



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

**¿POR QUÉ A MUCHOS ESTUDIANTES SE LES DIFICULTA
APRENDER MATEMÁTICAS, EN EL NIVEL DE SECUNDARIA?**

EDWIN YESYD PARRA BUITRAGO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA

Bogotá, 2021

**¿POR QUÉ A MUCHOS ESTUDIANTES SE LES DIFICULTA
APRENDER MATEMÁTICAS, EN EL NIVEL DE SECUNDARIA?**

**EDWIN YESYD PARRA BUITRAGO
CÓDIGO: 2021185019**

Trabajo de Grado realizado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Pedagogía

Directora:
PILAR LEMUS

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA**

Bogotá, 2021

A mis padres, Alcira y José, por su incommensurable apoyo y razón de ser

A Alicia, a Carlos, los quiero

A mis amigos

A mis estudiantes,

A la UPN,

Pero sobre todas las cosas al Creador... a Yoshua Yahweh

Declaración

Para todos los efectos, declaro que el presente estudio es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he proporcionado los respectivos créditos.

Edwin Yesyd Parra Buitrago

Edwin Yesyd Parra Buitrago

TABLA DE CONTENIDO

<i>Declaración</i>	IV
INTRODUCCIÓN	1
MARCO CONTEXTUAL	2
2.1 Planteamiento del problema	2
2.2 Pregunta de investigación	3
2.3 Justificación	3
2.4 Objetivos	4
2.4.1 General.....	4
2.4.2 Específicos	4
MARCO REFERENCIAL	5
Didáctica de las matemáticas.....	7
DISEÑO METODOLÓGICO	11
3.1 Momentos y etapas.....	11
3.1.1 Indagación documental.....	12
3.1.2 Revisión de fuentes y extracción de información	14
3.1.3 Construcción de categorías	27
3.1.3.1 Factores Epistemológicos.....	28
3.1.3.2 Factores Cognitivos	30
3.1.3.3 Factores Didácticos	33
3.1.3.4 Factores Emocionales.....	35
3.1.3.5 Factores Socioculturales.....	38
3.1.3.6 Resumen.....	40
REFLEXIONES Y CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aspectos que involucra la didáctica de las matemáticas	9
Figura 2: Fases de trabajo o ruta de intervención.....	12
Figura 3: Factores de aprendizaje identificados en el ejercicio de categorización	28
Figura 4: Gráfica de los factores epistemológicos identificados en las fuentes	30
Figura 5: Gráfica de los factores cognitivos identificados en las fuentes	33
Figura 6: Gráfica de los factores didácticos identificados en las fuentes	35
Figura 7: Gráfica de los factores emocionales identificados en las fuentes	37
Figura 8: Gráfica de los factores socioculturales identificados en las fuentes	39
Figura 9: Factores identificados en el ejercicio de categorización	40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Referentes bibliográficos identificados para el estudio	13
Tabla 2: Factores epistemológicos identificados en las fuentes.....	29
Tabla 3: Factores cognitivos identificados en las fuentes	32
Tabla 4: Factores didácticos identificados en las fuentes	34
Tabla 5: Factores emocionales identificados en las fuentes.....	37
Tabla 6: Factores socioculturales identificados en las fuentes	39
Tabla 7: Los 20 principales factores identificados en las fuentes	41
Tabla 8: Factores con mayor número de fuentes.....	42

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se presenta como requisito para obtener el título de Especialista en pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional y se encuentra enmarcado en la línea de *pedagogía*, ofertada por dicha Especialización

La propuesta desarrollada en este proyecto tiene como propósito identificar posibles factores que afectan el aprendizaje de las matemáticas escolares en estudiantes de secundaria, del contexto latinoamericano. Esto, con el fin de profundizar y entender un poco la problemática, y además, de disponer de una fuente que los docentes puedan considerar como un referente al momento de hacer sus planeaciones y gestiones de clase, acorde con el contexto real de sus estudiantes.

En este documento se registra la secuencia metodológica que se implementó para hacer la respectiva decantación y categorización de las fuentes bibliográficas seleccionadas, organizada en tres partes. La primera parte, titulada “Marco contextual”, incluye el ámbito problemático en el que se ubica el trabajo y los objetivos del estudio. La segunda lleva por nombre “Diseño metodológico”; en ella se describe la ruta de acción diseñada para tratar la problemática en cuestión y contiene la definición de los momentos y etapas abordadas, entre las que se encuentra el proceso de categorización obtenida de los documentos seleccionados. Y la última, nombrada “Reflexiones y conclusiones”, presenta algunas reflexiones que ponen en evidencia los resultados obtenidos durante el proceso de realización del trabajo de grado

MARCO CONTEXTUAL

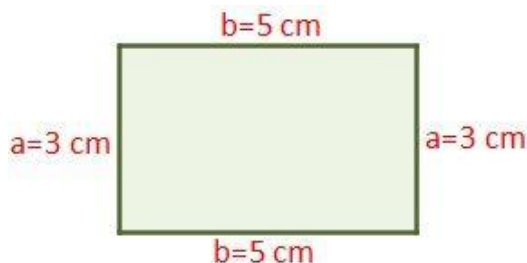
El planteamiento de este proyecto consiste en identificar y atender la problemática, buscando aportar a su solución, o por lo menos acercarse a la comprensión de ésta.

2.1 Planteamiento del problema

El planteamiento del problema que da lugar al presente trabajo, emerge de mis prácticas de enseñanza de las matemáticas en el aula, en las que a partir del planteamiento de situaciones problemas realizados por el maestro en clase, los estudiantes manifiestan actitudes de desconcierto o apatía, en búsqueda de sentido de las mismas al trabajar en su solución. Como ejemplo de ello, cito la siguiente situación que surge del aula regular:

En una clase de aritmética de séptimo grado el profesor plantea a los estudiantes la siguiente situación, habiendo hecho un estudio previo con los estudiantes sobre el tema de Perímetro y área:

“Encuentre el área y el perímetro de la figura dada, considerando la información dada”



Al respecto y después de que el profesor ha dado un tiempo de trabajo a los estudiantes, escucha de algunos de ellos (que usualmente no son los más participativos) preguntas como: ¿Qué hay que hacer profe? ¿Cuál es la fórmula para hallar la respuesta? ¿Eso para qué me sirve en la vida?

Este asunto me generó inquietud, no sólo por el hecho que no sabían responder a la pregunta, sino más allá de todo que estas preguntas me cuestionaban en torno a *qué y para*

qué estaba enseñando esta temática particular de las matemáticas, pero sobre todo me inquietaba *qué* aspectos ajenos a la matemática misma tendrían en mente los estudiantes en ese momento, y por ende no podían dar solución al problema. Sin duda, así como este espacio de clase me llevó a cuestionarme sobre mi práctica, esa misma problemática se podría trasladar a otros espacios de clase relacionados con la matemática escolar. Es en este sentido, que se propone aportar a la comprensión de esta problemática a través de un estudio de fuentes bibliográficas (o análisis documental), que permitan la creación de categorías que den cuenta de posibles factores que puedan afectar su aprendizaje, que muchas veces desconocemos, y además para que puedan tenerse en cuenta al interior de la reflexión docente, en el ejercicio de generar ambientes de clase que atiendan al contexto real de los estudiantes.

2.2 Pregunta de investigación

Teniendo en cuenta que en este trabajo se *reconoce* que nosotros como docentes y pieza fundamental en la construcción del conocimiento en los estudiantes, ignoramos posibles factores u obstáculos de aprendizaje que pueden estar inmersos en el mundo de los estudiantes y que, en consecuencia, afectan sus procesos de aprendizaje; por consiguiente, se busca *aportar* a la solución de esta problemática a través de la elaboración de un análisis documental, y se propone como pregunta de investigación:

¿Qué factores dificultan el aprendizaje de las matemáticas escolares en el nivel de secundaria y debemos tener presente los docentes de matemáticas —al interior de la reflexión docente y dentro de nuestras prácticas de enseñanza —?

2.3 Justificación

El ejercicio de investigación que se proyecta realizar, se ubica en el terreno de una *investigación en educación*, teniendo en cuenta que parte de mi cuestionamiento sobre la

falta de interés o gusto que sienten los estudiantes por aprender matemáticas, lo cual se espera desarrollar a partir de un estudio de documentos o investigaciones que traten sobre esta problemática en particular y más específicamente en los posibles factores que puedan afectar su aprendizaje.

Esta problemática, a pesar de parecer simple, si la consideramos desde su complejidad se convierte en una problemática de carácter social, psicológico, epistemológico, además de que el carácter antropológico y ontológico influye en las concepciones que tienen los profesores sobre las matemáticas y su enseñanza, lo cual termina determinando la forma como las conciben, y en este sentido se presenta un cuestionamiento en torno al *qué*, *él para qué*, y *cómo* las enseñan. De esta manera, se busca tratar de encontrar posibles razones que conllevan a este fenómeno educativo, y así establecer conclusiones que le permitan a los docentes de matemáticas considerar posibles factores que quizá desconozcan y les permitan reconsiderar sus concepciones y propósitos de su enseñanza al momento de diseñar las clases matemáticas, y por ende, una reflexión que involucre un complemento a sus prácticas de enseñanza, acorde al contexto real de los estudiantes

2.4 Objetivos

2.4.1 General

Realizar un análisis documental sobre los posibles factores que influyen en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de básica secundaria.

2.4.2 Específicos

- Explorar fuentes documentales del contexto latinoamericano, entorno a posibles factores que inciden en el aprendizaje de las matemáticas
- Establecer categorías de análisis, que le permitan a los docentes de matemáticas considerar factores de aprendizaje de las matemáticas escolares, a nivel de secundaria

MARCO REFERENCIAL

Atendiendo la problemática y el propósito central de este proyecto, se considera que los aspectos allí tratados son asuntos que forman parte de la didáctica. En este sentido, a continuación se presenta una mirada general sobre lo que es la *didáctica* y la *didáctica de las matemáticas*.

De acuerdo con Camilloni, Cols, Basabe, y Feeney (2007), la *didáctica* es una disciplina que tiene como objeto de estudio la *enseñanza* y por consiguiente se ocupa del estudio de estrategias y teorías de enseñanza y *aprendizaje* desde sus diferentes enfoques, así como el diseño y el desarrollo del currículo. Esto incluye el análisis que gira en torno a los problemas que emergen de su puesta en práctica, la evaluación de los aprendizajes y la enseñanza misma, permitiendo entender, explicar y establecer normas o criterios que permitan su mejoramiento. Para profundizar un poco más en lo que es, o reconocer los asuntos que aborda la didáctica, es posible hacer una clasificación entre dos tipos de didáctica: la didáctica *general* y las didácticas *específicas*.

La didáctica *general* se ocupa de dar respuesta, o atender a cuestiones o necesidades propias del fenómeno educativo como:

- a. Los fines de la educación, de acuerdo con las concepciones de sociedad, cultura y sujeto que se quiere formar
- b. Los contenidos de enseñanza que provienen de los campos disciplinares (las decisiones sobre *qué* enseñar), demarcados por los objetos de conocimiento, las metodologías de investigación y validación, los conceptos que construyen y las estructuras de conocimiento que desarrollan.
- c. Los métodos de enseñanza actuales y a través de la historia, de acuerdo al contexto y a la época. Es decir, las decisiones sobre *cómo* enseñar
- d. Las decisiones acerca de *qué* y *para qué* aprender

- e. El desarrollo de habilidades cognitivas, de acuerdo a todos los niveles que constituyen los sistemas educativos
- f. Los límites de los aprendizajes o niveles en los desarrollos cognitivos que pueden estar determinados por las aptitudes de los individuos
- g. La evaluación de los aprendizajes acorde a las reglamentaciones institucionales, regionales, nacionales, e incluso globales
- h. La complejidad de la enseñanza, el talento para hacerlo, y la necesidad de cambiar o mejorar la educación

Por otra parte, según Camilloni et al. (2007), las didácticas *específicas* se encargan de desarrollar campos sistemáticos del conocimiento didáctico, delimitando en regiones particulares el mundo de la enseñanza y contemplando la multiplicidad de parámetros que se pueden aplicar para diferenciar entre clases o tipos de situaciones de enseñanza, los cuales atienden al gran dinamismo y transformación de la sociedad y del conocimiento. Dada la multiplicidad de tales parámetros y de situaciones de enseñanza, es posible reconocer algunos criterios que permiten la clasificación de las didácticas específicas según:

Los distintos niveles del sistema educativo: Especializan la didáctica según los ciclos de cada uno de los niveles como la educación inicial, primaria, secundaria, superior y universitaria, o en subdivisiones más pequeñas como, por ejemplo, didáctica del primer grado de la escolaridad primaria

El tipo de institución: Son aquellas que especializan didácticas específicas en contextos de la Educación Formal (en escuelas rurales o urbanas) o de la Educación No Formal (instituciones de capacitación para el trabajo, instituciones recreativas, entre otras)

Las características de los sujetos: Son aquellas que especializan didácticas de acuerdo a tipos de población como inmigrantes, personas que han vivido situaciones traumáticas,

minorías culturales o personas con necesidades especiales como, por ejemplo, sordos, hipoacúsicos, superdotados, etc.

