena resaltar, dado que, aunque la fase de recogida de información concluyó en el periodo descrito en el capítulo seis, las TMD continuaron organizándose y ejecutándose en ambos casos de estudio. De manera particular, se mantuvo el seguimiento y la participación en las TMD de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, por lo que existe la factibilidad de que, en futuras investigaciones, la permanencia o evolución de estos aprendizajes pueda estudiarse y evaluarse a modo de comprobar el efecto a largo plazo de la participación en este tipo de espacios.

Elementos transformadores de las Tertulias Matemáticas Dialógicas para el logro del aprendizaje de las matemáticas en mujeres adultas sin titulación académica

La metodología de investigación comunicativa bajo la que se ha anclado esta investigación hizo posible la detección y estudio de los elementos excluyentes y transformadores presentes en las TMD. Este tipo de análisis efectuado ha permitido enunciar barreras para el aprendizaje de las matemáticas y el funcionamiento adecuado de las TMD. Asimismo, los elementos transformadores detectados han sido aquellos que hacen posible superar dichas barreras y favorecer el aprendizaje y la inclusión educativa de las mujeres no académicas y sin escolarización que participaron de las TMD.

Es a partir de los resultados obtenidos que es posible llegar a las siguientes conclusiones respecto a aquellos elementos transformadores de las TMD que permitan que las mujeres adultas no académicas aprendan matemáticas:

a) **El funcionamiento de las TMD basado en los principios del aprendizaje dialógico y desde un enfoque didáctico de Educación Matemática Realista** (Freudenthal, 2012) hace posible el aprendizaje y desarrollo de habilidades y competencias matemáticas en las participantes.

b) **Las interacciones dialógicas y relaciones basadas en solidaridad y altas expectativas que se promovieron en las TMD hacen posible la transformación de actitudes negativas y contribuyen a la superación de la ansiedad matemática** (Ashcraft, 2002). A su vez se transforman creencias y estereotipos sobre la propia identidad hacia el aprendizaje de las matemáticas, esto es, a medida que las participantes fueron adquiriendo más y mejores aprendizajes en matemáticas, manifestaron mayor seguridad, confianza y un autoconcepto e identidad distinta hacia esta asignatura, declárandose como personas capaces de usar y disfrutar la “belleza” de las matemáticas.

c) **Las TMD estudiadas se organizan y desarrollan en centros educativos que funcionan como Comunidades de Aprendizaje**, esto representa un elemento transformador ya que las personas que participan en las TMD de las Comunidades de Aprendizaje saben que las puertas de estos centros están abiertas para el aprendizaje de todas las personas, saben que sus voces serán escuchadas y tomadas en cuenta y que en estos espacios pueden soñar y participar para lograr estos sueños. Este hecho incluye favorablemente en el desarrollo de las TMD, por múltiples razones: se permite la participación de voluntariado que agrega diversidad y excelencia a partir de su inteligencia cultural, se organiza de manera solidaria al servicio de las familias y la comunidad, existe un ambiente dialógico igualitario y se facilitan los espacios y recursos para el desarrollo de AEE. Todo esto contribuye a que las TMD funcionen de una mejor manera. No obstante, se han tenido evidencias de TMD realizadas en contextos educativos que no son Comunidades de Aprendizaje, vale la pena explorar cuáles son las características de esta actuación educativa otros tipos de centros educativos.

d) **Las TMD son una AEE que, en el marco de la educación de personas adultas, promueve el aprendizaje a lo largo de la vida** y oportunidades de aprendizaje matemático sin restricciones de edad, género, condición social, étnica o de cualquier otro tipo. Es una AEE en donde todas las personas pueden participar y aprender sin necesidad de un conocimiento experto en matemáticas.

e) **Las obras clásicas matemáticas permiten que elevar entendimientos y expectativas en el aprendizaje.** Mediante la construcción colectiva de significado es posible comprender conceptos y procedimientos matemáticos complejos que luego se trasladan a situaciones de la cotidianidad, al mismo tiempo que se despierta el espíritu crítico y reflexivo de las participantes cuando se descubre a partir de la lectura dialógica la forma en cómo las matemáticas permiten ordenar y comprender mejor el mundo. Otro

aspecto destacado es que el debate de obras matemáticas también conllevó reflexionar sobre las y los autores de manera que las matemáticas se fueron comprendiendo de una manera más humana y menos abstracta ya que, como todas las ciencias, surgen de las personas, luego entonces, están estos conocimientos al alcance del resto de la sociedad.

Empoderamiento de las mujeres participantes de las Tertulias Matemáticas Dialógicas para convertirse en agentes activos en el uso crítico de las matemáticas en sus vidas

Los resultados expuestos en esta tesis permiten concluir que la participación en las TMD contribuye al empoderamiento de las mujeres no escolarizadas y sin titulación académica en distintas formas:

- Se muestra efectivamente que las participantes manifiestan un empoderamiento hacia el uso crítico de las matemáticas dado que ellas mismas se identifican como personas más activas e informadas por sus conocimientos y competencias matemáticas.
- Los hallazgos dan cuenta de una mayor disposición al uso de las matemáticas e incremento en su motivación por el aprendizaje de esta ciencia.
- Para el caso de la Escuela Primaria de la Ciudad de México, el empoderamiento también se evidenció mediante la participación educativa, decisoría y evaluativa de las mujeres en otros espacios de la escuela. Al mismo tiempo, se promovieron actividades de aprendizaje de las matemáticas para las y los estudiantes, las cuales fueron organizadas y ejecutadas por las mismas participantes, mostrando una mayor confianza en sí mismas y un compromiso por el aprendizaje de los niños y niñas del centro escolar. Adicionalmente, la participación de las mujeres en las TMD tuvo impacto en el aprendizaje de sus hijos e hijas ya que lograron contar con mejores herramientas y conocimientos para apoyarles en sus deberes y actividades de estudio de las matemáticas. También se implicaron en otras AEE como en los Grupos Interactivos y Tertulias Literarias Dialógicas, en las Comisiones Mixtas del colegio y en otras actividades extracurriculares. Por otra parte, las participantes dieron cuenta de una mejoría en las relaciones con el profesorado, en la cual, se sentían más cómodas y confiadas de poder acercarse a resolver dudas o incluso plantear alternativas didácticas para fomentar el aprendizaje de las matemáticas en los grupos escolares en donde estudian sus hijos e hijas.

Motivación de las mujeres participantes de las Tertulias Matemáticas Dialógicas para reincorporarse en la vida académica

Respecto a la motivación de las mujeres participantes de este estudio por reincorporarse a la vida académica, los resultados no permiten llegar a conclusiones determinantes. Algunas mujeres entrevistadas expusieron su interés por finalizar su educación básica y buscar acceder a la secundaria, bachillerato e, incluso, una formación de nivel superior universitario. No obstante, el alcance de la investigación y el espacio temporal de la recogida de datos no ha hecho posible dar seguimiento a estas motivaciones a modo de constatar que, efectivamente alguna de ellas se ha reincorporado al sistema educativo. No obstante, de manera unánime todas las participantes dieron cuenta del valor que le otorgan a las TMD como espacios de formación dialógica.

El hecho de que existan Comunidades de Aprendizaje que ofrezcan aprender matemáticas a través de las TMD, cuyos horarios y estructuras están basados en la disponibilidad de las y los participantes, es altamente valorado por estas mujeres. Así mismo, remarcan el papel del voluntariado en ofrecer su tiempo y participar de manera solidaria para aprender conjuntamente. Esta experiencia pone el acento en las amplias posibilidades de aprendizaje y formación continua que representan las Comunidades de Aprendizaje en contextos formales y no formales de educación.

Por otro lado, es de suma importancia resaltar que, al margen de sus propias trayectorias educativas, las mujeres entrevistadas en este estudio expusieron con claridad que no prevén que sus hijos e hijas pasen por la misma historia de exclusión que ellas. De manera enfática, estas mujeres expresan que no conciben las mismas ideas sexistas, violentas y reproduccioncitas que en su momento estuvieron presentes en sus trayectorias escolares. Ellas visualizan que la educación es clave en la vida de sus hijos e hijas, particularmente de sus hijas, y manifiestan confianza en que cuanto más avancen en sus trayectorias académicas mejores oportunidades de vida podrán estar al alcance de sus hijos e hijas.

10. 2 Líneas de Investigación Futuras

Existen varias rutas por las cuales las aportaciones presentadas en esta investigación podrían tener continuidad y despertar el interés científico.

