

# Proceso de enseñanza de las matemáticas, base psicológica y actividad dialógica que emplean docentes de Telesecundaria

Maniz Limón, Mario Ángel

2016

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/2243>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto  
Presidencial del 3 de abril de 1981



PROCESO DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS, BASE  
PSICOLÓGICA Y ACTIVIDAD DIALÓGICA QUE EMPLEAN  
DOCENTES DE TELESECUNDARIA

DIRECTOR DEL TRABAJO:

DRA. MARTHA HUERTA CRUZ

ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO

que para obtener el Grado de

MAESTRÍA EN APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS

presenta

MARIO ANGEL MANIZ LIMON

## INTRODUCCIÓN

Una de las tareas principales de la educación es la transmisión de la cultura. Al respecto, Perrenaud (1999:5) refiere que “si la cultura consiste en dar sentido a la existencia, a las relaciones con las personas con quienes gusta tratar del mundo que lo rodea, su propia historia de vida, entonces no hay ‘que saberlo todo’, hay que saber lo que permite dar sentido”.

El sistema educativo mexicano tiene como finalidad formar al futuro mexicano, de manera que la educación en nuestro país pueda “contribuir a la formación del ciudadano democrático, crítico y creativo que requiere la sociedad mexicana en el siglo XXI, desde las dimensiones nacional y global, que consideran al ser humano y al ser universal” (SEP, 2011:25). Así mismo, el Programa Educativo Nacional (2011) hace referencia en la educación básica que el estudiante es centro fundamental del aprendizaje, menciona que se requiere generar su disposición y capacidad de continuar aprendiendo a lo largo de su vida, además de desarrollar habilidades superiores del pensamiento para solucionar problemas, pensar críticamente, comprender y explicar situaciones desde diversas áreas del saber, manejar información, innovar y crear en distintos órdenes de la vida.

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas abarca diversos factores. Sánchez y Linares (2011) mencionan que en la didáctica de las matemáticas incluye múltiples ámbitos de reflexión e indagación, entre ellos: el desarrollo de teorías educativas, el currículo, la política educativa, la formación de profesores, el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas y el aula de matemáticas. Tal conocimiento genera la posibilidad de desarrollar la competencia matemática que se define como “la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas” (ODCE, 2014a:12). La competencia matemática implica el empleo del razonamiento matemático para resolver e interpretar problemas en la vida cotidiana.

Álvarez (2011:13), citando a Alan Schoenfeld, refiere que “la enseñanza tradicional de las matemáticas está enfocada en los contenidos, a los que se divide en trozos

de conocimiento que los estudiantes deben *dominar*. Aprender matemáticas es demostrar un dominio sobre algunos hechos y unos procedimientos aislados cuya suma constituye el *saber matemático*, confeccionado por expertos y memorizado por los estudiantes.” De manera específica, el aprendizaje de las matemáticas para autores como Skemp (1999), Lovell (1986) y Piaget (1998), depende del nivel de apropiación de este conocimiento y este a su vez está en relación con el nivel de abstracción de nuevos conocimientos.

En México, los resultados obtenidos por los alumnos en el nivel secundaria tanto en pruebas nacionales (Enlace, 2013a), como internacionales como Pisa (OCDE, 2014b), muestran la dificultad que tienen en el aprendizaje de las matemáticas. Esta problemática ha sido observada por diferentes autores que han mencionado que esto se debe a cuestiones como la etapa del desarrollo de los adolescentes, la transición de la escuela primaria a la secundaria, los cambios conceptuales (como el paso de la aritmética al álgebra), que exigen una actividad cognitiva mucho más compleja. Otros autores han generado la idea de que también es determinante la manera cómo el docente organiza el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Es decir que existe una relación entre enseñanza y aprovechamiento escolar.

En este marco se inscribe el presente proyecto con la finalidad de conocer el proceso de enseñanza, la actividad dialógica y base psicológica de los docentes frente a grupo, relacionados con el desarrollo del pensamiento matemático en los alumnos del segundo grado escolar del nivel telesecundaria.