Las edades de los alumnos: Especializan la didáctica por grupos de edades como la didáctica de niños, de adolescentes, de jóvenes adultos, de adultos y de adultos mayores. También hay subdivisiones más pequeñas como, por ejemplo, didáctica de la primera infancia.

Las disciplinas: Especializan la didáctica por campos disciplinares, como la didáctica de la Matemática, de la Lengua, de las Ciencias Sociales, de las Ciencias Naturales, de la Educación Física, del Arte, etc. Estas, a su vez, dan lugar a subdivisiones de mayor especificidad, tales como didáctica de la enseñanza de la lectoescritura, didáctica de la educación en valores, didáctica de la música, didáctica del inglés como segunda lengua, entre muchas otras.

En este sentido, es posible ver como la formación docente y en particular su formación sobre la didáctica, tiene un sinfín de alcances de tipo teórico, metodológico, social, ético, entre otros. Por tal razón, con base en el propósito y alcance de este proyecto, a continuación se presenta una mirada sobre la didáctica *específica* central de éste; es decir una mirada sobre lo que significa o aborda de manera particular la didáctica *de las matemáticas*

Didáctica de las matemáticas

De acuerdo a Font (2002), en la actualidad la didáctica de la matemática es vista como una disciplina científica que ocupa una posición consolidada a nivel internacional en el campo educativo. Ésta aborda los problemas propios de la *enseñanza* y el *aprendizaje* de las matemáticas, los cuales se consolidan y conviven con una gran variedad de enfoques, de marcos teóricos y metodológicos. Por tal razón los diversos *enfoques* que se proponen en el campo de la didáctica de las matemáticas, se posicionan o construyen sobre los siguientes aspectos (Font, 2002, p. 128):

1. Una *ontología* general: una teoría de la existencia relativa a la consideración (status) del mundo y de lo que lo habita.
2. Una *epistemología* general que comprende:
 - a. Una teoría de la naturaleza, génesis y validación del conocimiento subjetivo.
 - b. Una teoría de la naturaleza, génesis y validación del conocimiento objetivo.
 - c. Una teoría del significado y de la verdad, implicada por las teorías sobre el conocimiento subjetivo y el objetivo.
3. Una teoría sobre la *naturaleza* de las matemáticas.
4. Una teoría sobre la *enseñanza* y el *aprendizaje*, que comprende:
 - a. Una teoría de la enseñanza (los medios para facilitar el aprendizaje).
 - b. Una teoría de la enseñanza de las matemáticas (los medios para facilitar el aprendizaje de las matemáticas).
 - c. Una teoría general sobre el aprendizaje (cómo se forma el conocimiento personal).
 - d. Una teoría específica sobre el aprendizaje de las matemáticas (cómo se forma el conocimiento matemático personal).
5. Una definición del objeto de investigación de la didáctica de las Matemáticas.
6. Una metodología de investigación.

De esta manera se puede ver que la didáctica de las matemáticas trata aspectos que no solo tienen que ver con la enseñanza y aprendizaje de las mismas, sino que se articula en conjunto con otros aspectos que tienen que ver con el campo filosófico y metodológico, los cuales las sustentan y las complementan, cómo se puede ver de manera general en la Figura 1:

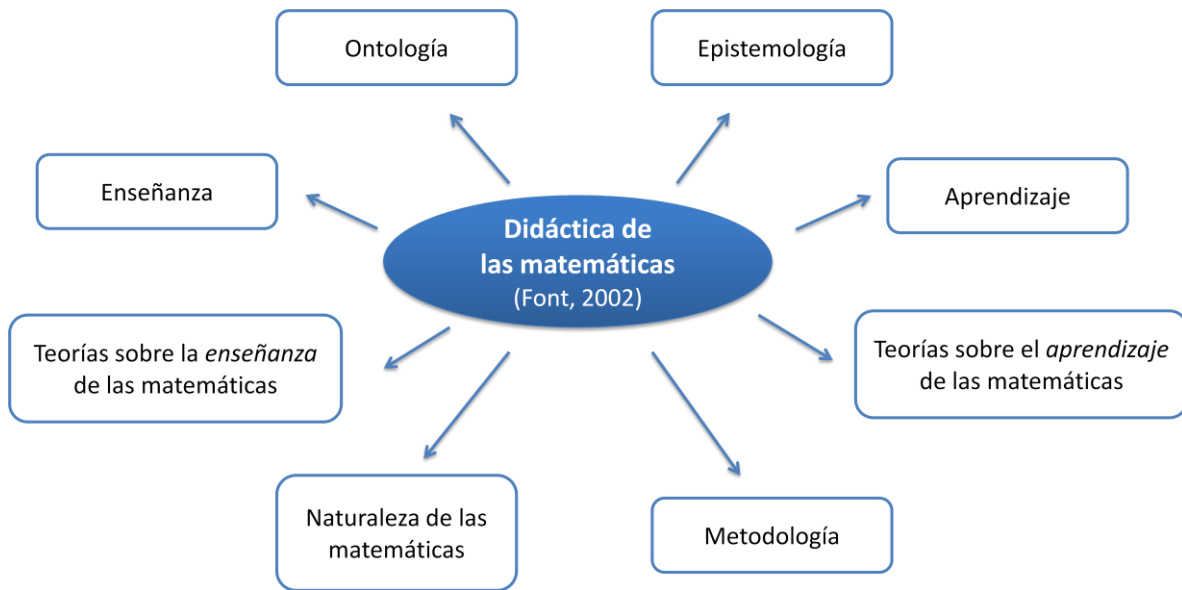


Figura 1: Aspectos que involucra la didáctica de las matemáticas

Cómo se ha venido mencionando, los anteriores aspectos constituyen o fundamentan los diversos enfoques que se trabajan en la didáctica de la matemática. Dentro de los principales enfoques que se trabajan en el campo están:

El enfoque cognitivo: Aquí el principal foco de atención se centra en el individuo y sus diferentes elementos de análisis que provienen de la psicología; es decir el aprendizaje significativo, las representaciones mentales, los valores, roles, actitudes, motivaciones, etc.

El constructivismo radical: Se desarrolla con base en la epistemología genética de Piaget y la epistemología de Von Glasersfeld (1995). En sus principios se propone que el conocimiento es construido por el sujeto y la función de la cognición es organizar nuestro mundo de experiencias y no descubrir una realidad trascendente.

El constructivismo social: Se fundamenta en el falibilismo y construcción social de las matemáticas (Ernest, 1991, 1992, 1998) y la reflexión psicológica de Vigotsky (1987), el cual presupone la existencia del mundo tal como lo sugiere el sentido común, y la intersubjetividad histórica ordena y da significado al mundo de la vida del sujeto.

El enfoque sistémico: Se centra en las representaciones mentales de los individuos (estudiantes o profesores). Aquí se reconoce la perspectiva sistémica de Brousseau (1986) y la perspectiva sistémica de Chevallard (1997). La primera propone la relación didáctica ternaria "conocimiento-alumno profesor", como fundamento del enfoque sistémico (sistema didáctico, sistema enseñante y sistema enseñado) a partir de hechos didácticos o fenómenos. La segunda analiza la relación entre el sistema y su entorno, a través de la transposición didáctica; es decir convertir el saber sabio en el saber que se quiere enseñar y después en saber enseñado.

El enfoque antropológico: Se fundamenta en la teoría antropológica de Chevallard (1992), y propugna que la actividad matemática se debe reconocer como una actividad humana, y no considerarse solo como la construcción de un sistema de conceptos, la utilización de un lenguaje o un proceso cognitivo. Por consiguiente hacer matemáticas consiste en resolver determinados tipos de problemas con determinados tipos de técnicas (saber hacer), de manera inteligible justificada y razonada.

El enfoque semiótico: Este enfoque contempla integrar dentro del marco o enfoque antropológico análisis semióticos y psicológicos, que doten de significado los objetos matemáticos (materiales o mentales), constituidos a partir de un lenguaje simbólico y un sistema conceptual lógicamente organizado.

El enfoque crítico: Este enfoque se fundamenta en una perspectiva sociopolítica de la educación, que considera las matemáticas como una actividad de resolución de problemas que sirve como una herramienta para la emancipación democrática y se adopta un punto de vista constructivista, explorando la construcción de significados con una perspectiva sociopolítica.

DISEÑO METODOLÓGICO

Por lo anteriormente expuesto, se propone para este proyecto realizar una investigación en *educación* de carácter cualitativo (Calvo, Camargo & Pineda, 2008), en el que se pueda hacer un estudio de la problemática expuesta, a partir de la indagación sobre posibles variables del contexto pedagógico, psicológico, o social, que puedan afectar los pensamientos, la disposición o los procesos de aprendizaje de las matemáticas escolares en los estudiantes de básica secundaria. De allí, además se espera poder considerar y establecer determinados factores que le sirvan a los docentes como insumo para el diseño e implementación de las gestiones de clase, permitiendo la atención de las necesidades puntuales de aprendizaje sus estudiantes, acorde a sus contextos reales.

3.1 Momentos y etapas

La lectura, el análisis de documentos y referentes bibliográficos, y el establecimiento de categorías son base fundamental de la actividad metodológica, lo cual permite situar este trabajo en el campo de la investigación *cualitativa* (de Armas, Martínez & Luis Fernández, 2010), fundamentada en el *análisis documental* (Cortés y García, 2003). Lo anterior, en el sentido que a partir de la búsqueda, estudio y análisis de documentos, se espera encontrar diversas conclusiones a las que han llegado académicos o autores de la comunidad académica Latinoamericana en torno a la problemática, y así se propone establecer o construir ciertas categorías que permitan comprenderla y abordarla.

De esta manera, para el desarrollo del trabajo se plantean las fases de trabajo o *ruta de intervención* que se observa en la Figura 2.

Para ello, inicialmente se propone en **primera** instancia una *indagación documental* de manera que se haga una búsqueda y clasificación de documentos o investigaciones en torno a la problemática planteada. Esta instancia se puede observar en la Subsección 3.1.1.



Figura 2: Fases de trabajo o ruta de intervención

En una **segunda** instancia, se desarrolla una *Revisión de fuentes y extracción de información*, es decir la lectura y análisis de la literatura recopilada, que sirve como insumo para identificar los principales factores asociados con la problemática planteada, tal como se puede observar en la Subsección 3.1.2.

En la **tercera** instancia se hace la *construcción de categorías*, a partir de la información primaria recopilada en la segunda instancia y del análisis de la información, además de la categorización y la descripción que se puede realizar en torno a las categorías encontradas en la Subsección 3.1.3. Y por último, como **cuarta** instancia, se establecen unas *reflexiones y conclusiones* (en el capítulo que recibe el mismo nombre), que surgen del análisis de las categorías descritas a lo largo del documento, y en particular en la tercera instancia, y que sean un insumo de reflexión a tener en cuenta por parte de los docentes de matemáticas.