En principio, se considera relevante continuar el estudio de las TMD en contextos educativos diversos. De momento, las investigaciones realizadas han coincidido en ser en entornos de educación de personas adultas, por lo que existen oportunidades de investigación sobre la forma en cómo se organiza esta AEE en ambientes de educación en donde las y los estudiantes sean menores de edad. Asimismo, tal como se ha expuesto, no existe un listado puntual de obras clásicas matemática como sí lo hay de obras clásicas de literatura universal. Por ello, futuros proyectos de investigación podrían centrarse en la conformación de este listado validado por la comunidad científica internacional. Este mismo tema interpela a la necesidad de adaptaciones de obras matemáticas a públicos infantiles y juveniles, de manera que el conocimiento matemático no se restrinja sólo a profesionales o académicos de esta área.

Otro aspecto directamente vinculado con el funcionamiento de las TMD es la profundización sobre sus características didácticas, es decir, la pertinencia de esta actuación en el ámbito de la pedagogía de las matemáticas en todos los niveles educativos desde infantil hasta superior. Esto implica evaluar de manera rigurosa si mediante las TMD se puede asegurar mejor el aprendizaje de determinados contenidos curriculares en comparación a otras prácticas pedagógicas o didácticas.

Un último aspecto para investigar para el futuro es el efecto de las TMD como “antídoto” para la ansiedad matemática. Si bien, esta investigación da cuenta de que las mujeres que participaron lograron superar miedos y actitudes negativas hacia esta asignatura, vale la pena ampliar el estudio sobre este efecto en particular y contribuir a superar esta importante barrera para el aprendizaje que muchas personas y estudiantes confrontan.

Por otra parte, y en cuanto a la inclusión educativa se refiere, esta investigación pretende abrir camino a más estudios centrados en la participación y la inclusión educativa de mujeres adultas que se no lograron concluir su formación académica. Como se mencionó en los capítulos iniciales, existen múltiples esfuerzos globales por prevenir el abandono escolar de las niñas y mujeres, sin embargo, esta investigación se centra en subsanar un problema que ya está siendo afrontado por muchas mujeres, madres y trabajadoras,

aquellas personas que están fuera del sistema educativo y que no han logrado reingresar al mismo para finalizar su educación o progresar en ésta.

Esta investigación ha demostrado que las TMD representan una oportunidad de inclusión y formación de calidad para estas mujeres, no obstante, es necesario y justo continuar analizando más actuaciones educativas que hagan posible la inclusión de todas las personas desde espacios educativos formales o informales.

Finalmente, se considera importante continuar el estudio del papel preventivo hacia la violencia de género que puede generarse a partir de la participación de las mujeres en espacios de formación dialógica.

Referencias Bibliográficas

- Abiola, O. O., & Dhindsa, H. S. (2012). Improving classroom practices using our knowledge of how the brain works. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(1), 71-81.
- Acevedo, J.A. y Acevedo, P. (2002). Creencias sobre la naturaleza de la ciencia. Un estudio con titulados universitarios en formación inicial para ser profesores de Educación Secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación, edición electrónica De los Lectores*.
- Ackelsberg, M. A. (2005). *Free women of Spain: anarchism and the struggle for the emancipation of women*. AK Press.
- AEFCM (2018). *Guía Operativa para la Organización y Funcionamiento de los Servicios de Educación Inicial, Básica, Especial y para Adultos de Escuelas Públicas en la Ciudad de México. 2018-2019*. DGPPEE.
- Akiba, M., & Liang, G. (2016). Effects of teacher professional learning activities on student achievement growth. *The Journal of Educational Research*, 109(1), 99-110.
- Alagia, H., Bressan, A. M., & Sadovsky, P. (2005). *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática* (Vol. 5). Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Alic, M. (2005). *El legado de Hipatia: historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX. siglo XXI*.
- Alsop, R., Bertelsen, M., & Holland, J. (2005). *Empowerment in practice: From analysis to implementation*. The World Bank.
- Álvarez Cifuentes, P. (2015). Comunidades de aprendizaje en Latinoamérica. Transferibilidad de las actuaciones educativas de éxito.
- Ames, C. (1984). Achievement attributions and self-instructions under competitive and individualistic goal structures. *Journal of educational psychology*, 76(3), 478.
- Ancker, J. & Kaufman, D. (2007). Rethinking health numeracy: A multidisciplinary literature review. *Journal of American Medical Association*, 14, 713-721. doi:10.1197/jamia.M2464
- Andrà, C., Brunetto, D., Levenson, E., & Liljedahl, P. (Eds.). (2017). *Teaching and Learning in Maths Classrooms: Emerging Themes in Affect-related Research: Teachers' Beliefs, Students' Engagement and Social Interaction*. Springer.
- Apple, M. W. & Beane, J. A., (1997). *Escuelas democráticas*. Morata. Madrid.
- Arslan, A. (2019). The Mediating Role of Prospective Teachers' Teaching Self-Efficacy between Self-Efficacy Sources and Attitude towards Teaching Profession. *International Journal of Educational Methodology*, 5(1), 87-96.
- Artavia, A., Astudillo, M., y Chévez, F. (2017). El lenguaje docente como una forma de exclusión educativa en las aulas universitarias. *Folios*, (46), 97-104.

- Artola, M. (1982). *La hacienda del antiguo régimen* (Vol. 42). Alianza Editorial Sa.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science*, 11(5), 181-185.
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of experimental psychology: General*, 130(2), 224.
- Aubert, A., García, C., & Racionero, S. (2009). El aprendizaje dialógico. *Cultura & Educación*, 21(1), 129–139. doi: 10.1174/113564009788345826
- Aubert, A., Villarejo, B., Cabre, J., & Santos, T. (2016). La Verneda-Sant Martí Adult School: A Reference for Neighborhood Popular Education. *Teachers College Record*, 118(4), n4.
- Aubert, A., Villarejo, B., Cabre, J., & Santos, T. (2016). La Verneda-Sant Martí Adult School: A Reference for Neighborhood Popular Education. *Teachers College Record*, 118(4).
- Aubert, A.; Flecha, A.; García, C.; Flecha, R.; Racionero, S. (2008). *Aprendizaje dialógico en la Sociedad de la Información*. Barcelona: Hipatia.
- Aurora, Valerie (13 de diciembre de 2011), «An update on the Ada Initiative», *LWN*, consultado el 5 de octubre de 2012.
- Ávila, A. (2013). Entre el autodidactismo, la solidaridad y la certificación: Procesos de estudio de las matemáticas en cuatro plazas comunitarias del INEA. *Perfiles educativos*, 35(142), 75-88.
- Ayuntamiento de Barcelona (19 de mayo del 2019). Cifras de la ciudad > Cifras por barrios. <https://www.bcn.cat/estadistica/castella/dades/barris/tpob/pad/index.htm>
- Bagozzi, R. P., & Burnkrant, R. E. (1979). Attitude organization and the attitude–behavior relationship. *Journal of personality and social psychology*, 37(6), 913.
- Bandura, A. (1986). The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory. *Journal of social and clinical psychology*, 4(3), 359-373.
- Bandura, A., & Schunk, D. H. (1981). Cultivating competence, self-efficacy, and intrinsic interest through proximal self-motivation. *Journal of personality and social psychology*, 41(3), 586.
- Barnes, A. (2015). Creating the conditions for children to persevere in mathematical reasoning. In *BSRLM Day Conference* (pp. 19-24).
- Barnes, A., & McCoy, L. P. (2006, December). Investigating the causes of math anxiety in the high school classroom. In *Proceedings of the Annual Research Forum, Winston-Salem, NC*.
- Bawden, D. (2008). Origins and concepts of digital literacy. *Digital literacies: Concepts, policies and practices*, 30(2008), 17-32.
- Beal, C. R., Adams, N. M., & Cohen, P. R. (2010). Reading proficiency and mathematics problem solving by high school English language learners. *Urban Education*, 45(1), 58-74.
- Becker, H. S., & Geer, B. (1970). Participant observation and interviewing: A comparison. In W. J. Filstead (Ed.), *Qualitative methodology: Firsthand involvement with the social world* (pp. 133–142). Chicago: Markham.