Para lograr tal objetivo, en el primer capítulo se desarrolla el planteamiento del problema en la enseñanza de las matemáticas, así como la importancia del tema en la justificación, los objetivos de la investigación, el marco contextual de los alumnos, marco referencial y marco legal. En el capítulo dos se expone el marco teórico. En el capítulo tres se describe la metodología a utilizar durante el presente trabajo, haciendo mención de la muestra, técnica de recolección y procedimientos a emplear para el tratamiento de la información. En el capítulo cuatro, de igual forma, se registran los resultados, así como su análisis y discusión, por último, se

aportan las conclusiones de la investigación. Al final del trabajo se encuentran los anexos, tabla de recursos, tiempo, asimismo los criterios e indicadores y metodología de evaluación del proyecto.

# INDÍCE

## Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
Índice de gráficos .....	6
Índice de Figuras.....	6
Capítulo I. Problema y preguntas de investigación .....	7
1. Planteamiento del problema.....	7
1.2. Justificación .....	9
1.3. Objetivos .....	10
1.4. Marco contextual.....	11
Capítulo II. Marco teórico.....	13
2.1. Antecedentes teóricos .....	13
2.2. Marco Conceptual.....	20
2.3. Marco legal .....	24
2.4. Bases Teóricas .....	29
2.4.1. Enfoques de investigación de la didáctica en matemáticas .....	29
2.4.2. Finalidades, conocimientos y expectativa en la enseñanza de las matemáticas .	31
2.4.3. Aproximaciones sobre la base psicológica de la enseñanza en matemáticas .....	32
2.4.5. Pensamiento lógico matemático en el plan y programa 2011 .....	37
2.4.6. Enseñanza de las matemáticas y cognición .....	39
2.4.7. Caracterización cognitiva de los conocimientos matemáticos y competencias matemáticas .....	42
2.4.8. Actividad dialógica en el proceso de medición en la enseñanza de las matemáticas .....	44
Capítulo III. Metodología.....	48
3.1 Metodología de evaluación del proyecto de trabajo.....	48
3.2. Metodología de investigación .....	48
3.2.1. Diseño de la investigación .....	48
3.2.2.1. Muestra.....	50
3.2.3. Técnicas de recolección de la información .....	51

3.2.4. Procedimiento .....	53
3.2.5. Procesamiento de la información.....	54
Capítulo IV Resultados.....	56
4.1. Resultados del cuestionario para conocer la base psicológica para la enseñanza de las matemáticas.....	56
4.2. Resultados de entrevistas a docentes .....	63
4.2.1 Categoría sobre la percepción de la enseñanza de las matemáticas .....	63
4.2.2. Categoría de Enseñanza.....	64
4.2.3. Categoría de aprendizaje.....	66
4.2.4. Categoría de Capacitación .....	70
4.2.5. Categoría de Participación de los padres de Familia .....	71
4.3. Resultados de la interacción dialógica en el aula por observación .....	72
4.4. Resultado del Proceso de Enseñanza de las matemáticas empleado por los docentes en el aula .....	74
Capítulo V. Análisis de resultados.....	87
5.1. Análisis de resultados del cuestionario para conocer la base psicológica de la enseñanza de las matemáticas.....	87
5.2. Análisis de resultados de entrevista aplicada a docentes para conocer el proceso y finalidades de la enseñanza de las matemáticas.....	89
5.3. Análisis de resultados del tipo de actividad dialógica en el proceso de enseñanza de las matemáticas. ....	91
5.5. Análisis comparativo del proceso de enseñanza oficial y el empleado por el docente de telesecundaria en la enseñanza de las matemáticas .....	93
5.6. Discusión de datos. ....	96
5.7. Conclusiones .....	104
5.8. Limitaciones de la investigación.....	105
5.9. Recomendaciones.....	106
Fuentes de referencia.....	107
ANEXOS.....	114