3.1.1 Indagación documental

La indagación documental permitió la *búsqueda* de referentes bibliográficos que involucraban la identificación de *factores que afectan el aprendizaje de las matemáticas en el contexto latinoamericano*, a través de google académico, y bases de datos en internet, sobre los cuales se desarrolló el estudio. Posteriormente, se realizó la clasificación y la organización de los 12 documentos identificados para tal fin, cronológicamente, atendiendo a su contexto o país de origen, el tipo de documento, el nombre y los autores; tal como se muestra en la tabla 1.

Año de publicación	País de origen	Tipo	Nombre	Autores
2004	Argentina	Publicación	Análisis de los errores: Una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas	(Minnaard, Puerto y Seminara, 2004)
2009	El Salvador	Trabajo de grado	Factores asociados al aprendizaje de las matemáticas, caso de diez estudiantes, segundo año de bachillerato general, instituto técnico de ex-alumnos salesianos	(Ceron y Padilla, 2009)
2012	México	Publicación	Factores que podrían afectar el aprendizaje matemático	(Díaz, 2012)
2013	Honduras	Trabajo de grado	Factores que inciden en el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de noveno grado en los centros de educación básica de la ciudad de Tela, Atlántida	(Murillo, 2013)
2015	España	Entrevista	¿Por qué muchos estudiantes odian las matemáticas?	(Cánovas, 2015)
2016	Guatemala	Trabajo de grado	Factores que inciden el rendimiento de la matemática en los alumnos del colegio María de la Esperanza del municipio de Estanzuela, del departamento de Zacapa	(Ramírez, 2016)
2016	México	Publicación	Cuáles son los principales factores en la reprobación en matemáticas, nivel bachillerato. Caso de Estudio: Escuela Preparatoria Lázaro Cárdenas del río, Municipio de las Margaritas, Chiapas	(Carballo, 2016)
2017	Perú	Trabajo de grado	Factores externos y la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de secundaria	(Blas y García, 2017)
2018	Chile	Trabajo de grado	Factores que influyen en el bajo rendimiento académico y poca disposición hacia las matemáticas en un 2ºEM de un colegio particular subvencionado de la comuna de Los Ángeles: Un estudio de caso	(Neira, 2018)
2018	Colombia	Trabajo de grado	Factores que inciden en el bajo rendimiento en el área de matemáticas de los estudiantes de 8º de la institución educativa isla grande en el municipio de Sucre, Sucre	(Arrieta, 2018)
2018	Ecuador	Trabajo de grado	El bajo rendimiento académico en matemáticas, con los estudiantes del sexto C de educación general básica de la unidad educativa 3 de noviembre de la ciudad de Cuenca año lectivo 2017-2018	(Wampash, 2018)
2018	Venezuela	Publicación	Algunos obstáculos que imposibilitan el aprendizaje efectivo de la matemática	(Larez-Villaroel, 2018)

Tabla 1: Referentes bibliográficos identificados para el estudio

3.1.2 Revisión de fuentes y extracción de información

Durante décadas ha sido cuestionado el por qué los estudiantes presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Al revisar el por qué se encuentran aspectos que forman parte de la didáctica de las matemáticas, es decir de carácter metodológico y de los procesos de la enseñanza y el aprendizaje mismos, pero se desconocen (o poco se conocen) aquellos que son externos a la escuela: sociales, familiares, económicos, entre otros.

En este sentido, esta subsección presenta una revisión y extracción de información de los 12 documentos revisados en las diferentes fuentes referenciales del contexto latinoamericano, los cuales comparten la preocupación educativa por categorizar los factores que afectan a los estudiantes de básica secundaria en el aprendizaje de las matemáticas. También se consideran algunos aportes que fundamentan sus marcos metodológicos y conceptuales, en la búsqueda de soluciones a esta problemática.

Análisis de los errores: Una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas (Minnaard, Puerto y Seminara, 2004)

Minnaard, Puerto y Seminara (2004), realizaron su estudio con 57 alumnos de ambos géneros: 36 de 2º año de la especialidad en Ciencias Naturales y 21 de 2º año en la especialidad Humanidades y Ciencias Sociales; con una edad promedio de 16 años. Los alumnos pertenecían a una escuela cooperativa privada de Buenos Aires en la jornada mañana.

En su estudio implementaron cuestionarios, con el fin de detectar de errores y posteriormente clasificarlos de manera que pudieran obtener una “radiografía” del estado de conocimiento de los alumnos y además poder constituir una poderosa ayuda a la hora de reorganizar la práctica pedagógica. El cuestionario administrado a los alumnos se diseñó con varios incisos de respuesta múltiple (centrados en el pensamiento numérico y algebraico) y un problema de carácter inductivo de respuesta abierta (la generalización de

un patrón geométrico). A partir del análisis, encontraron que los errores y dificultades de los estudiantes se debieron a los siguientes factores:

- a. Un aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos
- b. Errores debidos a dificultades en el lenguaje
- c. Errores debidos a la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes
- d. Errores debidos a dificultades para obtener información espacial
- e. Errores debidos a asociaciones incorrectas o a rigidez de pensamiento.

Los autores buscaron constatar la ocurrencia de ciertos errores considerados por ellos como “frecuentes”, e identificaron que se debían a aspectos propios del pensamiento matemático relacionados con:

- a. La generalización inapropiada de la propiedad distributiva
- b. La generalización de la propiedad aditiva a cualquier tipo de función
- c. La aplicación automática de algoritmos sin constatar su pertinencia
- d. La traducción equivocada del lenguaje coloquial al algebraico
- e. El uso deficiente de algunos símbolos matemáticos
- f. La interpretación errónea de gráficos de funciones.

Factores asociados al aprendizaje de las matemáticas, caso de diez estudiantes, segundo año de bachillerato general, instituto técnico de ex-alumnos salesianos (Ceron y Padilla, 2009)

La investigación de Ceron & Padilla (2009) fue realizada con diez estudiantes: 8 del género masculino y 2 del género femenino, todos cursaban en el año 2008 el segundo año de bachillerato. Las zonas donde se ubican los lugares de residencia de siete alumnos son zonas aledañas a la Institución, mientras los restantes vivían lejos. La recopilación de datos para la investigación se realizó mediante una serie de visitas a las clases de matemáticas de las instalaciones del Instituto Técnico de Exalumnos Salesianos, la muestra de los estudiantes se tomó al azar y se administró a los estudiantes una entrevista guiada, la cual

contenía preguntas tanto abiertas como cerradas, de donde se obtendría información que permitiese valorar la incidencia de ciertos factores y cómo estos inciden en el aprendizaje de la matemática por parte de los estudiantes.

Dentro de los resultados encontrados en la investigación, es importante resaltar que el aprendizaje de la matemática dentro de un enfoque formativo no solo se puede considerar debido a factores cognitivos sino a las situaciones contextuales por las que atraviesa el estudiante de carácter familiar, psicológico y social. En este sentido, los autores afirman que los aspectos extraescolares inciden en el fracaso o éxito escolar. De esta manera, los principales factores encontrados en el estudio son:

- a.** Los conocimientos previos, los cuales se relacionan con los conceptos, las concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas en matemáticas. Estos determinan qué información se seleccionará, como se organizará y qué tipo de relaciones establecerá entre ellas
- b.** El uso de libro de texto les ayuda a aclarar dudas de cada tema, quienes no lo tienen afectado su rendimiento académico.
- c.** La utilización de tecnología, dado que el acceso por parte del docente, como de los estudiantes a herramientas tecnológicas para desarrollar e investigar contenidos programáticos, y el uso de software, hace más amenos los espacios de clase, y el uso del recurso de Internet ayuda a la adquisición de información
- d.** El factor desmotivación hacia la asignatura es el que más mencionan los alumnos, por la razón que consideran a la asignatura de difícil aprendizaje y por lo mismo evidencian un bajo interés hacia ésta
- e.** El no dedicar tiempo para reforzar contenidos desarrollados previamente en clase, viene como efecto del factor desmotivación hacia la asignatura
- f.** Algunos alumnos manifiestan que la metodología del maestro es inapropiada porque para ellos explica muy rápido los temas, además en ocasiones no es suficiente el número de la solución de problemas en el salón de clase

- g. La disponibilidad del docente y el apoyo de la familia les favorece para su aprendizaje, las razones por lo que opinan lo anterior es porque los motivan a estudiar y además les aclaran dudas.
- h. La investigación determinó que los estudiantes que poseen una relación bien definida con sus padres, obtuvieron mejores calificaciones y en consecuencia se considera que la familia juega un papel importante en el desempeño académico de los estudiantes
- i. Carencia de hábitos de estudio
- j. Factor socioeconómico y capital económico y cultural, dado que supone un acceso diferenciado a las oportunidades y disfrute de los bienes y servicios de los diferentes mercados, incluido el educativo y los recursos que en éste intervienen

Factores que podrían afectar el aprendizaje matemático (Díaz, 2012)

Díaz (2012) realizó una investigación, en cuatro escuelas de educación básica de la ciudad de Chihuahua con características similares y una en contraste (3 federales y una estatal), correspondientes al primer grado de secundaria, cuyo objetivo fue evaluar las variables que podrían influir en el aprendizaje de las matemáticas de los alumnos. Para ello, se aplicó una encuesta tipo Likert de cinco opciones a un total de 191 estudiantes, en las que se buscó obtener información sobre las variables que podrían influir en dicho aprendizaje.

Luego de su aplicación y estudio, fue posible determinar aquellos factores que pueden afectar el rendimiento escolar de los alumnos, entre ellos se pueden mencionar:

- a. La actitud del maestro, quién deberá poner en una balanza dos elementos: Su actuar y decidir sobre el cumplimiento estipulado por el sistema educativo, o impartir su clase y dedicar el tiempo considerable a su práctica docente con el propósito de lograr que sus alumnos aprendan eficazmente.
- b. El entorno del hogar del alumno, y la participación de la familia a favor del desempeño escolar
- c. El nivel socioeconómico de la familia

- d. El nivel académico de los padres. Los padres con mayor nivel de estudios manejan lenguajes determinados y muestran mayor interés en el desarrollo escolar de los hijos, favoreciendo el buen desarrollo académico del alumno.
- e. La falta de comunicación entre padres e hijos.

Es decir, la autora pudo encontrar que el aprendizaje de los estudiantes se encuentra centrado relacionado con la sociedad, la familia y la escuela como actores principales de este proceso; en el cual, el aula de clases es el lugar donde se desarrolla la interacción docente-alumno, alumno-alumno, en la construcción del conocimiento matemático durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

Factores que inciden en el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de noveno grado en los centros de educación básica de la ciudad de Tela, Atlántida (Murillo, 2013)

Murillo (2013), hace un estudio teórico de posibles factores que afectan el aprendizaje de los estudiantes, y además hace una implementación en 169 estudiantes de noveno grado de cinco centros de educación básica de la ciudad de Tela, Atlántida. Para ello se aplicó un cuestionario, que giró en torno a tres aspectos puntuales como lo son la metodología empleada por el docente, la evaluación y los procesos de capacitación docente influye en los índices de reprobación y rendimiento académico.

Dentro de los aspectos hallados en el estudio, y que afectan el aprendizaje, están:

- a. La formación académica y conocimientos previos en matemáticas
- b. La visión de los docentes sobre la matemática, y sus paradigmas, influye en cómo se enseña (debería enfocarse en plantear, modelar, optimizar y solucionar problemas)
- c. La actitud de los docentes, quienes se deben enfocar en la resolución de problemas, a partir de las destrezas matemáticas (clasificar, ordenar, abstraer, generalizar, representar, argumentar, etc.)