- Bernasek, A., Bajtelsmit, Vickie L. (2002). Predictors of women's involvement in household financial decision-making. *The Journal of the Association for Financial Counseling and Planning and Education*, 13(1), 39–48.
- Bidwell, J. K. (1993). Humanize your classroom with the history of mathematics. *The Mathematics Teacher*, 86(6), 461-464.
- Bikner-Ahsbabs, A., Knipping, C., & Presmeg, N. (2015). *Approaches to qualitative research in mathematics education*. Springer Netherlands: Imprint: Springer.
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child development*, 78(1), 246-263.
- Boaler, J. (2002). Learning from teaching: Exploring the relationship between reform curriculum and equity. *Journal for research in mathematics education*, 239-258.
- Boaler, J. (2013). *The Stereotypes That Distort How Americans Teach and Learn Math*. <http://www.theatlantic.com/education/archive/2013/11/the-stereotypes-that-distort-how-americans-teach-and-learn-math/281303/>
- Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. John Wiley & Sons.
- Boaler, J. (2019). Developing Mathematical Mindsets: The Need to Interact with Numbers Flexibly and Conceptually. *American educator*, 42(4), 28.
- Boaler, J., & Staples, M. (2008). Creating mathematical futures through an equitable teaching approach: The case of Railside School. *Teachers College Record*, 110(3), 608-645.
- Bohner, G., & Dickel, N. (2011). Attitudes and attitude change. *Annual review of psychology*, 62, 391-417.
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital.
- Bråten, I., & Strømsø, H. I. (2004). Epistemological beliefs and implicit theories of intelligence as predictors of achievement goals. *Contemporary Educational Psychology*, 29(4), 371-388.
- Bråten, I., & Strømsø, H. I. (2004). Epistemological beliefs and implicit theories of intelligence as predictors of achievement goals. *Contemporary Educational Psychology*, 29(4), 371-388.
- Breckler, S. J. (1984). Empirical validation of affect, behavior, and cognition as distinct components of attitude. *Journal of personality and social psychology*, 47(6), 1191.
- Bressan, A., Gallego, M., Pérez, S., & Zolkower, B. (2016). *Educación Matemática Realista: Bases teóricas*. Bariloche (Argentina): Grupo Patagónico de Didáctica de las Matemáticas.
- Bull, R., & Espy, K. A. (2006). Working memory, executive functioning, and children's mathematics. In *Working memory and education* (pp. 93-123). Academic Press.
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental neuropsychology*, 33(3), 205-228.

- Bursal, M., & Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics, 106*(4), 173-180.
- Buscà, F., Ruiz, L. & Rekalde, I. (2014). Tratamiento del conflicto en las Comunidades de Aprendizaje a través de la educación física. *RETOS. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 25*, 156-161.
- Buvinić, M., & Gupta, G. R. (1997). Female-headed households and female-maintained families: are they worth targeting to reduce poverty in developing countries?. *Economic development and cultural change, 45*(2), 259-280
- Buvinić, M., & O'Donnell, M. (2019). Gender Matters in Economic Empowerment Interventions: A Research Review. *The World Bank Research Observer, 34*(2), 309-346.
- Bynner, J., & Parsons, S. (1997). *Does Numeracy Matter? Evidence from the National Child Development Study on the Impact of Poor Numeracy on Adult Life*. Basic Skills Agency, Commonwealth House, 1-19 New Oxford Street, London WC1A 1NU, England, United Kingdom (6.50 British pounds).
- Cahill, M. J., McDaniel, M. A., Frey, R. F., Hynes, K. M., Repice, M., Zhao, J., & Trousil, R. (2018). Understanding the relationship between student attitudes and student learning. *Physical Review Physics Education Research, 14*(1).
- Capel, R. (2007). Mujer y educación en el Antiguo Régimen. *Historia de la Educación: Revista interuniversitaria (26)*: 85-110.
- Cardaci, D. (2005). ¿Ausentes o invisibles? contenidos sobre las mujeres y los géneros en el currículo de licenciatura de Universidades mexicanas. *La Ventana, Universidad de Guadalajara*. Consultado el jueves, 16 de julio de 2009.
- Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (2002). Chapter 8: Is Everyday Mathematics Truly Relevant to Mathematics Education?. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 131-153.
- Castells, M. (1997). La era de la información. Volumen 1: La sociedad red. *Alianza editorial*.
- Catsambis, S. (1994). The path to math: Gender and racial-ethnic differences in mathematics participation from middle school to high school. *Sociology of education, 199*-215.
- Cazden, C. B. (1991). *El discurso en el aula: el lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje*. Paidós Ibérica.
- Charette, M. F., & Meng, R. (1998). The determinants of literacy and numeracy, and the effect of literacy and numeracy on labour market outcomes. *Canadian Journal of Economics, 495*-517.
- Chernoff, E. J., & Stone, M. (2014). An examination of math anxiety research. *Gazette-Ontario Association for Mathematics, 52*(4), 29.
- Chiswick, B. R., Lee, Y. L., & Miller, P. W. (2003). Schooling, literacy, numeracy and labour market success. *Economic Record, 79*(245), 165-181.
- Chomsky, N. (1988). *Language and problems of knowledge: The Managua lectures* (Vol. 16). MIT press.

- Civil, M., & Andrade, R. (2003). Collaborative practice with parents. In *Collaboration in teacher education* (pp. 153-168). Springer, Dordrecht.
- Civil, M., & Bernier, E. (2006). Exploring images of parental participation in mathematics education: Challenges and possibilities. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 309-330.
- Civil, M., & Bernier, E. (2006). Exploring images of parental participation in mathematics education: Challenges and possibilities. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 309-330.
- Civil, M., & Bernier, E. (2006). Exploring images of parental participation in mathematics education: Challenges and possibilities. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 309-330.
- Clegg, A. (Ed.). (2007). *Girls into science: a training module*. Unesco, Section for Science and Technology Education.
- Clements, D. H., Sarama, J., & Germeroth, C. (2016). Learning executive function and early mathematics: Directions of causal relations. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 79-90.
- Cobb, P., & Bauersfeld, H. (Eds.). (1995). *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Psychology Press.
- Coben, D. (1997). Paulo Freire's Legacy for Adults Learning Mathematics.
- Coben, D., & Weeks, K. (2014). Meeting the mathematical demands of the safety-critical workplace: Medication dosage calculation problem-solving for nursing. *Educational Studies in Mathematics*, 86(2), 253-270.
- Collins J. (1982) *Self-efficacy and ability in achievement behavior*. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University.
- CONAPRED (2008). Atención a la discriminación en Iberoamérica. Un recuento inicial. Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación México. Consultado en: https://www.conapred.org.mx/documentos_cedoc/ADIRI-RIOOD.pdf
- CONEVAL (2012) *Informe de pobreza y evaluación en el Distrito Federal 2012*. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. México, D.F.
- Crano, W. D., & Prislin, R. (2011). Attitudes and the prediction of behavior. In *Attitudes and Attitude Change* (pp. 303-326). Psychology Press.
- CREA (2013). *Módulos de formación en Comunidades de Aprendizaje*. Universitat de Barcelona. Consultado en: <https://seas4all.eu/outcomes-2/>
- Curry, D., Schmitt, M. J., & Waldron, S. (1996). A framework for adult numeracy standards: The mathematical skills and abilities adults need to be equipped for the future. *The Adult Numeracy Practitioners Network System Reform Planning Project*.
- De Abreu, G., Cline, T., & Shamsi, T. (2002). Exploring ways parents participate in their children's school mathematical learning: Cases studies in multiethnic primary schools. In *Transitions between contexts of mathematical practices* (pp. 123-147). Springer, Dordrecht.

- De la Torre, E., Mato, M. D. y Rodríguez, E. (2009). Ansiedade e rendimento en matemáticas. *Revista Galega do Ensino*, 53, 73-77
- DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in mathematics*, 63(2), 131-147.
- Del Castillo, J. J. (2005). Redefinición del analfabetismo: el analfabetismo funcional. *Revista de educación*, 338, 273-294.
- Delors, J. (1994). La educación encierra un gran tesoro. *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI* en http://www.unesco.org/delors/delors_s.pdf.
- Denzin N. & Lincoln, Y. (2005). *The Sage handbook of qualitative research*. Sage.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2008). *Introduction: The discipline and practice of qualitative research*.
- DGCFT, (2019). Oferta Educativa. Consultado en <http://www.dgcft.sems.gob.mx/#oferta>
- Díez-Palomar J., Molina Roldán S. (2009). Contribuciones de la educación matemática de las familias a la formación del profesorado. En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 211-225). Santander: SEIEM.
- Díez-Palomar, J. (2011). La formación de matemáticas para las familias. Una mirada desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(2), 55-69.
- Díez-Palomar, J. (2017). Mathematics Dialogic Gatherings: A way to create new possibilities to learn mathematics. *Adults Learning Mathematics*, 12(1), 39-48.
- Díez-Palomar, J. (2018). Editorial. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, 13(1), 4-6.
- Díez-Palomar, J. (2019). Dialogic mathematics gatherings: encouraging the other women's critical thinking on numeracy. *ZDM*, 1-15.
- Díez-Palomar, J., & Anagnostopoulou, E. (2019, February). Mathematics and Physics Dialogic Gatherings: Fostering Critical Thinking Among Adult Learners. In *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (No. 4). Freudenthal Group; Freudenthal Institute; ERME.
- Díez-Palomar, J., & Cabré, J. (2015). Using dialogic talk to teach mathematics: The case of interactive groups. *ZDM*, 47(7), 1299-1312.
- Díez-Palomar, J., & Flecha, R. (2010). Comunidades de Aprendizaje: un proyecto de transformación social y educativa. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 24(1), 19-30.
- Díez-Palomar, J., & Molina, S. (2009). Family mathematics education: Building dialogic spaces for adult learning mathematics. In D. Kaye (Ed.), *Proceedings of the Adults Learning Mathematics*
- Díez-Palomar, J., & Molina, S. (2009). Family mathematics education: Building dialogic spaces for adult learning mathematics. In D. Kaye (Ed.), *Proceedings of the Adults Learning Mathematics*