## Índice de gráficos

Gráfico No 1.	Factor responsable de las diferencias en el aprovechamiento del alumno.	56
Gráfico No. 2.	Identificación del proceso de enseñanza conductista.	56
Gráfico No. 3.	Identificación de la enseñanza a través de la teoría de inteligencias múltiples.	57
Gráfico No. 4.	Postura del docente sobre la base psicológica desde los conceptos clave de cada aproximación.	58
Gráfico No. 5.	Reconocimiento de la metodología Cognitiva.	58
Gráfico No. 6.	Opinión del docente sobre como aprende mejor el alumno las matemáticas.	59
Gráfico No. 7.	Reconocimiento de los rasgos secundarios en la práctica conductista.	60
Gráfico No. 8.	Reconocimiento las estrategias de enseñanza desde una aproximación cognitiva.	60
Gráfico No. 9.	Estrategia de enseñanza conductista.	61
Gráfico No. 10.	Factor que para el docente explica la mejora del aprendizaje en los alumnos con dificultades en matemáticas.	61

## Índice de Figuras

Figura 1.	Conceptos relevantes y sus relaciones en la investigación	22
-----------	---	----



## **Capítulo I. Problema y preguntas de investigación**

En el presente capítulo abordaremos el problema de investigación, así como las preguntas de investigación surgidas del mismo. A su vez se plantean la justificación y objetivos de investigación en un marco contextual descrito en este apartado.

### **1. Planteamiento del problema**

Uno de los temas que ha preocupado al sistema educativo es el bajo rendimiento académico de los alumnos en la asignatura de Matemáticas en los distintos niveles educativos, en especial en nivel de secundaria, debido al bajo nivel de rendimiento académico obtenido por este subsistema de educación básica en pruebas nacionales e internacionales. Pruebas masivas de evaluación muestran que en México el 78.1% de los estudiantes de secundaria, según la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (Enlace, 2013a), se ubican en un nivel insuficiente y elemental. Para el estado de Tlaxcala, los resultados alcanzados están por debajo de la media nacional, con un total de 83.6% de alumnos en un nivel insuficiente y elemental (Enlace, 2013a). Cabe mencionar que en los resultados, tanto a nivel nacional como estatal, las telesecundarias muestran mejores resultados que las secundarias generales y las técnicas.

De forma particular, la escuela Miguel N. Lira muestra un nivel bajo de rendimiento académico en matemáticas, con nivel deficiente de 79.4% en el aprendizaje de la materia por parte de sus alumnos en el segundo grado (Educacionseb, 2013). Este dato se observa en los resultados obtenidos por la población de estudio en la prueba Enlace (2013b) que en suma encontramos un 95.1% de alumnos en nivel elemental y deficiente (Educacionseb, 2013). Los resultados anteriores, desde lo nacional, estatal y escolar, sugieren que los alumnos al terminar sus estudios no han alcanzado los aprendizajes esperados y, en consecuencia, los estándares de aprendizaje propuestos para este nivel educativo. Entre los motivos más

frecuentes se encuentran los métodos de enseñanza, la actitud negativa de los alumnos hacia las matemáticas, el miedo, las creencias, la falta de apoyo familiar, deficiencias en la formación durante su trayectoria escolar, entre otros, que inciden en este rendimiento académico.

Ante ello, el problema de la relación entre enseñanza y aprovechamiento escolar es fundamental para comprender, desde la práctica cotidiana docente, la manera en que el proceso de enseñanza de las matemáticas es abordado por el maestro de telesecundaria y su repercusión con los resultados académicos de los alumnos. Con la finalidad de obtener información necesaria para el trabajo conjunto en la mejora de los procesos de enseñanza, buscando también mejorar la relación entre enseñanza y solución de problemas de la vida cotidiana, la presente investigación pretende dar cuenta de la manera en que los docentes identifican el enfoque didáctico (desde una perspectiva teórica) que subyace a su práctica y describir la forma en que establecen la relación de mediación dialógica, que incide en los niveles de exigencia cognitiva en el aula. Así como conocer el modelo de enseñanza de las matemáticas que emplea el docente de forma cotidiana en su práctica.

Por lo que surgen las siguientes preguntas de investigación ¿Cuál es la base psicológica que utiliza el docente de telesecundaria para la enseñanza de las matemáticas?, ¿Qué tipo de actividad dialógica emplea en el proceso de enseñanza de las matemáticas?, ¿Cómo percibe el docente las finalidades de la enseñanza de las matemáticas y su caracterización cognitiva?, ¿Cuál es la manera en que el docente de telesecundaria organiza su proceso de enseñanza de las matemáticas?.