- d. La enseñanza esté desconectada de las experiencias previas y propias de los estudiantes
- e. La mirada sobre la evaluación (pruebas y exámenes), debería estimular la formación de estrategias cognoscitivas, emocionales actitudinales y procedimentales
- f. La mirada tradicional del trabajo en matemáticas limita la creatividad, la imaginación y la forma de descubrir la matemática como una ciencia que puede reconstruirse
- g. La motivación (académica intrínseca extrínseca, atribuciones causales y percepciones de control),
- h. El bienestar psicológico
- i. La satisfacción y abandono con respecto a los estudios
- j. La asistencia a clases
- k. La inteligencia (personal, social o emocional)
- l. Las aptitudes
- m. Los determinantes sociales (el contexto socioeconómico, el entorno familiar, el capital cultural familiar)
- n. Las determinantes institucionales (complejidad de los estudios, condiciones institucionales, ambiente estudiantil, y relaciones estudiante-profesor)

¿Por qué muchos estudiantes odian las matemáticas? (Cánovas, 2015)

El periódico Vanguardia de España del 2015 en una entrevista con el profesor Diego Alonso Cánovas, afirma que esa falta de interés de los estudiantes obedece a diversos factores como:

- a. La dificultad intrínseca del saber matemático, teniendo como ejes el razonamiento y el discurso argumentativo, los cuales requieren de “energía mental”.
- b. Razones biológicas, teniendo en cuenta que, del lóbulo frontal del cerebro, depende el razonamiento formal, y se termina de formar sobre los 20 años. Además la impulsividad está relacionada con la inmadurez del lóbulo frontal, hecho que

influye a que den respuestas sin reflexionar, y a veces no se activan estrategias de razonamiento adecuadas para resolver el problema que tiene planteado

- c. El carácter acumulativo, teniendo en cuenta que para aprender un concepto nuevo se deben tener claro los conceptos previos.
- d. Factores emocionales, dado que un bajo rendimiento se asociará a consecuencias desagradables como suspensos, castigos, riñas familiares, etc., lo cual acabará evitando y odiando las matemáticas
- e. Las matemáticas que se trabajan en la escuela son "poco motivadoras", lo cual hace que los estudiantes no encuentren relación entre lo que aprenden en el aula y su entorno, dado que no les permiten solucionar problemas cercanos a su entorno, como un videojuego, un partido de futbol o una competencia.

En este sentido, el autor además de tales aspectos biológicos, didácticos y sociales, resalta que la matemática debería promover un aprendizaje demostrativo, basado en razonar y deducir, en lugar de un aprendizaje memorístico como se hace ahora. Ante ello afirma: “Los chavales se aprenden de memoria las fórmulas y los ejemplos que les dan en clase y si luego les cambias el enunciado de un problema se encuentran con una muralla que no saben cómo saltar porque no tienen agilidad mental para razonar y deducir”

Factores que inciden el rendimiento de la matemática en los alumnos del colegio María de la Esperanza del municipio de Estanzuela, del departamento de Zacapa (Ramírez, 2016)

Ramírez (2016) hace su estudio con un grupo de 13 estudiantes de tercer grado básico del Ciclo escolar 2015 del Colegio María de La Esperanza, ubicado en el municipio de Estanzuela del departamento de Zacapa. El estudio se realizó en la clase de matemática, con estudiantes con las edades comprendidas entre 13 a 18 años, teniendo en cuenta a 6 mujeres y 7 hombres. Para ello, diseñó, e implementó 3 instrumentos; un cuestionario para docentes con 13 preguntas encaminadas en determinar la influencia del docente hacia la actitud del estudiante, un cuestionario para estudiantes con 12 preguntas para determinar la actitud de

los estudiantes hacia la matemática y la determinación de factores endógenos y exógenos que inciden hacia esas actitudes y una lista de cotejo-observación de clases con 5 preguntas para observar la dinámica docente-alumno en el salón de clase.

Dentro de los factores identificados en su estudio, se encuentran:

- a. Los aprendizajes en la matemática, no está dirigidos a estimular el razonamiento, pero si lo memorístico. Por lo tanto, cuando al alumno se le propone un problema de análisis no es capaz de resolverlo.
- b. Los estudiantes no puedan expresar sus ideas y proponer sus dudas en el aula, es debido a la falta de espacios abiertos al diálogo que pueda generar el docente.
- c. Falta de espacios reflexivos, de manera que los estudiantes puedan expresar sus ideas y dudas, dentro de un ambiente abierto al diálogo generando su confianza.
- d. El profesor. Es decir su formación profesional, sus expectativas respecto a los alumnos, su cultura de preparación continua, la pedagogía utilizada, la planificación docente, los contenidos pertinentes y las estrategias adecuadas
- e. El miedo
- f. El contexto familiar
- g. La tensión el aula
- h. Confusión en los conceptos
- i. Nervios e impaciencia.
- j. El factor social
- k. El factor sociocultural
- l. La relación del alumno con su maestro

Cuáles son los principales factores en la reprobación en matemáticas, nivel bachillerato. Caso de Estudio: Escuela Preparatoria Lázaro Cárdenas del rio, Municipio de las Margaritas, Chiapas (Carballo, 2016)

Carballo (2016) realizó un estudio de caso, donde involucró 10 docentes y 112 alumnos del 5to semestre preparatoria lázaro cárdenas de rio, municipio de las margaritas – Chiapas.

Para ello, aplicó dos cuestionarios con la finalidad de aportar a la identificación de factores para atender a la problemática de la reprobación en matemáticas, que posteriormente redundaran en un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje en dicha institución

Luego del estudio, se encontraron y consideraron 3 factores, o variables como lo menciona el autor, que consideraron cruciales en el estudio y fueron las siguientes:

- a. Falta de hábitos de estudios
- b. Dificultad para el razonamiento de problemas
- c. Falta de habilidad matemática

Además otras 6, un poco menos relevantes, pero igualmente considerables como lo son:

- a. Deficiencia de procesos de lecto-escritura
- b. Problemas de conducta
- c. Problemas de salud
- d. Problemas emocionales
- e. Falta de tiempo para estudiar
- f. Problemas económicos

Factores externos y la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de secundaria (Blas y García, 2017)

Blas y García (2017), realizaron su estudio con el objetivo de determinar la relación entre los factores personales, familiares, académicos y el grado de dificultad en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del 3° año de Educación Secundaria de la institución educativa “César Abraham Vallejo Mendoza” de Trujillo - 2016. El estudio se llevó a cabo con una muestra de 120 estudiantes del tercer año de educación secundaria. La investigación de acuerdo a su finalidad es básica, de tipo descriptiva correlacional. Para ello, se aplicó un test de factores personales, familiares y académicos en relación al grado de dificultad en el aprendizaje de las matemáticas.

Como factores encontrados por las autoras a raíz de su estudio, están:

- a. Los estudiantes impulsivos, al trabajar demasiado rápido, pueden llegar a cometer muchos errores por descuido, tales como cálculos imprecisos u omisión de símbolos,
- b. Falta de estimular al estudiante durante todo el proceso de enseñanza- aprendizaje, haciendo uso de una matemática recreativa - práctica; donde el estudiante se sienta capaz de aprender matemáticas con recursos y materiales didácticos
- c. Enfoque pedagógico del docente
- d. Factores personales fisiológicos (fatiga) o psicológicos (motivación o autoestima)
- e. Ambiente escolar
- f. Relación escuela y alumno
- g. Problemas sociales de los alumnos
- h. Hábitos y métodos de estudio

Factores que influyen en el bajo rendimiento académico y poca disposición hacia las matemáticas en un 2°EM de un colegio particular subvencionado de la comuna de Los Ángeles: Un estudio de caso (Neira, 2018)

En su trabajo Neira (2018), realiza el estudio de un caso particular, de un curso de segundo año de enseñanza media (2°EM) con 44 estudiantes, en donde los resultados académicos no fueron los esperados en 2016, en comparación a la situación general de los cursos en la asignatura de matemáticas. Para su investigación se utilizó un enfoque mixto, en donde se combinaron datos cualitativos y cuantitativos, así en la investigación se utilizaron en total de ocho instrumentos para recolectar la información pertinente a la investigación (cinco instrumentos cualitativos y tres instrumentos cuantitativos)

A partir de su estudio, se pueden encontrar los siguientes factores:

- a. Los bajos niveles de los factores cognitivos que se relacionaron con la resolución de problemas, aplicables a evaluaciones y la resolución de situaciones de la vida

cotidiana, son determinantes en el bajo rendimiento académico obtenido en matemática

- b.** Ansiedad al enfrentar la matemática y presión social
- c.** La baja disposición hacia la asignatura está determinada por los factores emocionales propios del estudiante y la interacción con el entorno familiar
- d.** La disposición que muestran los estudiantes hacia la clase de matemática se ve afectada por diversos factores, de los cuales se pueden establecer:
 - ✓ La afinidad que sienten hacia la matemática, independiente del nivel de dificultad de los contenidos
 - ✓ Un menor nivel de afinidad y habilidades matemáticas, acompañados de bajas calificaciones, conllevan un desinterés casi voluntario por el contenido de la clase
 - ✓ Las calificaciones obtenidas
 - ✓ Afinidad por el conocimiento específico
 - ✓ La predisposición y compromiso por estudiar
- e.** Un mal autoconcepto relacionado con las propias capacidades y bajas expectativas académicas que poseen de ellos mismos, este concepto se forma mediante la interacción social del estudiante con su entorno
- f.** Su entorno social y familiar, donde existe poca preocupación y compromiso de sus más cercanos con su educación y una nula participación del proceso de aprendizaje

Factores que inciden en el bajo rendimiento en el área de matemáticas de los estudiantes de 8° de la institución educativa isla grande en el municipio de Sucre, Sucre (Arrieta, 2018)

Arrieta (2018) buscó en su trabajo determinar cuáles son los factores que inciden en el bajo rendimiento del área de las matemáticas en los estudiantes de grado 8° de la Institución Educativa Isla Grande del municipio de Sucre-Sucre. Para ello, se aplicó un cuestionario a 76 estudiantes 36 de los cuales son niñas y 30 niños, compuesto por 10 preguntas encaminadas a resolución de problemas matemáticos con uso de las operaciones básicas, en correspondencia con los objetivos del estudio y el nivel de formación de los participantes.

Además a una muestra representativa se le aplicó una entrevista el fin de charlar acerca de sus percepciones en cuanto a las dinámicas de trabajo y otras condiciones locativas, familiares, medioambientales y estructurales que pudieran estar afectando sus desempeños académicos.

Dentro de los factores encontrados a partir del estudio, se pueden mencionar los siguientes:

- a. Los inconvenientes presentados a la hora de resolver situaciones problema, surgen a partir de la falta de interpretación, comprensión y análisis de textos.
- b. Pese a que los estudiantes han cursado varios años en donde se ejercita el aspecto interpretativo y de análisis, se reincide y muestran dificultades para relacionar tales habilidades y deducir los procedimientos matemáticos que favorezcan la solución del problema.
- c. La linealidad en los procesos de enseñanza de los profesores. Falta de dinámicas y didácticas incluyentes.
- d. Los docentes orientan los ejercicios matemáticos con talleres, guías o resolución de ejercicios poco contextualizados que solo miden un aspecto incompleto del desarrollo de competencias matemáticas.
- e. La matemática vista solo como el manejo procedimental, que deja de lado el aspecto cognitivo en cuanto a los procesos mentales requeridos para resolver problemas matemáticos.
- f. Los factores anteriores, generan en los estudiantes comentarios de apatía y dificultad en el entendimiento de las matemáticas, quienes consideran que es una asignatura difícil de entender y poco práctica.

El bajo rendimiento académico en matemáticas, con los estudiantes del sexto C de educación general básica de la unidad educativa 3 de noviembre de la ciudad de Cuenca año lectivo 2017-2018 (Wampash, 2018)

Wampash (2018), realiza un estudio teórico sobre los factores y variables que afectan el rendimiento académico, y hace un análisis a la luz de la teoría, del bajo rendimiento de los

estudiantes de grado sexto de la institución educativa tres de noviembre, en Cuenca (Ecuador). El trabajo de investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo y se dirigió a una muestra de 33 estudiantes, (9 hombres y 24 mujeres), y un docente de aula. Para cumplir con el objetivo del trabajo se aplicaron diversos instrumentos de recolección de datos, tales como: ficha de observación de clase, encuestas dirigidas a los estudiantes de Sexto C, y la entrevista al docente del aula.