- Díez-Palomar, J., García, P., Molina, S., & Rué, L. (2010). Aprendizaje dialógico en las matemáticas y en las ciencias. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 24(1), 75-88.
- Díez-Palomar, J., Hoogland, K., & Geiger, V. (2019). Numeracy in adult education: Discussing related concepts to enrich the numeracy assessment framework. CERME. Utrecht: ERME.
- Díez-Palomar, J., Menéndez, J. M., & Civil, M. (2011). Learning mathematics with adult learners: Drawing from parents' perspective. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14(1), 71–94.
- Díez-Palomar, J., Simic, K., & Varley, M. (2007). Math is everywhere”: Connecting mathematics to students' lives. *Journal of Mathematics and Culture*, 1(2), 20-36.
- Díez, J., Gatt, S., & Racionero, S. (2011). Placing Immigrant and Minority Family and Community Members at the School's Centre: the role of community participation. *European Journal of Education*, 46(2), 184-196.
- Drever, E. (1995). *Using Semi-Structured Interviews in Small-Scale Research. A Teacher's Guide*.
- Duflo, E. (2012). Women empowerment and economic development. *Journal of Economic literature*, 50(4), 1051-79.
- Duke, C., & Hinzen, H. (2006). Basic and continuing adult education policies. *Adult Education and Development*, 66, 131.
- Dweck, C. S. (1999). Caution--Praise Can Be Dangerous. *American Educator*, 23(1), 4-9.
- Dweck, C. S. (2007). *Is Math a Gift? Beliefs That Put Females at Risk*. American Psychological Association.
- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological review*, 95(2), 256.
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (2007). The advantages of an inclusive definition of attitude. *Social cognition*, 25(5), 582-602.
- Eddie M. Gray and David O. Tall (1994), “Duality, Ambiguity, and Flexibility: A ‘Proceptual’ View of Simple Arithmetic,” *Journal for Research in Mathematics Education* 25, no. 2: 116–140.
- Eisenberg, N., Martin, C. L., & Fabes, R. A. (1996). Gender development and gender effects.
- Eiser, J. R., & Eiser, J. R. (1986). *Social psychology: Attitudes, cognition and social behaviour*. Cambridge University Press.
- Elaldi, S., & Yerliyurt, N. S. (2016). Preservice Preschool Teachers' Self-Efficacy Beliefs and Attitudes toward Teaching Profession. *Educational Research and Reviews*, 11(7), 345-357.
- Elboj C., Puigdemívol I., Soler M. & Valls R. (2006). *Comunidades de Aprendizaje: transformar la educación*. Grao. Barcelona.

- Elboj, C., & Niemelä, R. (2010). Sub-communities of mutual learners in the classroom: the case of Interactive groups. *Revista de psicodidáctica*, 15(2), 177-189.
- Elboj, C., Puigdemívol, I., Soler, M., & Valls, R. (2002). *Comunidades de Aprendizaje. Transformar la educación*. Barcelona. Grao.
- Escola de Adults de la Verneda <http://www.edaverneda.org/edaverneda8/es/node/3>
- Estrada, A. & Díez-Palomar, J. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 116-132.
- European Commission. (2018). *Ethics and data protection*. Consultado en: https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/ethics/h2020_hi_ethics-data-protection_en.pdf
- Fagan, C., Grimshaw, D., Rubery, J., & Smith, M. (2015). *Women and European employment* (Vol. 16). Routledge.
- Fazio, R. H. (1995). Attitudes as object-evaluation associations: Determinants, consequences, and correlates of attitude accessibility. *Attitude strength: Antecedents and consequences*, 4, 247-282.
- Fennema, E. (1976). Influences of Selected Cognitive, Affective and Educational Variables on Sex-related Differences in Mathematics Learning and Studying.
- Fennema, E. (1983). Success in mathematics. *Sex differentiation and schooling*, 163-180.
- Fennema, E. (2000, May). Gender and mathematics: What is known and what do I wish was known. In *Fifth annual forum of the national institute for science education* (pp. 22-23).
- Fennema, E. (2000). Gender Equity for Mathematics and Science.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.
- Firdaus, F., Kailani, I., Bakar, M. N. B., & Bakry, B. (2015). Developing critical thinking skills of students in mathematics learning. *Journal of Education and Learning*, 9(3), 226-236.
- Fisbein, M., & Ajzen, I. (1975). Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research. *Massachusetts, Addison-Wiley Publishing Company*.
- Fisher, P. H., Dobbs-Oates, J., Doctoroff, G. L., & Arnold, D. H. (2012). Early math interest and the development of math skills. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 673.
- FitzSimons, G. (1994). *Teaching mathematics to adults returning to study*. Geelong: Deakin University.
- Flecha, R. (1997). *Compartiendo palabras: el aprendizaje de las personas adultas a través del diálogo*. Barcelona. Paidós.
- Flecha, R. (1997). *Compartiendo palabras: el aprendizaje de las personas adultas a través del diálogo*.
- Flecha, R. (2014). *Successful Educational Actions for Inclusion and Social Cohesion in Europe*. Dordrecht: Springer.

- Flecha, R. (2014). *Successful educational actions for inclusion and social cohesion in Europe*. Springer.
- Flecha, R. & García, C. (2007). Prevención de conflictos en las comunidades de aprendizaje. *Idea La Mancha: Revista de Educación de Castilla-La Mancha*, 4, 72-76.
- Flecha, R., & Soler, M. (2013). Turning difficulties into possibilities: Engaging Roma families and students in school through dialogic learning. *Cambridge Journal of Education*, 43(4), 451-465.
- Flecha, R., & Soler, M. (2014). Communicative Methodology: Successful actions and dialogic democracy. *Current Sociology*, 62(2), 232–242. <https://doi.org/10.1177/0011392113515141>
- Flecha, R., Gómez, J., & Puigvert, L. (2003). *Contemporary Sociological Theory*. New York: Peter Lang.
- Flecha, R., Vargas, J., & Dávila, A. (2004). Metodología comunicativa crítica en la investigación en ciencias sociales: la investigación Workaló. *Lan Harremanak. Revista De Relaciones Laborales*, (11).
- Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The Math Anxiety-Performance Link: A Global Phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 26(1), 52–58. <https://doi.org/10.1177/0963721416672463>
- Forgas, J. P. (Ed.). (2012). *Handbook of affect and social cognition*. Psychology Press.
- Frankenstein, M. (1983;2017). Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology. *Journal of Education*, 315-339.
- Freire, P. (1970). Teoría de la acción dialógica. *Brasil: Sao Paulo*, 46-78.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa*. siglo XXI.
- Freudenthal, H. (1980). *Weeding and sowing: preface to a science of mathematical education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1986). *Didactical phenomenology of mathematical structures* (Vol. 1). Springer Science & Business Media
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (2012). *Mathematics as an educational task*. Springer Science & Business Media.
- Furner, J. M., & Berman, B. T. (2003). Review of research: math anxiety: overcoming a major obstacle to the improvement of student math performance. *Childhood education*, 79(3), 170-174.
- Gal, I., & Tout, D. (2014). Comparison of PIAAC and PISA frameworks for numeracy and mathematical literacy.
- Galindo, C., Sonnenschein, S., & Montoya-Ávila, A. (2019). Latina mothers' engagement in children's math learning in the early school years: Conceptions of math and socialization practices. *Early Childhood Research Quarterly*, 47, 271-283.