Estas preguntas de investigación permitirán dar luz al impacto que estos elementos tienen en el aprovechamiento académico en la Telesecundaría, Miguel N. Lira de la comunidad del Carmen Aztama; Tlaxcala.

## 1.2. Justificación

Las dificultades en el aprovechamiento escolar se verán reflejadas en las oportunidades laborales que permitan una mejor calidad de vida de la población, lo que hace necesario acciones que renueven las posibilidades de acceso de los alumnos a una educación de calidad y pertinente, con sentido humano.

De esta manera es importante el conocimiento de la didáctica de las matemáticas para la realización de las tareas, conocimientos que ayudan al profesor a “comprender las situaciones de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en las aulas de educación primaria y secundaria, y que puedan utilizar para la toma de decisiones docentes” (Sánchez y Linares, 2011:15).

La presente investigación surge de la necesidad de realizar propuestas de trabajo que permitan conocer las condiciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la población estudiada, con el objetivo de poder contribuir a identificar áreas de oportunidad para la mejora del proceso de enseñanza, favoreciendo así la calidad en los aprendizajes, que a su vez puedan tener un impacto positivo en la calidad de vida e inclusión laboral de los estudiantes del nivel telesecundaria.

### 1.3. Objetivos

#### Objetivo general

Describir la relación entre proceso de enseñanza de las matemáticas y su base psicológica; así como la relación de estos con el tipo de actividad dialógica que emplea el docente de telesecundaria, destacando los elementos que pueden considerarse clave para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y el aprovechamiento escolar en telesecundaria.

#### Objetivos Específicos

- Identificar la base psicológica y sus aproximaciones del proceso de enseñanza en los docentes de telesecundaria
- Analizar el tipo de mediación (actividad dialógica) que emplea el docente durante la enseñanza de las matemáticas.
- Conocer el proceso de enseñanza que emplean los docentes durante la enseñanza de las matemáticas
- Analizar los elementos importantes del proceso de enseñanza (incluyendo el tipo de mediación y enfoque didáctico) de las matemáticas, empleado por el docente, y su relación con el aprovechamiento escolar.

## 1.4. Marco contextual

La comunidad de El Carmen Aztama, municipio de Teolochocho, está ubicada al sur del estado de Tlaxcala. Cuenta con una población de 2612 habitantes (SEDESOL, 2013), de los cuales 1251 son hombres y 1361 mujeres. El grado de marginación de la población, de acuerdo con los indicadores de reportados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), es bajo. De acuerdo con los criterios evaluados, la población cuenta con los servicios necesarios para ser considerada en esta categoría. En cuanto al rezago educativo el indicador muestra 3.47 % de población analfabeta, un 29.17% de la población de 15 y más años con educación básica incompleta y 1.75% de menores de 14 años que no asiste a la escuela (SEDESOL, 2013).

La localidad cuenta con escuelas públicas desde el nivel preescolar hasta secundaria. Estas atienden a la población en edad escolar no sólo de la localidad, sino de las localidades vecinas. Las escuelas de la localidad son catalogadas en el nivel urbano (SEP, 2013).

La población de estudio está formada por docentes y alumnos del segundo grado de la Escuela Telesecundaria Miguel N. Lira, en la mencionada localidad. En cuanto a los datos de la escuela, la clave de centro de trabajo es 29DTV0015C, turno matutino, con domicilio en calle Morelos, número 1. Cuenta con ocho aulas, un laboratorio, dirección, sala de cómputo, tres canchas deportivas y terreno amplio; es una construcción de concreto y ladrillo; dispone de servicios básicos (agua, drenaje, teléfono, luz), aulas y mobiliario en buenas condiciones, además aula de enciclomedia.

Con una plantilla de personal compuesta por 14 miembros, entre docentes, directivos, administrativos e intendencia. Nueve profesores frente a grupo. Uno de los cuales se encuentra incorporado a carrera magisterial (datos proporcionados por la subdirección escolar, 30 de abril de 2013). Tres docentes de sexo femenino son las encargadas de atender los tres grupos de segundo grado escolar.