Luego del análisis respectivo, el autor pudo determinar las causas del bajo rendimiento en matemáticas de los estudiantes objeto de estudio, y pudo determinar factores de tipo escolar y personal; de forma específica:

a. Factores Escolares:

- ✓ La falta de planteamiento de los objetivos de la clase por el docente
- ✓ La participación limitada de los estudiantes
- ✓ La falta de realización de trabajos grupales o parejas
- ✓ Uso limitado de los materiales didácticos por el docente
- ✓ Falta de materiales y recursos didácticos para el aula
- ✓ La falta de relación del tema con la vida real y/o experiencias personales
- ✓ La participación pasiva y limitada de los estudiantes
- ✓ El docente no se hace entender.
- ✓ Número de estudiantes excesivos para el espacio físico reducido
- ✓ Insuficiencia o falta de conocimientos previos en las operaciones básicas

b. Factores Personales:

- ✓ La desmotivación y desconcentración de los estudiantes
- ✓ Antipatía hacia las matemáticas por los estudiantes
- ✓ El insuficiente apoyo de los padres hacia sus hijos en las tareas de casa
- ✓ Los padres no revisan y corrigen las tareas y lecciones
- ✓ La escasa dedicación en horas de estudio por los estudiantes
- ✓ Falta de compromiso responsable y continuo de los estudiantes

Algunos obstáculos que imposibilitan el aprendizaje efectivo de la matemática (Larez-Villaroel, 2018).

Larez-Villaroel, (2018) realiza un estudio cualitativo bajo la modalidad de investigación documental, en el que organiza los contenidos encontrados en su estudio a partir de categorías y genera un documento del que presenta los resultados. Dentro de los obstáculos de aprendizaje encontrados, y que imposibilitan el aprendizaje de la matemática, están:

a. Los obstáculos de aprendizaje. De manera particular:

- ✓ Las complejidades de los conceptos y los diversos *significados de los objetos matemáticos* (Godino y Batanero, 1994).
- ✓ Los *obstáculos epistemológicos* (Bachelard, 2000).
- ✓ El desarrollo cognitivo de los aprendices (Piaget, 1971).
- ✓ Las cualidades profesionales de los docentes de Matemática.
- ✓ Las actitudes, creencias y emociones de los estudiantes.
- ✓ Las condiciones y concepciones del aula y su entorno.

3.1.3 Construcción de categorías

Al observar cada uno de los factores hallados por los autores en cada una de las fuentes estudiadas, es posible ver que se relacionan con un carácter didáctico, pedagógico, sociológico, entre otros. En este sentido, para lograr identificar características en común, que posteriormente permitieran una categorización general que incluyera los distintos factores específicos encontrados, inicialmente se hizo una organización de estos a partir de un conteo estadístico primario a través de una tabla de frecuencias, que permitiera identificar los factores que más se repiten en los documentos

Posteriormente, de acuerdo a la naturaleza de cada dificultad o factor fue posible clasificarlos, identificando 5 grandes grupos de “factores de aprendizaje” principales—o categorías principales—, los cuales se componen a partir de los factores específicos o particulares hallados. Estos grupos de factores están en estrecha relación con los *obstáculos*

de aprendizaje identificados por Larez-Villaroel (2018), los cuales son adaptados para el ejercicio de categorización en el contexto de este proyecto, tal como se observa en la siguiente Figura 3:

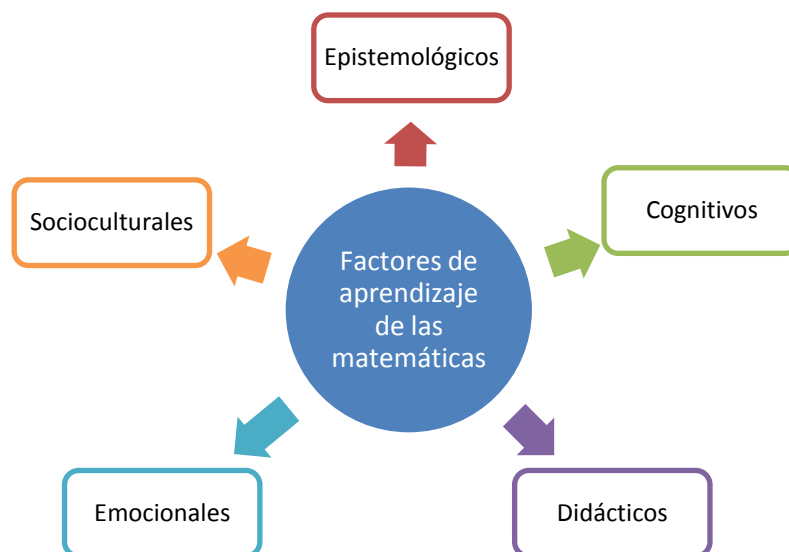


Figura 3: Factores de aprendizaje identificados en el ejercicio de categorización

A continuación se presenta una caracterización o descripción de cada uno de los factores principales identificados, junto con los factores específicos encontrados en cada una de las fuentes que conformaron el estudio documental, descritas en la Subsección 3.1.2

3.1.3.1 Factores Epistemológicos

Según Bachelard (2000) cuando se investiga el progreso de la ciencia desde lo psicológico, se llega al convencimiento de que hay que plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos, es así como en sus palabras:

Es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, es ahí donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos (p. 15).

En consecuencia, los obstáculos epistemológicos tienen que ver con algo en lo interno, en lo psicológico, que entorpece o genera confusión, que impide evolucionar al espíritu científico en formación. “Llega un momento en que el espíritu prefiere lo que confirma su saber a lo que lo contradice, en el que prefiere las respuestas a las preguntas. Entonces el espíritu conservativo domina, y el crecimiento espiritual se detiene” (p. 17), en pocas palabras se genera una resistencia al cambio.

En este mismo sentido, es posible encontrarnos con otro obstáculo, producto de una inadecuada interpretación de un saber. Para D’Amore (2016) forma parte estrechamente de la profesionalidad del docente el transformar un *saber* en un *saber para enseñar*. Cuando un docente hace una interpretación errónea de un saber matemático y es comunicado, el conocimiento construido por los estudiantes será valorado a la luz de esta interpretación pero se convertirá en un obstáculo cuando con base en él necesite reequilibrar sus esquemas para aprender un nuevo saber. En palabras de Bachelard (2000): “se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización” (p. 15).

Además, si a lo anterior, le sumamos el hecho de las complejidades de los conceptos y los diversos *significados de los objetos matemáticos* (Godino y Batanero, 1994), el saber matemático se convierte en sí mismo en un saber que dependerá de la visión ontológica del maestro, y por ende, se puede convertir en un obstáculo cuando el estudiante necesite reequilibrar sus esquemas para aprender un nuevo saber.

Por lo anterior, fue posible determinar a partir de las fuentes, como *factores epistemológicos*, los **dos** factores que se observan en la Tabla 2:

FACTOR	# DE FUENTES
Visión de los profesores sobre las matemáticas	4
Complejidad intrínseca de los conceptos matemáticos	2

Tabla 2: Factores epistemológicos identificados en las fuentes

y se muestran en la Figura 4:

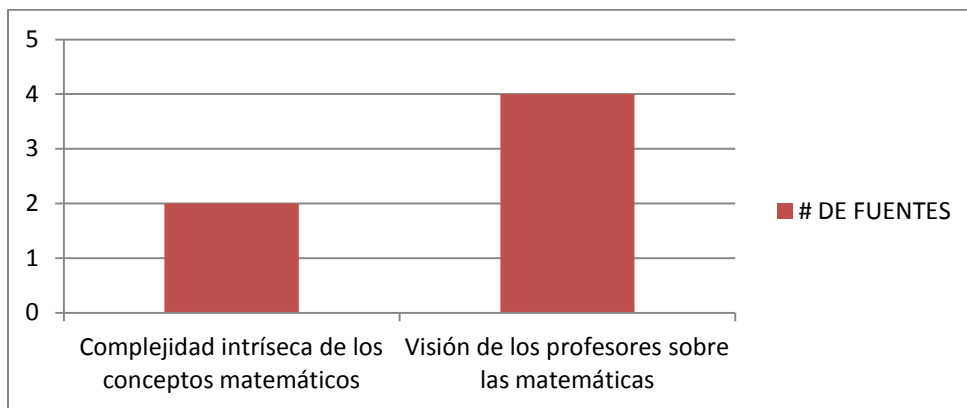


Figura 4: Gráfica de los factores epistemológicos identificados en las fuentes

En conclusión, el factor epistemológico determinante encontrado en el estudio fue "la visión de los profesores sobre las matemáticas", con un total de 4 fuentes (33, 3%). Esto confirma que el saber matemático y los significados de los objetos matemáticos, se pueden convertir en sí mismos en un “obstáculo” cuando el estudiante necesite reequilibrar sus esquemas para aprender un nuevo saber.

3.1.3.2 Factores Cognitivos

Tienen que ver con el reconocimiento de la diversidad cognitiva. Por ejemplo para Vélez (2013, p. 10) “todos los autores están de acuerdo en que cada persona tiene una forma única de percibir y procesar la información”, ya que son diferentes sus dominancias sensoriales y cerebrales. Es así como en el desarrollo de las estructuras cognitivas, es fundamental identificar tres causas de obstáculos cognitivos, lo cuales no están relacionados con problemas neurofisiológicos o discapacidades intelectuales.

El *primero* tiene que ver con la discrepancia entre las estrategias de enseñanza y los estilos de aprendizaje. Por ejemplo para Isaza Valencia (2014) “los estilos de aprendizaje son definidos como operaciones cognitivas básicas, que se integran a patrones de personalidad y que permiten la interacción del sujeto con el entorno” (p. 27). Esto quiere decir que toda persona “recibe” la información, la “procesa” por su vía preferente, y luego la “expresará” según sus características comunicativas, su estilo y sus

dominancias sensoriales y cerebrales. Además, los estudiantes aprenden con mayor efectividad cuando se les enseña acorde a sus estilos de aprendizaje predominantes. Sumado a esto, Lárez-Villaroel (2018), citando a Rojas (2011), señala que los conceptos y procedimientos matemáticos son susceptibles de ser representados de forma *visual, auditiva o kinestésica*.

Según Herscovics (1989), un *segundo* obstáculo se presenta de forma natural y tiene que ver con las dificultades que surgen al resolver algunas categorías de tareas matemáticas. La dificultad se evidencia cuando los conocimientos previos no son suficientes para abordarla, por lo que se debe “poner en funcionamiento ciertas microestructuras cognitivas (habilidad, destreza, conocimiento, experiencia) relacionadas con el contexto de la situación problemática para poder superarla” (Antonijević, 2016, p. 2050). En consecuencia se debe apoyar a que los estudiantes logren la identificación y análisis de elementos de la estructura de tareas, descubrimiento de las relaciones que existen entre los elementos, probando posibilidades para realizar diferentes transformaciones, buscando un procedimiento que conduzca a la solución.

Y el *tercer* obstáculo a considerar, es el desarrollo cognitivo que se propone promover en el estudiante, de acuerdo con la edad, en los programas de matemática de los diferentes niveles del sistema educativo. Es decir apoyar al desarrollo de su razonamiento lógico, demandado por la complejidad del objeto matemático, lo cual incluye las capacidades y conocimientos que el alumno desarrolla para resolver tareas. Lárez (2014), basado en la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget, describe que:

“Un estudiante de bachillerato ya puede apreciar la importancia de argumentar para establecer verdades. A este nivel educativo los estudiantes son capaces de trabajar con enunciados abstractos sobre las relaciones y propiedades de los objetos y llegar a conclusiones basados en un sistema de deducciones lógicas” (p. 189)

Sin embargo, algunas investigaciones demuestran que no siempre es así; como por ejemplo el caso de Díaz BARRIGA, citado por Uribe (1993), señala que estudios realizados tanto en países industrializados como en los que se denominan subdesarrollados, demuestran que la

mayoría de los estudiantes, a nivel de educación media e incluso de la universidad, no manifiesta de manera sistemática esquemas de pensamiento formal. En el caso de Latinoamérica, esto ha sido demostrado con poblaciones venezolanas, costarricenses, puertorriqueñas, mexicanas, colombianas entre otras.