Ganley, C. M., & Lubienski, S. T. (2016). Mathematics confidence, interest, and performance: Examining gender patterns and reciprocal relations. *Learning and Individual Differences*, 47, 182-193.

García Carrión, R., Molina Roldán, S., Grande López, L. A., & Buslón Valdez, N. (2016). Análisis de las interacciones entre alumnado y diversas personas adultas en actuaciones educativas de éxito: hacia la inclusión de todos y todas. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 10(1), 115-132.

García-Carrión, R., & Díez-Palomar, J. (2015). Learning communities: Pathways for educational success and social transformation through interactive groups in mathematics. *European Educational Research Journal*, 14(2), 151-166.

García-Carrión, R., & Díez-Palomar, J. (2015). Learning communities: Pathways for educational success and social transformation through interactive groups in mathematics. *European Educational Research Journal*, 14(2), 151-166.

García, C., Morlà, T. & Ionescu, V. (2018) Dreams of Higher Education in the Mediterrani School Through Family Education. *Frontiers in Education* 3(79). doi: 10.3389/educ.2018.00079

García, C., Ruiz, L., Puigvert, L., & Rue, L. (2009). *Hipatia de Alejandría: Un equipo plural de científicas desvela la verdad sobre la primera mujer de ciencia*. Hipatia. Barcelona

Gatt, S., Ojala, M., & Soler, M. (2011). Promoting social inclusion counting with everyone: Learning Communities and INCLUD-ED. *International Studies in Sociology of Education*, 21(1), 33-47.

Geiger, V., Goos, M., & Forgasz, H. (2015). A rich interpretation of numeracy for the 21st century: A survey of the state of the field. *ZDM*, 47(4), 531-548.

Glenberg, A. M., Sanocki, T., Epstein, W., & Morris, C. (1987). Enhancing calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116(2), 119.

Godino, J. D., & Recio, Á. M. (2001). Significados institucionales de la demostración. Implicaciones para la educación matemática. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(3), 405-414.

Goldin, C. 2006. The Quiet Revolution That Transformed Women's Employment, Education, and Family. *American Economic Review*, 96 (2): 1-21.

Gomez, A., Padrós, M., Rios-Gonzalez, O., Catalin-Mara, L., & Pukepuke, T. (2019). Reaching Social Impact through the Communicative Methodology. Researching With Rather than On Vulnerable Populations: the Roma Case. In *Frontiers in Education* (Vol. 4, p. 9). Frontiers.

Gómez, A., Padrós, M., Ríos, O., Mara, L.C. & Pukepuke, T. (2019). Reaching Social Impact Through Communicative Methodology. Researching With Rather than on Vulnerable Populations: The Roma Case. *Frontiers in Education*, 4(9). <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00009>

Gómez, A., Puigvert, L., & Flecha, R. (2011). Critical communicative methodology: Informing real social transformation through research. *Qualitative Inquiry*, 17(3), 235–245.

Gómez, A., Siles, G., & Tejedor, M. (2012). *Contributing to social transformation through Communicative Research Methodology*. *Qualitative Research in Education*. <https://doi.org/10.4471/qre.2012.02>

Gómez, A. (2019). *Science With and for Society Through Qualitative Inquiry*. *Qualitative Inquiry*. <https://doi.org/10.1177/1077800419863006>

Gómez, J., Latorre, A., Sánchez, M., & Flecha, R. (2006). *Metodología comunicativa crítica*. Barcelona: El Roure.

González, N., Andrade, R., Civil, M., & Moll, L. (2001). Bridging funds of distributed knowledge: Creating zones of practices in mathematics. *Journal of Education for students placed at risk*, 6(1-2), 115-132.

Gorman, G. E., Clayton, P. R., Shep, S. J., & Clayton, A. (2005). *Qualitative research for the information professional: A practical handbook*. Facet Publishing.

Gravemeijer, K. P., Lehrer, R., van Oers, H. J., & Verschaffel, L. (Eds.). (2013). *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (Vol. 30). Springer Science & Business Media.

Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of curriculum studies*, 32(6), 777-796.

Gresham, G. (2007). A study of mathematics anxiety in pre-service teachers. *Early Childhood Education Journal*, 35(2), 181-188.

Gundlach, E., Richards, K. A. R., Nelson, D., & Levesque-Bristol, C. (2015). A comparison of student attitudes, statistical reasoning, performance, and perceptions for web-augmented traditional, fully online, and flipped sections of a statistical literacy class. *Journal of Statistics Education*, 23(1).

Gutbezahl, J. (1995). How Negative Expectancies and Attitudes Undermine Females' Math Confidence and Performance: A Review of the Literature.

Habermas, J. (1987/1988). *La teoría de la acción comunicativa* (2 vols.). Madrid: Taurus.

Hamdan, F., Nordin, N., & Khalid, F. (2019). Understanding the Employees Acceptance on Online Training for Basic Managerial Finance. *Creative Education*, 10(06), 1305.

Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational studies in Mathematics*, 49(1), 25-46.

Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational studies in mathematics*, 63(2), 165-178.

Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137-161.

Hargrave, A. C., & Sénéchal, M. (2000). A book reading intervention with preschool children who have limited vocabularies: The benefits of regular reading and dialogic reading. *Early Childhood Research Quarterly*, 15(1), 75-90.

Harris, T. (2018). Counting on Katherine: How Katherine Johnson Saved Apollo 13. *Children's Book and Media Review*, 39(7), 16.

Hart, L.E. (1989). Describing the affective domain: saying what we mean. In D.B. McLeod & V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 37-48). Springer-Verlag. New York.

Hashim Ali, S. A. (2013, April). The motivation of lifelong mathematics learning. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1522, No. 1, pp. 762-765). American Institute of Physics.

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46.

Hochanadel, A., & Finamore, D. (2015). Fixed and growth mindset in education and how grit helps students persist in the face of adversity. *Journal of International Education Research*, 11(1), 47-50.

Hooks, B. (2017). El feminismo es para todo el mundo. *Traficantes de sueños*.

Hughes, H., & Weisbrod, B. (Eds.). (2016). *Human Resources, Employment and Development*. Springer.

Hunt, G. E. (1985). Math Anxiety--Where Do We Go From Here?. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 7(2), 29-40.

Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. A., & Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of women quarterly*, 14(3), 299-324.

Includ-Ed Consortium. (2011). *Actuaciones de éxito en las escuelas europeas*. Madrid: Ministerio de Educación.

Includ-Ed Consortium. (2011). *Actuaciones de éxito en las escuelas europeas*. Madrid: Ministerio de Educación.

INE (2016). *Encuesta sobre la Participación de la Población Adulta en las Actividades de Aprendizaje*. Consultado en:
https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176759&menu=ultiDatos&idp=1254735573113

INE (2019). *Encuesta de Población Activa*. Octubre 2019. Consultado en:
https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176918&menu=ultiDatos&idp=1254735976595

INEA (2000) *Fracciones y porcentajes*. Libro del adulto. Instituto Nacional para la Educación de los Adultos, INEA. México.

INEE (2018). *Panorama Educativo de México 2017. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: autor.

INEGI (2017b). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2º trimestre de 2017 (base de microdatos). México: autor.

Institute for Advance Study. (2019) School of Mathematic. Women and Mathematics
<https://www.math.ias.edu/wam>

Instituto de Drets humans de Catalunya. Premi Solidaritat. La Associació de Persones Participants Àgora de l'Escola de Persones Adultes de La Verneda Sant Martí, Premi Solidaritat 2006 (Consulta mayo 2019) <https://www.idhc.org/es/actualidad/la-associacio->

[de-persones-participants-agora-de-l-escola-de-persones-adultes-de-la-vernedasant-marti-premi-solidaritat-2006.php](#)

Instituto de la Mujer (2019). Ministerio de la Igualdad. Instituto de la Mujer para la Igualdad de Oportunidades. Formación y uso no sexista del lenguaje. Consultado en: <http://www.inmujer.gob.es/servRecursos/formacion/Formacion.htm>

Jackson, C. D., & Leffingwell, R. J. (1999). The role of instructors in creating math anxiety in students from kindergarten through college. *The Mathematics Teacher*, 92(7), 583-586.

Jameson, M. M., & Fusco, B. R. (2014). Math anxiety, math self-concept, and math self-efficacy in adult learners compared to traditional undergraduate students. *Adult Education Quarterly*, 64(4), 306-322.

Johansen, L. Ø., & Wedege, T. (2002). Numeracy for empowerment and democracy. In *Proceedings of the 8th International Conference on Adults Learning Mathematics (ALM8), 28-30 June 2001*.

Johnston-Wilder, S., & Lee, C. (2010). Mathematical Resilience. *Mathematics Teaching*, 218, 38-41.

Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2002, July). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. In *ACM SIGGRAPH 2002 conference abstracts and applications* (pp. 37-41).

Kawulich, B. (2005, May). La observación participante como método de recolección de datos. In *Forum: qualitative social research* (Vol. 6, No. 2, pp. 1-32).

Kenderov, P. S. (2006, August). Competitions and mathematics education. In *Proceedings of the international congress of mathematicians* (pp. 1583-1598). Madrid: IMU.

Kil, M., Motschilnig, R., & Thöne-Geyer, B. (2013). What can adult education accomplish. *The Benefits of Adult Learning—The Approach, Measurement and Prospects. Die Space, English Version of German Original in: Der Pädagogische Blick-Zeitschrift Für Wissen-Schaft Und Praxis in Pädagogischen Berufen*, 20, H3.

Kimball, M., & Smith, N. (2013). There's one key difference between kids who excel at math and those who don't. *Quartz*.

Klinger, C.M. (2011). 'Connectivism': A new paradigm for the mathematics anxiety challenge? *Adult Learning Mathematics: An international journal*, 6(1), 7-19.

Kochen, M., Badre, A. N., & Badre, B. (1976). On recognizing and formulating mathematical problems. *Instructional Science*, 5(2), 115-131.

Koltay, T. (2011). The media and the literacies: Media literacy, information literacy, digital literacy. *Media, Culture & Society*, 33(2), 211-221.

Koopmann-Holm, B., & O'Connor, A. (2017). *Working memory*. CRC Press.

Krönung, J., & Eckhardt, A. (2011). Three classes of attitude and their implications for IS research.

Kuhn, T. S. (2019). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de cultura económica.

- Kyttälä, M., & Björn, P. M. (2014). The role of literacy skills in adolescents' mathematics word problem performance: Controlling for visuo-spatial ability and mathematics anxiety. *Learning and Individual Differences, 29*, 59-66.
- Ladson-Billings, G. (1995). But that's just good teaching! The case for culturally relevant pedagogy. *Theory into practice, 34*(3), 159-165.
- Lappan, G. (1999). Fostering a good mathematical disposition. *NCTM News Bulletin, 36*(2), 3.
- Lave, Jean, and Etienne Wenger. *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press, 1991.
- León-Mantero, C., Pinto, N. S., Gómezescobar, A., & Fernández-César, R. (2020). Dominio afectivo y prácticas docentes en Educación Matemática: un estudio exploratorio en maestros. *UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 16*(58), 129-149.
- Lesser, L. M., & Blake, S. (2006). Mathematical power: Exploring critical pedagogy in mathematics and statistics. *Reinventing critical pedagogy: Widening the circle of anti-oppression education, 159-174*.
- Level of GDP per capita and productivity. Recuperado el 12 de diciembre de 2017,
- Lloyd, C. B., & Young, J. (2009). New lessons: the power of educating adolescent girls: a Girls Count report on adolescent girls. The Population Council, Inc.
- Locke, E. A., Cartledge, N., & Knerr, C. S. (1970). Studies of the relationship between satisfaction, goal-setting, and performance. *Organizational behavior and human performance, 5*(2), 135-158.
- Lockheed, M. E., Prokic-Breuer, T., & Shadrova, A. (2015). PISA: the experience of middle-income countries participating in PISA 2000-2015. *Washington, DC: World Bank Group*.
- Lujan, H. L., & DiCarlo, S. E. (2017). A personal connection: Promoting positive attitudes towards teaching and learning. *Anatomical sciences education, 10*(5), 503-507.
- Lumpkin, B. (1997). Africa in the mainstream of mathematics history. *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education, 101-117*.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward Mathematics and achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 30* (5), 520-540
- Maguire, T., & Smith, A. M. (2018). Maths Eyes—A Concept with Potential to Support Adult Lifelong Mathematics Education. In *Contemporary Research in Adult and Lifelong Learning of Mathematics* (pp. 209-226). Springer, Cham.
- Mamona-Downs, J., & Downs, M. (2005). The identity of problem solving. *The Journal of Mathematical Behavior, 24*(3-4), 385-401.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2011). *Thinking mathematically*. Pearson Higher Ed.
- McLanahan, S. S. (1983). Family structure and stress: a longitudinal comparison of two-parent and female-headed families. *Journal of Marriage and the Family*.

McLeod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the Present. *Journal for research in Mathematics Education*.

McLeod, D.B. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 134-141.

McLeod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.

McPeck, J. E. (2016). *Critical thinking and education*. Routledge.

Mead, G. H. (1973). *Espíritu, persona y sociedad: desde el punto de vista del conductismo social*. Barcelona: Paidós [V.O. Mind, Self and Society. Londres: The University of Chicago Press, 1934].

Mead, G. H. (1973). *Espíritu, persona y sociedad: desde el punto de vista del conductismo social*. Barcelona: Paidós [V.O. Mind, Self and Society. Londres: The University of Chicago Press, 1934].

Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge: Talk amongst teachers and learners*. Multilingual matters.

Mercer, N. (2007). Sociocultural discourse analysis: Analysing classroom talk as a social mode of thinking. *Journal of Applied Linguistics and Professional Practice*, 1(2), 137-168.

Merriam, S. B., & Baumgartner, L. M. (2020). *Learning in adulthood: A comprehensive guide*. John Wiley & Sons.

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU). Secretaría General de Universidades.
<http://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/universitaria/estadisticas/alumnado/desde-2015.html>

Mirceva, J., & Larena, R. (2010). Dialogic imagination in literacy development. *Revista de Psicodidáctica*, 15(2), 191-205.

Molina, B. (2011). Violencia escolar: la mirada de los maestros sobre las relaciones de colegaje. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4(8).

Molina Roldán, S. (2015). Alba, a girl who successfully overcomes barriers of intellectual disability through dialogic literary gatherings. *Qualitative Inquiry*, 21(10), 927-933.

Morales, S. (2017). Modulo de contextualización El Servicio de Asistencia Técnica a la Escuela Sustentado en Comunidades de Aprendizaje.

Morlà, T. (2015). Comunidades de Aprendizaje, un Sueño que hace más de 35 años que Transforma Realidades. *Social and Education History*, 4(2), 137–162. <https://doi.org/10.17583/hse.2015.1459>

Muñoz, F. L. M., Montenegro, M. J. B., & Blanco-Álvarez, H. (2015). Estudio sobre los factores que influyen en la pérdida de interés hacia las matemáticas. *Amauta*, 13(26), 149-166.

Muriel, J. (1982). *Cultura femenina novohispana*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas.

Muriel, J. (2004). *La sociedad novohispana y sus colegios de niñas, tomo II: Fundaciones de los siglos XVII y XVIII*. México, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Históricas.

Napoli, A. R., & Purpura, D. J. (2018). The home literacy and numeracy environment in preschool: Cross-domain relations of parent–child practices and child outcomes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 581-603.

National Council for Excellence in Critical Thinking (1987) Definition of Critical Thinking <https://www.criticalthinking.org/pages/defining-critical-thinking/766>

Niss, M. (2003, January). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In *3rd Mediterranean conference on mathematical education* (pp. 115-124).

Núñez Valdés, J., Olivares Nadal, A. V., Rodríguez Lorenzo, E., & Silvero Casanova, M. (2010). Muchos siglos antes de Hipatia ya hubo mujeres matemáticas. In *Investigaciones multidisciplinares en género: II Congreso Universitario Nacional Investigación y Género*, [libro de actas]. Facultad de Ciencias del Trabajo de la Universidad de Sevilla, 17 y 18 de junio de 2010. (Coord.) Isabel Vázquez Bermúdez; (Com. cient.) Consuelo Flecha García... [et al.] (769-779). Sevilla: Unidad para la Igualdad, Universidad de Sevilla.

OCDE (2014). ESPAÑA – Nota País –Evaluación de Competencias de Adultos – Primeros Resultados. Recuperado el 12 de mayo del 2019 en: [https://www.oecd.org/skills/piaac/Country%20note%20-%20Spain%20\(ESP\).pdf](https://www.oecd.org/skills/piaac/Country%20note%20-%20Spain%20(ESP).pdf)

OCDE (2015). Nota País México. Panorama de la Educación 2014: indicadores OCDE. México. Consultado en: <http://www.oecd.org/education/Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf>

OECD (2017). OECD Stat. Productivity-Productivity and ULC-Annual, Total Economy. Consultado en https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PDB_LV.

OEDC (2016) *Pisa 2015 Mathematics Framework, Pisa 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*, OECD Publishing, Paris.