De esta manera, a partir de los tres obstáculos descritos anteriormente, fue posible determinar los siguientes **quince factores cognitivos** que se observan en la Tabla 3:

	FACTOR	# DE FUENTES
A.	Un aprendizaje deficiente de conceptos previos	6
B.	Errores producidos por falta de razonamiento	4
C.	Errores debidos a dificultades para obtener información espacial	3
D.	Errores debidos a dificultades en el lenguaje matemático	2
E.	Errores debidos a dificultades en los procesos de lecto-escritura	2
F.	Errores debidos a rigidez de pensamiento	2
G.	Errores producidos por falta de Deducción	2
H.	Razones cognitivas, sobre resolución de problemas	2
I.	Errores debidos a asociaciones incorrectas	1
J.	Un aprendizaje deficiente de destrezas	1
K.	Errores debidos a la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes	1
L.	Errores producidos por falta de argumentación	1
M.	La generalización inapropiada de la propiedad distributiva	1
N.	La generalización de la propiedad aditiva a cualquier tipo de función	1
O.	La aplicación automática de algoritmos sin constatar su pertinencia	1

Tabla 3: Factores cognitivos identificados en las fuentes

y se muestran en la Figura 5:

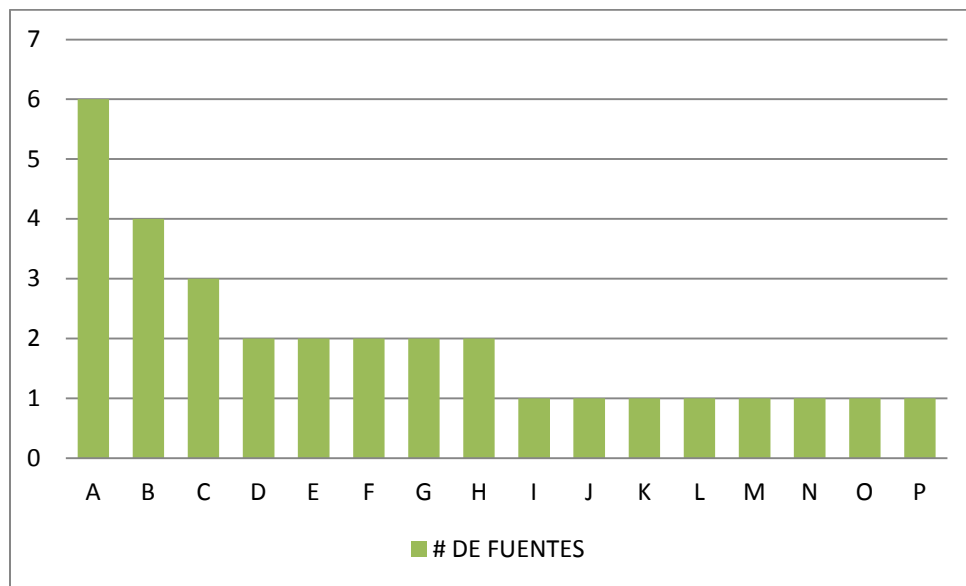


Figura 5: Gráfica de los factores cognitivos identificados en las fuentes

En conclusión, los factores cognitivos que más se repitieron en el estudio fueron los asociados a; en primer lugar "un aprendizaje deficiente de los conceptos previos", con un total de 6 fuentes (50%), en segundo lugar "los errores producidos por falta de razonamiento", con un total de 4 fuentes (33, 3%), y En tercer lugar "los errores debidos a dificultades para obtener información espacial", con un total de 3 fuentes (25%). De esta manera, se observa la necesidad de apoyar a que los estudiantes logren conectar sus conocimientos o conceptos previos con la identificación y el análisis de los elementos que conforman la estructura de las tareas o los conceptos, así como el descubrimiento de las relaciones que existen entre los elementos y las representaciones involucradas y que busquen un procedimiento que conduzca a su solución.

3.1.3.3 Factores Didácticos

Son aquellos que tiene que ver en torno a *cómo* se enseña. Para ello es fundamental el conocimiento específico de la materia (la matemática), el conocimiento pedagógico, es decir los modos de representación de los temas y aspectos específicos de la asignatura que son apropiados y adaptables a la diversidad de intereses y habilidades de los aprendices. (León, Beyer, Serres e Iglesias, 2013, p. 102) y el *conocimiento didáctico del contenido* (Shulman, 1989), es decir lo que le permite seleccionar la estrategia y una buena cantidad

de ejemplos, contraejemplos, problemas, analogías, demostraciones y formas de representación, de acuerdo con las particularidades de los objetos matemáticos, para hacerlos comprensibles. Además, esto conlleva el desarrollo de competencias didácticas de los docentes, las cuales tienen que ver con:

- ✓ El manejo del tiempo dedicado para la enseñanza que se pretende implementar: Intervienen varios factores como los estilos para aprender, las actividades seleccionadas para redescubrir los conceptos deben ser reorientados por el docente, lo cual requiere replantear los tiempos, ocasionando la apropiación o no de los saberes
- ✓ Los recursos instruccionales (Tablero, herramientas tecnológicas), didácticos (recursos, libros, juegos, etc.), e idóneos (De acuerdo al contexto real del aula)
- ✓ Las competencias comunicativas de los docentes: La habilidad discursiva, el dominio escénico y la atmósfera democrática son elementos fundamentales para que pueda fluir la comunicación y exista la retroalimentación necesaria cargada de preguntas, argumentaciones, demostraciones, entre otras (Pérez, 2017).

De los elementos anteriores, fue posible determinar los **doce factores didácticos** que se observan en la Tabla 4:

	FACTOR	# DE FUENTES
A.	Uso de recursos y materiales adecuados	4
B.	Estrategias de enseñanza	3
C.	Enseñanza desconectada de la realidad de los estudiantes	3
D.	Aprendizaje memorístico	3
E.	Enseñanza desconectada de las experiencias previas de los estudiantes	2
F.	Factores metodológicos	2
G.	Factores pedagógicos	2
H.	Factores didácticos	2
I.	Mirada sobre la evaluación	2
J.	Poco tiempo para explicar	1
K.	Autonomía o actitud frente al currículo	1
L.	Pocos ejercicios	1

Tabla 4: Factores didácticos identificados en las fuentes

y se muestran en la Figura 6:

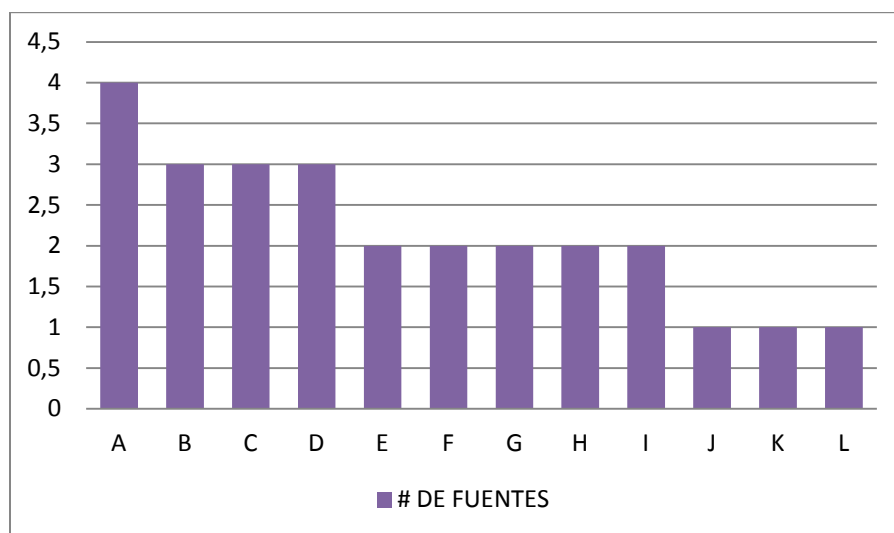


Figura 6: Gráfica de los factores didácticos identificados en las fuentes

En conclusión, los factores didácticos que más se repitieron en el estudio fueron los asociados a; en primer lugar "el uso de recursos y materiales adecuados", con un total de 4 fuentes (33, 3%), y en segundo lugar los que tienen que ver con "las estrategias de enseñanza", "la enseñanza desconectada de la realidad de los estudiantes" y "un enfoque de aprendizaje memorístico", cada una con un total de 3 fuentes (25%). Esto muestra desde el factor didáctico la necesidad de dar una mirada a los *recursos instruccionales* idóneos para apoyar los procesos de enseñanza, así como el fortalecimiento del *conocimiento didáctico del contenido*, es decir lo que le permite al docente seleccionar las estrategias y actividades apropiadas y adaptables a la diversidad de intereses y habilidades de los estudiantes, que busquen la comprensión de los conceptos, y no la memorización, en un contexto real y próximo a ellos.

3.1.3.4 Factores Emocionales

Son aquellos que muchas veces pasan desapercibidos en las aulas de clase cuando se interactúa con la matemática, e incluyen perturbaciones de tipo emocional y se convierten en obstáculos que terminan afectando los procesos de aprendizaje. Kelly (1982), habla de

factores tanto fisiológicos como psicológicos, que favorecen la adquisición de conocimiento y el desarrollo de habilidades, que son determinantes en la clase y por consiguiente, en el perfeccionamiento del aprendizaje. Entre ellos, es posible considerar:

a. Factores fisiológicos

- ✓ Estado físico de los estudiantes
- ✓ Estado sensorial de los estudiantes
- ✓ Aptitudes intelectuales

b. Factores psicológicos

- ✓ Las actitudes y creencias hacia la matemática, que influyen o predisponen al aprendizaje
- ✓ El desinterés y la apatía por aprender
- ✓ Motivación
- ✓ La ansiedad
- ✓ La angustia
- ✓ El temor
- ✓ La inseguridad
- ✓ Autoestima (Autoimagen, autovaloración, autoconfianza, eficacia personal, respeto a uno mismo)
- ✓ La falta de atención,
- ✓ Falta de disciplina, dedicación y perseverancia
- ✓ Hábitos de estudio

De los anteriores factores de carácter emocional, fue posible determinar en los documentos los **quince factores emocionales** que se observan en la Tabla 5:

	FACTOR	# DE FUENTES
A.	Desmotivación o falta de gusto por las matemáticas	8
B.	Bienestar psicológico	6
C.	Hábitos de estudio	4
D.	No dedicar tiempo para reforzar	3
E.	Problemas de conducta	2
F.	Mal autoconcepto sobre capacidades	2
G.	Participación pasiva	1
H.	Razones biológicas	1
I.	Problemas de salud	1
J.	consecuencias desagradables	1
K.	Inseguridad	1
L.	Ansiedad	1
M.	Miedo	1
N.	Actitudes	1
O.	Aptitudes	1

Tabla 5: Factores emocionales identificados en las fuentes

y se muestran en la Figura 7:

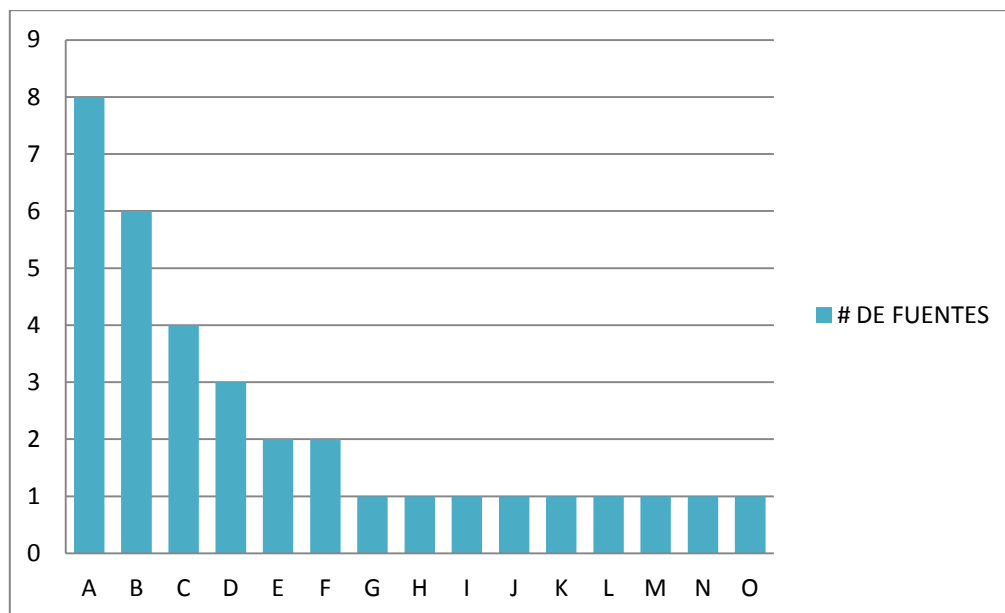


Figura 7: Gráfica de los factores emocionales identificados en las fuentes

En conclusión, en cuanto a los factores emocionales, el más determinante fue "la desmotivación, o falta de gusto por las matemáticas", con un total de 8 fuentes (66,6%), en segundo lugar "el bienestar psicológico", con un total de 6 fuentes (50%), En tercer lugar "los hábitos de estudio", con un total de 4 fuentes (33,3%), en cuarto lugar "no dedicar tiempo suficiente para reforzar la materia", con un total de 3 fuentes (25%)

3.1.3.5 Factores Socioculturales

Aquí se pueden incluir los aspectos sociales y culturales, que influyen de manera directa o indirecta en los procesos de aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes:

- a. El contexto del aula: El ambiente físico y social de aula
- b. Disponibilidad de materiales básicos para el estudio: Acceso a computador, al uso de TIC, biblioteca y materiales de estudio
- c. Docente: Nivel de formación, nivel cultural, estilo de vida, participación académica, autonomía, redes de cooperación, desconocimiento del contexto histórico de los alumnos
- d. El sistema educativo: Gasto público en formación de los profesores, tiempos estipulados para la enseñanza, flexibilidad curricular, reformas o directrices educativas no contextualizadas o mal enfocadas (por ejemplo el movimiento de las matemáticas modernas en América latina).
- e. Sociedad: Contexto económico, social y político (Escolar o familiar)
- f. Familia: Nivel sociocultural, socioeconómico, dedicación y expectativas

Así, de la anterior clasificación, fue posible determinar los **diecisiete** *factores socioculturales* que se observan en la Tabla 6:

FACTOR GLOBAL	FACTOR		# DE FUENTES
Contexto de aula	A.	Relación social entre estudiantes	6
	B.	Relación docente - estudiante	3
	C.	condiciones institucionales	2
	D.	Falta de espacios de discusión y trabajo en grupo	2
	E.	Grupos muy grandes de estudiantes	1
Disponibilidad de materiales básicos	F.	No usar herramientas tecnológicas	3
	G.	No usar libros	1
Docente	H.	Nivel de formación	3
	I.	Planificación de clase	3
	J.	Preparación continua	2
	K.	Disponibilidad de tiempo	1
Familia y/o sociedad	L.	Factor socioeconómico	6
	M.	Entorno familiar	6
	N.	Factor cultural	4
	O.	Disponibilidad de tiempo de la familia	2
	P.	Comunicación familiar	2
	Q.	Nivel académico familiar	1

Tabla 6: Factores socioculturales identificados en las fuentes

y se muestran en la Figura 8:

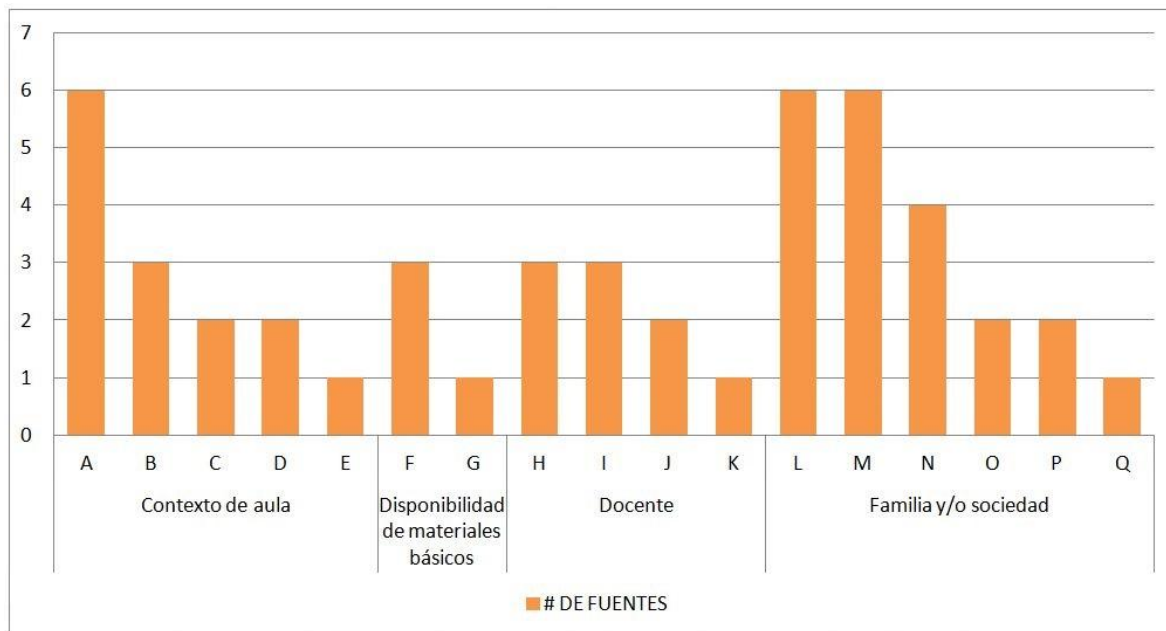


Figura 8: Gráfica de los factores socioculturales identificados en las fuentes

En conclusión, en cuanto a los factores socioculturales, son dominantes con su presencia en 6 fuentes la "relación social entre estudiantes" (del contexto del aula), así como el factor "socioeconómico" y el "entorno familiar" (del factor familia y/o sociedad) es decir un 50%. En segundo lugar se encuentra el factor "cultural de la familia" (del factor familia y/o sociedad), con un total de 4 fuentes, decir un 33%). Y en tercer lugar se encuentra "la relación docente estudiante" (el contexto de aula), el no usar herramientas tecnológicas (disponibilidad de materiales básicos), así como "el nivel de formación" y "la planificación de clase" por parte de los maestros, con un total de 3 fuentes cada una, es decir un 25%.

3.1.3.6 Resumen

En resumen, a partir de las 12 fuentes estudiadas del contexto latinoamericano, fue posible encontrar un total de 61 factores relacionados con la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas, las cuales se agruparon de la siguiente manera, en los 5 factores globales encontrados:

- a. Factores epistemológicos: 2 (3%)
- b. Factores cognitivos: 15 (24,5%)
- c. Factores didácticos 12 (20 %)
- d. Factores emocionales 15 (24,5 %)
- e. Factores socioculturales 17 (28%)

Los cuales se pueden observar en la Figura 9:

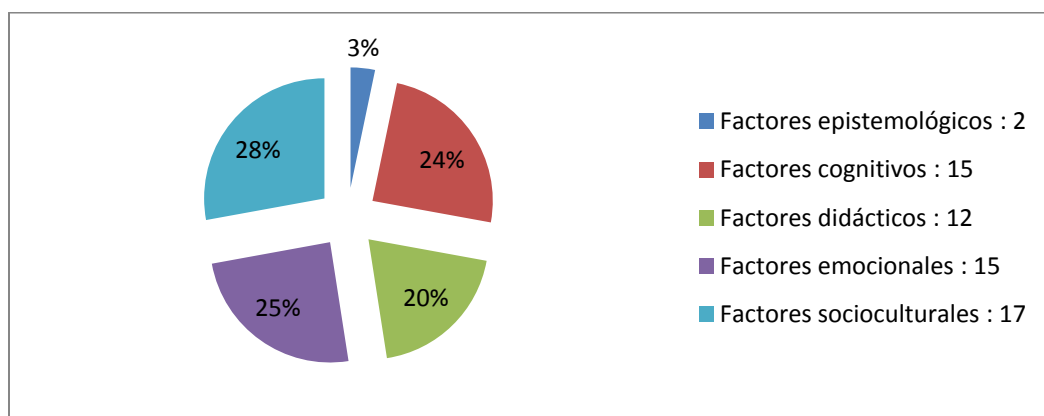


Figura 9: Factores identificados en el ejercicio de categorización

Algunos de los factores encontrados tuvieron presencia en varias fuentes o estudios, lo cual muestra su relevancia e influencia en las dificultades de aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes. En la Tabla 7 se observan los 20 factores que mayor presencia tuvieron en los documentos, considerando que estaban presentes en tres documentos (25%), o más:

FACTOR	# DE FUENTES					
Desmotivación o falta de gusto por las matemáticas	8				X	
Un aprendizaje deficiente de conceptos previos	6		X			
Bienestar psicológico	6				X	
Relación social entre estudiantes	6					X
Factor socioeconómico	6					X
Entorno familiar	6					X
Errores producidos por falta de razonamiento	4		X			
Visión de los profesores sobre las matemáticas	4	X				
Uso de recursos y materiales adecuados	4			X		
Hábitos de estudio	4				X	
Factor cultural	4					X
Errores debidos a dificultades para obtener información espacial	3		X			
Estrategias de enseñanza	3			X		
Enseñanza desconectada de la realidad de los estudiantes	3			X		
Aprendizaje memorístico	3			X		
No dedicar tiempo para reforzar	3				X	
Relación docente - estudiante	3					X
No usar herramientas tecnológicas	3					X
Nivel de formación	3					X
Planificación de clase	3					X
TOTAL		1	3	4	4	8
		Epistemológico	Cognitivo	Didáctico	Emocional	Sociocultural

Tabla 7: Los 20 principales factores identificados en las fuentes

En cuanto a cada factor general o global, se encontraron 8 factores de tipo sociocultural (40%), 4 factores de tipo emocional y 4 de tipo didáctico (20% cada uno), tres factores de tipo cognitivo (15%) y un factor de tipo epistemológico (5%)

Y por último, al analizar los factores con mayor número de fuentes (4 o más), podemos ver que el principal factor asociado a la dificultad para aprender matemáticas, es el de la

"desmotivación o falta de gusto" por las mismas, con una presencia en 8 fuentes, es decir un 66,6%. Seguido de ello, en segundo lugar, encontramos dificultades debidas al "aprendizaje deficiente de conceptos previos", "el bienestar psicológico", "la relación social entre los estudiantes", el factor socioeconómico y el entorno familiar, con una presencia en 6 fuentes, es decir un 50%. Y en tercer lugar encontramos dificultades debidas a "Errores producidos por falta de razonamiento", la "Visión de los profesores sobre las matemáticas", el "Uso de recursos y materiales adecuados", "Hábitos de estudio" y "factor cultural" con una presencia en 4 fuentes, es decir un 33,3%. El resumen de los factores con mayor número de fuentes se observa en la tabla 8:

FACTOR	# DE FUENTES	%
Desmotivación o falta de gusto por las matemáticas	8	66,6%
Un aprendizaje deficiente de conceptos previos	6	50%
Bienestar psicológico	6	
Relación social entre estudiantes	6	
Factor socioeconómico	6	
Entorno familiar	6	
Errores producidos por falta de razonamiento	4	
Visión de los profesores sobre las matemáticas	4	
Uso de recursos y materiales adecuados	4	
Hábitos de estudio	4	
Factor cultural	4	

Tabla 8: Factores con mayor número de fuentes

REFLEXIONES Y CONCLUSIONES

La problemática propuesta al iniciar este proyecto, me ubicaba en un contexto de enseñanza netamente *instrumental* y procedimental (Skemp, 1976), de tipo numérico y geométrico, considerando que la dificultad de aprendizaje de los estudiantes radicaba en que no prestaban atención, o que no repasaban la información o "temas" que yo les transmitía.