Ojala, M., & Padrós, M. (2012). Actuaciones educativas de éxito, universales y transferibles: Includ-ed. *Cuadernos de pedagogía*.

Organización de las Naciones Unidas (1948). Declaración Universal de los Derechos humanos. Adoptada y proclamada por la Asamblea General en su resolución 217 A (III), de 10 de diciembre de 1948 *Recuperado de* <https://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights/>

Organización de las Naciones Unidas (2020). Objetivos para el Desarrollo Sostenible. Consultado en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Pajares, F., & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary educational psychology*, 24(2), 124-139.

Pajares, F., & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary educational psychology*, 20, 426-426.

Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of educational psychology*, 86(2), 193.

Papen, U. (2005). *Adult literacy as social practice: More than skills*. Routledge.

Perero, M. (1994). *Historia e historias de matemáticas* (No. 510.9 P437h). México, MX: Edit. Iberoamericana.

Pérez-Tyteca, P., Martínez, E. C., Romero, L. R., & Martínez, E. C. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(2), 237-250.

Perina, K. (2002). The sum of all fears. *Psychology Today*, 35(6), 19.

Peters, E., Hibbard, J., Slovic, P., & Dieckmann, N. (2007). Numeracy skill and the communication, comprehension, and use of risk-benefit information. *Health Affairs*, 26(3), 741-748.

Peterson, P. L., & Fennema, E. (1985). Effective teaching, student engagement in classroom activities, and sex-related differences in learning mathematics. *American Educational Research Journal*, 22(3), 309-335.

PGR (2020). *Boletín estadístico de la incidencia delictiva en la Ciudad de México 2019*. Procuraduría General de Justicia. Consultado en:
<https://www.fgjcdmx.gob.mx/storage/app/media/Esta./2019/boletin-2019.pdf>

PIAAC Numeracy Expert Group, . (2009), "PIAAC Numeracy: A Conceptual Framework", *OECD Education Working Papers*, No. 35, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/220337421165>.

Pieronkiewicz, B. (2017). What Are Students Afraid of When They Say They Are Afraid of Mathematics?. In *Teaching and Learning in Maths Classrooms* (pp. 231-241). Springer, Cham.

Pimta, S., Tayraukham, S., & Nuangchalem, P. (2009). Factors Influencing Mathematic Problem-Solving Ability of Sixth Grade Students. *Online Submission*, 5(4), 381-385.

Pintrich, P. R., & Zusho, A. (2002). The development of academic self-regulation: The role of cognitive and motivational factors. In *Development of achievement motivation* (pp. 249-284). Academic Press

Plass, J. L., O'Keefe, P. A., Homer, B. D., Case, J., Hayward, E. O., Stein, M., & Perlin, K. (2013). The impact of individual, competitive, and collaborative mathematics game play on learning, performance, and motivation. *Journal of educational psychology*, 105(4), 1050.

Primi, R., Ferrão, M. E., & Almeida, L. S. (2010). Fluid intelligence as a predictor of learning: A longitudinal multilevel approach applied to math. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 446-451.

Pulido, C., & Zepa, B. (2010). La interpretación interactiva de los textos a través de las tertulias literarias dialógicas. *Revista signos*, 43, 295-309.

Pulido, C., Elboj, C., Campdepadrós, R., & Cabré, J. (2014). Exclusionary and transformative dimensions: Communicative analysis enhancing solidarity among women to overcome gender violence. *Qualitative Inquiry*, 20(7), 889-894.

- Pulido, C.; & Zepa, B. (2010). La interpretación interactiva de los textos a través de las tertulias literarias dialógicas. *Special Issue: Communicative acts for social inclusion, Signos*, 43(2), 295-309.
- Puigvert, L., & Valls, R. (2001). *Las otras mujeres. Barcelona: El Roure.*
- Qualls, W. J. (1987). Household decision behavior: The impact of husbands' and wives' sex role orientation. *Journal of Consumer Research*, 14(2), 264-279.
- Racionero, S., & Serradell, O. (2005). Antecedentes de las comunidades de aprendizaje. *Educación*, 35, 29-39.
- Raghubar, K. P., Barnes, M. A., & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and individual differences*, 20(2), 110-122.
- Ramos, A. I., Herrera, A., & Ramírez, M. S. (2009). Desarrollo de habilidades cognitivas a través de recursos de aprendizaje móvil: ¿celulares como apoyo a la enseñanza. In *Memorias del X Congreso Nacional de Investigación Educativa.*
- Rattan, A., Good, C., & Dweck, C. S. (2012). "It's ok—Not everyone can be good at math": Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(3), 731-737.
- Recio, A. M. (2002). La demostración en matemática: Una aproximación epistemológica y didáctica. In *Investigación en educación matemática: Quinto Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Almería, 18-21 septiembre 2001.* (pp. 27-44). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Reed, J. H. (1998). *Effect of a model for critical thinking on student achievement in primary source document analysis and interpretation, argumentative reasoning, critical thinking dispositions, and history content in a community college history course* (Doctoral dissertation, University of South Florida).
- Reid, J. (1992). The Effects of Cooperative Learning with Intergroup Competition on the Math Achievement of Seventh Grade Students.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2002). Student interest and achievement: Developmental issues raised by a case study. In *Development of achievement motivation* (pp. 173-195). Academic Press.
- Robinson, P. (1998). Literacy, numeracy and economic performance. *New Political Economy*, 3(1), 143-149.
- Ródenas, C., Alonso, M., Padrós, M. & Pulido, C. (2010). Lectura dialógica y transformación en las Comunidades de Aprendizaje. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(1), 31-44.
- Rodríguez-Pérez, 2012. *Psicología Social. Red Tercer Milenio.* México.
- Rodríguez-Shadow, M. (2006). Las mujeres de la elite maya en el Clásico. *Estudios históricos sobre las mujeres en México*, 19.
- Rothman, R. L., Montori, V. M., Cherrington, A., & Pignone, M. P. (2008). Perspective: the role of numeracy in health care. *Journal of health communication*, 13(6), 583-595.

- Roulston, K. (2010). 'There is no end to learning': Lifelong education and the joyful learner. *International journal of music education*, 28(4), 341-352.
- Ruiz L., & Carrión, R. (2012). Aportaciones a la Educación de las mujeres del Movimiento Libertario. *Historia Social y de la Educación*, 1(2), 107-12
- Ruiz, L. (2004). " *Mujeres Libres*", *Barcelona 1936. De mujeres invisibles a luchadoras libertarias* (Doctoral dissertation).
- Ruiz, P. T., & López, S. M. (2003). Violencia doméstica: estudio exploratorio acerca de su percepción y aceptación. *Iztapalapa: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (54), 231-244.
- Safford-Ramus, K., Misra, P. K., & Maguire, T. (2016). The Troika of adult learners, lifelong learning, and mathematics. Cham: Springer International Publishing (ICME-13 Topical Surveys).
- Sanchez, M. (1999). Voices inside schools—La Verneda-Sant Martí: A school where people dare to dream. *Harvard Educational Review*, 69(3), 320–336.
- Savage, B. M., Lujan, H. L., Thipparthi, R. R., & DiCarlo, S. E. (2017). Humor, laughter, learning, and health! A brief review. *Advances in physiology education*, 41(3), 341-347.
- Schiebinger, L. (1987). The history and philosophy of women in science: A review essay. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 12(2), 305-332.
- Schliemann, Analúcia D., and David W. Carraher. "The evolution of mathematical reasoning: Everyday versus idealized understandings." *Developmental Review* 22.2 (2002): 242-266.
- Schwartz, L. M., Woloshin, S., Black, W. C., & Welch, H. G. (1997). The role of numeracy in understanding the benefit of screening mammography. *Annals of internal medicine*, 127(11), 966-972.
- Sen, A. (2007). *India Contemporánea: entre la modernidad y la tradición*. Gedisa.
- SEP (2019) Principales cifras del Sistema Educativo Nacional. Ciclo escolar 2017-2018. México. DGPPEE.
- SEP (2019). Historia de la Secretaría de Educación Pública. Consultado en: <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/historia-de-la-secretaria-de-educacion-publica-15650?state=published>
- Seymour, E. (1995). Revisiting the "Problem Iceberg": Science, Mathematics, and Engineering Students Still Chilled Out: Examining the Causes of Student Attrition in Science-Based Fields On a Variety of Campuses. *Journal of College Science Teaching*, 392-400.
- Seymour, E. (1995). The loss of women from science, mathematics, and engineering undergraduate majors: An explanatory account. *Science education*, 79(4), 437-473.
- Shapiro, S. P. (2005). Agency theory. *Annu. Rev. Sociol.*, 31, 263-284.
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J., & Stanton, G. C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of educational research*, 46(3), 407-441.

- Sherman, B. F., & Wither, D. P. (2003). Mathematics anxiety and mathematics achievement. *Mathematics Education Research Journal*, 15(2), 138-150.
- Shomos, A. (2010). Links between literacy and numeracy skills and labor market outcomes.
- Sierpinska, A., & Lerman, S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. In *International handbook of mathematics education* (pp. 827-876). Springer, Dordrecht.
- Silva, A. (2018). Paulo Freire, el INEA y la educación de jóvenes y adultos en México. *Revista iberoamericana de educación superior*, 9(24), 173-188.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. una empresa docente.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. una empresa docente.
- Smith, M. R. (2004). Math anxiety: Causes, effects, and preventative measures.
- Soler M. (2001) *Dialogic reading. A new understanding or the reading event*.
- Soler-Gallart, M. (2017). *Achieving Social Impact. Sociology in the Public Sphere*. Switzerland: Springer
- Soler, M. (2003). *Lectura dialógica. La comunidad como entorno alfabetizado*, en Ana Teberosky y Marta Soler (eds.): *Contextos de alfabetización inicial*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació (ICE)/Horsori.
- Soler, M.; Morlà-Folch, T.; García-Carrión, R.; & Valls, R. (2020). Transforming rural education in Colombia through family participation: the case of school as a learning community. *Journal of Social Science Education*, 4-2020, 67-80.
<https://doi.org/10.4119/jsse-3251>
- Sordé, T., & Ojala, M. (2010). Actos comunicativos dialógicos y actos comunicativos de poder en la investigación. *Revista signos*, 43, 377-391.
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.
- Stark, R. J. (1999). Margaret Cavendish and composition style. *Rhetoric Review*, 17(2), 264-281.
- Stipek, D. (2002). Good instruction is motivating. In *Development of achievement motivation* (pp. 309-332). Academic Press.
- Stodolsky, S. S. (1985). Telling math: Origins of math aversion and anxiety. *Educational psychologist*, 20(3), 125-133.
- Susperreguy, M. I., & Davis-Kean, P. E. (2016). Maternal math talk in the home and math skills in preschool children. *Early Education and Development*, 27(6), 841-857.
- Swan, M. (2006). Collaborative learning in mathematics. *A Challenge to our Beliefs*.
- Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 471.

- Taatgen, N. A. (2013). The nature and transfer of cognitive skills. *Psychological review*, 120(3), 439.
- Tapia, M. (1996). The Attitudes toward Mathematics Instrument. Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association (Tuscaloosa, AL, November 6-8, 1996)
- Taylor, L., & Brooks, K. (1986). Building Math Confidence by Overcoming Math Anxiety. From Theory to Practice. *Adult Literacy and Basic Education*, 10(1).
- Tella, A. (2007). The impact of motivation on student's academic achievement and learning outcomes in mathematics among secondary school students in Nigeria. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 149-156.
- Tellado, I. (2017). Bridges between individuals and communities: dialogic participation fueling meaningful social engagement. *Research on Ageing and Social Policy*, 5(1), 8-31. doi: 10.4471/rasp.2017.2389
- Tellado, I., & Sava, S. (2010). The role on non-expert adult guidance in the dialogic construction of knowledge. *Revista de psicodidáctica*, 15(2), 163-176.
- Tellado, I., Serrano, M. Á., & Portell, D. (2013). The achieved dreams of a neighborhood. *International Review of Qualitative Research*, 6(2), 289-306.
- Tobias, S. (1993). *Overcoming math anxiety*. WW Norton & Company.
- Tobias, S., & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Torres, A. (2009). La educación para el empoderamiento y sus desafíos. *Sapiens. Revista universitaria de investigación*, 10(1), 89-108.
- Tout, D., Coben, D., Geiger, V., Ginsburg, L., Hoogland, K., et al. (2017). Review of the PIAAC Numeracy Assessment Framework: Final Report. Camberwell, Australia: Australian Council for Educational Research.
- Turner, J.C., Midgley, C., Meyer, D.K., Gheen, M., Anderman, E.M., Kang, Y., & Patrick, H. (2002). The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multimethod study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 88–106.
- Turner, J.C., Midgley, C., Meyer, D.K., Gheen, M., Anderman, E.M., Kang, Y., & Patrick, H. (2002). The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multimethod study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 88–106.
- Turner, R., Blum, W., & Niss, M. (2015). Using competencies to explain mathematical item demand: A work in progress. In *Assessing Mathematical Literacy* (pp. 85-115). Springer, Cham.
- UIS (2013). Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) 2011. *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) 2011*.
- UIS (2019). *Education Illiterate Population*. Consultado en: <http://data.uis.unesco.org/>. Noviembre 2019.
- UIS (2019). *Enrolment by level of education*. Consultado en: <http://data.uis.unesco.org/>. Noviembre 2019.
- UNESCO (2000). Marco de Acción Dakar Educación para Todos: cumplir nuestros compromisos comunes Adoptado en el Foro Mundial sobre la Educación Dakar (Senegal),

- 26-28 de abril de 2000. Francia. Consultado en:
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000121147_spa
- UNESCO (2019) Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Paris Francia.
- UNESCO (2019). "Una vida mejor un futuro mejor" Alianza Mundial para la Educación de Niñas y Mujeres. Consultado el 20 de marzo del 2020 en:
<https://es.unesco.org/themes/educacion-igualdad-genero/vida-mejor-futuro-mejor>
- UNESCO Etxea (2005). La Educación como Derecho Humano. Recuperado de
http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Educacion_Derecho_Humano.pdf
- UNESCO Institute for Statistic UIS (2019). *Education Literacy Rate*. Consultado en:
<http://data.uis.unesco.org/>. Noviembre 2019.
- UNESCO Institute for Statistic UIS (2019). *The Global Alliance to Monitor Learning GAML*. Consultado en: <http://gaml.uis.unesco.org/>. Noviembre 2019.
- Universitat de Barcelona. Agència de Polítiques i de Qualitat UB (2010). *Código de buenas prácticas en investigación*. Publicado en:
<http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/28543>
- US Department of Health and Human Services. (1979). The Belmont Report: Office of the Secretary, Ethical Principles and Guidelines for the Protection of Human Subjects of Research, the National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research.
- Valls, R., Soler, M., & Flecha, R. (2008). Lectura dialógica: interacciones que mejoran y aceleran la lectura. *Revista Iberoamericana de educación*.
- Vázquez, M. D. M., Bellón, E. E., & Fernández, R. C. (2014). Dimensión afectiva hacia la matemática: resultados de un análisis en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 57-72.
- Veenman, M. V., & Spaans, M. A. (2005). Relation between intellectual and metacognitive skills: Age and task differences. *Learning and individual differences*, 15(2), 159-176.
- Vigotsky, L. S. (1995). Obras escogidas: 3, problemas del desarrollo de la psique. Visor.
- Vygotsky, L. S. (1996). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica [V.O. Mind in Society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978].
- Wedege, T. (2010). People's Mathematics in Working Life: Why Is It Invisible? *Adults Learning Mathematics*, 5(1), 89-97.
- Wells, G. (2001). *Indagación dialógica*. Barcelona: Paidós [V.O. Dialogic Inquiry: Towards a Sociocultural Practice and Theory of Education. Nueva York: Cambridge University Press, 1999].
- Welsh, J. A., Nix, R. L., Blair, C., Bierman, K. L., & Nelson, K. E. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *Journal of educational psychology*, 102(1), 43.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., & Pintrich, P. R. (1996). Development between the ages of 11 and 25. *Handbook of educational psychology*, 148.

- Wolcott, H. F. (2008). *Writing up qualitative research*. Sage Publications.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2), 89-100.
- Zabludovsky, G. (2007). Las mujeres en México: trabajo, educación superior y esferas de poder. *Política y cultura*, (28), 09-41.
- Zajonc, R. B., & Markus, H. (1984). Affect and cognition: The hard interface. *Emotions, cognition, and behavior*, 73-102.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J. y Hannula, M. (2006). Affect in Mathematics Education: An Introduction. *Educational Studies in Mathematics*,
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. *Educational studies in mathematics*, 113-121.
- Zanna, M. P., & Rempel, J. K. (1988). Attitudes: A new look at an old concept. In D. Bar-Tal & A. Kruglanski (Eds.), *The social psychology of knowledge* (pp. 315–334). Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American educational research journal*, 29(3), 663-676.