Sin embargo, luego de mi paso por la especialización, y gracias a las herramientas conceptuales que fui adquiriendo con cada uno de los seminarios vistos, y sobretodo el desarrollo reflexivo de este proyecto que me permitió aplicar los aprendizajes que poco a poco incorporaba, pude ver que en realidad una problemática de aprendizaje que atribuía netamente a los estudiantes, está determinada por un carácter multifactorial. Es decir que esta problemática no sólo los incluye a ellos, sino también a mí como profesor, mis concepciones sobre las matemáticas, la didáctica, las prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación, así como el contexto sociocultural de cada uno de ellos.

En este sentido, a continuación quiero enunciar algunas conclusiones que emergieron del desarrollo de este proyecto, los cuales van en línea con los objetivos específicos propuestos al inicio de este trabajo de grado:

- ✓ El estudio y análisis de las 12 fuentes documentales me permitió identificar 61 diversos factores que afectan el aprendizaje de las matemáticas en el contexto latinoamericano, los cuales se pueden clasificar en cinco factores o categorías más generales (o principales) como lo son: el factor epistemológico, el factor cognitivo, el factor didáctico, el factor emocional y el factor sociocultural.

- ✓ Del factor epistemológico (2 factores encontrados), se encontró que la “visión de los profesores sobre las matemáticas” es un factor principal que afecta el aprendizaje en los estudiantes. Esto viene determinado por la concepción o visión que como profesor se

tiene sobre la matemática, es decir la naturaleza del conocimiento matemático. Este factor, aunque a veces puede pasar desapercibido, es crucial en el conocimiento los profesores, porque de éste se desprende el *qué* se entiende sobre la matemática, y en consecuencia está visión ontológica (ya sea *Platonista, logicista, formalista, intuicionista* o *constructivista* (Dou, 1970)) determinará sus perspectivas e implicaciones de carácter didáctico; por ejemplo las implicaciones sobre el *cómo* y el *para qué* se enseña. En este sentido, considero que como profesores debemos ser conscientes del papel que juegan las matemáticas (y en general cualquier ciencia) no solo en la escuela, sino en la sociedad y en la cultura en general.

- ✓ En cuanto al factor cognitivo (15 factores encontrados), se pudo hallar que la principal dificultad radica en los aprendizajes deficientes de los conocimientos previos, la falta de razonamiento, y las dificultades para obtener información espacial. Por ello, es importante que como profesores del contexto latinoamericano, nos enfoquemos menos en la "transmisión" de algoritmos y procedimientos de temáticas específicas descontextualizadas de la realidad de los estudiantes, lo cual se desprende de apoyar en ellos un aprendizaje *instrumental* y memorístico (Skemp, 1976), y más en un aprendizaje relacional y con comprensión de los conceptos matemáticos (Skemp, 1976). Para ello, considero pertinente apoyar a que los estudiantes:
 - a. Logren conectar sus conocimientos o conceptos previos con la identificación y el análisis de los elementos que conforman la estructura de las tareas o los conceptos matemáticos, así como el descubrimiento de las relaciones que existen entre los elementos y las representaciones involucradas y que busquen un procedimiento que conduzca a su solución.
 - b. Refuercen y desarrollen sus estructuras cognitivas y conceptuales, así como el pensamiento lógico, a partir de estrategias variadas de enseñanza para que el alumno tenga la oportunidad de contrastarlas con posibles estilos de aprendizaje predominantes (Isaza Valencia, 2014) y así les permita ampliar sus posibilidades de un aprendizaje efectivo.

- c. Desarrollen las competencias matemáticas (formulación y resolución de problemas, modelación de procesos y fenómenos, comunicar, razonar, argumentar y ejercitar procedimientos y algoritmos en contexto; esto es sabiendo *qué, cómo, cuándo y para qué* aplicarlos), lo cual les permitirá fundamentar y construir diversos caminos de pensamiento matemático.
- ✓ El factor didáctico (12 factores encontrados), se pudo hallar que la principal dificultad radica en el *cómo* se enseña y los recursos empleados para tal fin. Es por ello que como docentes, debemos prestar especial atención a los *recursos instruccionales* idóneos para apoyar los procesos de enseñanza (con preferencia constructivista, no conductista), así como el fortalecimiento del *conocimiento didáctico del contenido*, es decir lo que le permite al docente seleccionar las estrategias y actividades apropiadas y adaptables a la diversidad de intereses y habilidades de los estudiantes, que busquen contrario a la memorización, la comprensión de los conceptos en un contexto real y próximo a ellos.
- ✓ Se pudo observar que el factor emocional (15 factores encontrados), termina siendo crucial en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. En consecuencia se encontró que el principal factor asociado a la dificultad para aprender matemáticas es el de la "desmotivación o falta de gusto" por las mismas, con una presencia en 8 fuentes documentales. Así, es importante que desde nuestro papel como profesores, trabajemos por motivar a los estudiantes, y más teniendo en cuenta esa creencia popular sobre lo difícil que son las matemáticas. Considero que esto es posible si tenemos en cuenta y reflexionamos en torno a los factores *epistemológicos, cognitivos y didácticos*, mencionados en las conclusiones anteriores. De igual manera, buscar el bienestar psicológico de los estudiantes, así como fortalecer sus hábitos de estudio (que podemos trabajar en conjunto con otras áreas que componen el ámbito escolar como psicología o psicopedagogía), puede contribuir al mejoramiento en sus procesos de aprendizaje.
- ✓ Y finalmente los factores socioculturales (17 factores encontrados), a veces pasados por alto, terminan siendo otro factor clave en los aprendizajes de los estudiantes. Esto lo

confirma el hecho que la relación social entre estudiantes, el factor socioeconómico y el entorno familiar, son los factores socioculturales más encontrados en las fuentes. De esta manera, considero que como profesores debemos propender por generar ambientes de clase donde se promueva la participación activa fundamentada en la confianza y el respeto, así como una buena relación estudiante-estudiante, y docente-estudiante. Igualmente no podemos desconocer el contexto social, cultural y familiar del estudiante, así como el componente socioeconómico; factores que pueden determinar su predisposición hacia el aprendizaje, o el acceso a herramientas tecnológicas o didácticas que complementen su formación y proceso de aprendizaje.

REFERENCIAS

- Antonijević, R. (2016). Cognitive activities in solving mathematical tasks: the role of a cognitive obstacle. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), 2503-2515.
- Armas, N., Martínez, A., & Luis Fernández, N. (2010). Dos formas de orientar la investigación en la educación de postgrado: lo cuantitativo y lo cualitativo. *Pedagogía Universitaria*, 15(5), 13-28.
- Arrieta, M., (2018). Factores que inciden en el bajo rendimiento en el área de matemáticas de los estudiantes de 8° de la institución educativa isla grande en el municipio de Sucre, Sucre. Universidad Santo Tomás, Colombia.
- Bachelard, G. (2000). *La formación del espíritu científico*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Blas, K. y García, M. (2017). Factores Externos Y La Dificultad En El Aprendizaje De Las Matemáticas En Estudiantes De Secundaria. Universidad Nacional de Trujillo: Trujillo.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7 (2), 33-115.
- Calvo, G., Camargo M., & Pineda, C. (2008). ¿Investigación educativa o investigación pedagógica? El caso de la investigación en el Distrito Capital. Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación, 1(1),163-173. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281021687011>
- Camilloni, A, Cols, E, Basabe, L y Feeney, S. (2007). *El saber didáctico*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Cánovas, D. (21 de Mayo de 2015). ¿Por qué muchos estudiantes odian las matemáticas? Periódico La Vanguardia. (M. Rius, Entrevistador) España.

- Carballo, A. (2016). Cuáles son los principales factores en la reprobación en matemáticas, nivel bachillerato. Caso de Estudio: Escuela Preparatoria Lázaro Cárdenas del río, Municipio de las Margaritas, Chiapas. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 18, 06, 1-16
- Ceron, A., & Padilla, L. (2009). Factores asociados al aprendizaje de las matemáticas, caso de diez estudiantes, segundo año de bachillerato general, instituto técnico de exalumnos salesianos, San Salvador, 2008. Universidad Pedagógica El Salvador. Recuperado el 17 de Junio de 2021, de https://issuu.com/bibliotecapedagogica/docs/factores_asociados_al_aprendizaje_d
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12 (1), 73-112.
- Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Cortes, G & García, S. (2003). Investigación documental. Guía de autoaprendizaje, Apuntes y ejercicios. México
- Del Puerto, S., Minnaard, C., y Seminara, S. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, N° 38/4. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/28107760_Analisis_de_los_errores_una_valiosa_fuente_de_informacion_acerca_del_aprendizaje_de_las_Matematicas
- Díaz, E (2012). Factores que podrían afectar el aprendizaje matemático. Primer Congreso Internacional de Educación, “Construyendo inéditos viables”. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.
- Dou, A. (1970). *Fundamentos de la matemática*, Barcelona, Labor.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. London: Falmer Press.

- Ernest, P. (1992). The nature of mathematics: Towards a social constructivist account. *Science and Education*, 1 (1), 89-100.
- Ernest, P. (1998). Social constructivism as a philosophy of mathematics. En C. Alsina et al. (Eds.), *ICME 8 (1996). Selected lectures* (pp. 153-171). Sevilla: S.A.E.M. Thales.
- Font, V. (2002). Una organización de los programas de investigación en Didáctica de las Matemáticas. *Revista EMA*, 7 (2), 127-170.
- Herscovics, N. (1989). Cognitive obstacles encountered in the learning of algebra. En S. Wagner y C. Kieran (Eds.), *Research issues in the learning and teaching of algebra*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Isaza Valencia, L. (2014). Estilos de aprendizaje: una apuesta por el desempeño académico de los estudiantes en la Educación Superior. *Revista Encuentros*, 12(2), 25-34.
- Lárez, J. (2014). Las demostraciones geométricas como instancias de problemas. *Paradigma*, 35(2), 183-198.
- Larez, J. (2018). Algunos obstáculos que imposibilitan el aprendizaje efectivo de la matemática. *Investigación y Postgrado*, 33(1), 53-74.
- León N., Beyer W., Serres, Y. e Iglesias, M. (2013). Informe sobre la formación inicial y continua del docente de matemática: Venezuela. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(2), 89-129
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Magisterio.
- Murillo, E. (2013). Factores que inciden en el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de noveno grado de los Centros de educación Básica de la ciudad de Tela, Atlántida. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, San Pedro Sula, Honduras. Recuperado de:

<http://www.cervantesvirtual.com/obra/factores-que-inciden-en-el-rendimiento-academico-en-el-area-de-matematicas-de-los-estudiantes-de-noveno-grado-en-los-centros-de-educacion-basica-de-la-ciudad-de-tela-atlantida/>

Neira, F. (2018). Factores que influyen en el bajo rendimiento académico y poca disposición hacia las matemáticas en un 2°EM de un colegio particular subvencionado de la comuna de Los Ángeles. Universidad de Concepción, Chile.

Pérez, Y. (2017). La competencia comunicativa del docente en el ámbito escolar. *Transformación*, 13(3), 394-405.

Ramírez, C. (2016). Factores que inciden en el rendimiento de la matemática en los alumnos del Colegio María de la Esperanza del municipio de Estanzuela del departamento de Zacapa. Universidad Landívar de Guatemala. Recuperado de: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2016/05/86/Ramirez-Cesar.pdf>

Ruiz, A. (2010). Conocimientos y Currículo en la Educación Matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 5(6), 107-141.

Shulman, L.S. (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. En M.C. Wittrock (Edit.), *La investigación de la enseñanza. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona, España: Paidós/MEC.

Skemp, R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26. (Traducción al español de Cecilia Agudelo-Valderrama).

Von Glasersfeld, E. (1995). *Radical Constructivism. A Way of Knowing and Learning*. London: The Falmer Press.

Vygotsky, L. (1987). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.

Wampash, D. (2018). El bajo rendimiento académico en matemáticas, con los estudiantes del sexto C de educación general básica de la unidad educativa 3 de noviembre de la

ciudad de Cuenca año lectivo 2017-2018. Recuperado de:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16100/5/UPS-CT007793.pdf>