La población inscrita para el ciclo 2012-2013 es de 189 alumnos, de los cuales 70 pertenecen al segundo grado escolar, distribuidos en: segundo "A" con 24 alumnos (14 hombres y 10 mujeres), de los cuales se reportan tres alumnos (hombres) con necesidades educativas especiales. El segundo "B" con 23 alumnos (13 hombres y 10 mujeres), existiendo cinco alumnos (cuatro hombres y una mujer) con necesidades educativas especiales. El segundo "C" con 23 alumnos (10 hombres y 13 mujeres), reportando la docente dos alumnos (mujeres) con necesidades educativas especiales.

En cuanto al aprovechamiento académico, la escuela se encuentra ubicada en el lugar 148, de 361 escuelas secundarias del estado de Tlaxcala (públicas y privadas). Los resultados de la escuela en matemáticas en la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (Enlace) durante el ciclo 2011-2012 muestran que sólo el 6% de los alumnos se encuentra en el nivel excelente, mientras que el 6.5% tiene una evaluación de bueno, el nivel suficiente fue de 26% y el 66.9% de la población se encuentra en un nivel insuficiente (educacionseb, 2013). El índice de reprobación es de 4.3% y el índice de deserción de -1.8% (mujeres 3.6% y hombres -7.3%). (SNIE, 2013).

En cuanto a los alumnos que se encuentran en el segundo grado escolar, nuestra población a investigar, sus resultados de la prueba Enlace (2013b) —durante el primer grado— muestran que el 59% de los alumnos obtuvieron una calificación deficiente; 36.1%, elemental; 3.3%, bueno y 1.6%, excelente. Es decir, existe un 95.1% de alumnos en un nivel insuficiente y elemental.

Para el segundo grado escolar, en el ciclo 2011-2012, los resultados de aprovechamiento en matemáticas (de acuerdo con Enlace 2013b) muestran que 5.5% de los alumnos tiene un nivel excelente, mientras el 14.5% un nivel bueno, 36.4% está en elemental y 43% en insuficiente. De esta manera tenemos que un 20% se encuentra en el nivel excelente y suficiente y el 79.4% se encuentra en el nivel elemental e insuficiente (Enlace, 2013b).

## **Capítulo II. Marco teórico**

El proceso de investigación requiere para su adecuada orientación en la búsqueda y selección de métodos para la recolección de la información y su posterior análisis un referente teórico. En el presente apartado se plasman los antecedentes teóricos de la investigación. Al igual que el marco conceptual y teórico sobre el cual se parte para orientar la metodología de investigación sobre la base psicológica, caracterización cognitiva para orientar la exploración del proceso de enseñanza de las matemáticas y actividad dialógica.

### **2.1. Antecedentes teóricos**

Las investigaciones educativas en el campo de las matemáticas atraviesan por diferentes aspectos. Se diferencian por sus aproximaciones en la investigación (cualitativa o cuantitativa). Por otro lado, la mirada desde las disciplinas que intentan abordar el problema de la enseñanza en matemáticas es múltiple. El problema es abordado por la psicología, pedagogía, epistemología, lógica y desde la propia ciencia matemática. Estudios recientes incorporan a la etnografía y la sociología, que contribuyen con sus propios conocimientos, y aportan también a la investigación en el área de la enseñanza de las matemáticas. Esa investigación se hace con temáticas y espacios diversos, dirigiéndose a una preocupación predominante en esos estudios: lograr un mejor aprovechamiento de los alumnos en esta importante área del conocimiento humano, capaz de producir efectos importantes como la deserción escolar, el acceso a las oportunidades y una mejor calidad de vida.

Las temáticas desarrolladas en investigaciones sobre enseñanza de las matemáticas parten del problema de la actitud hacia estas por los alumnos (Estrada y Díez-Palomar, 2011). Las investigaciones dan cuenta de las emociones como parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, discutiendo la relación entre la dimensión afectiva y la cognitiva en dos estratos: los adultos

mayores y familiares de alumnos de primaria y secundaria. Los estudios muestran que la “confianza que tenga una persona en sus propias capacidades y posibilidad influye de manera significativa sobre los resultados que alcanza en un examen de Matemáticas” (Gordon, 1978; Ahrt, 1984; Estrada y Díez-Palomar, 2011:130).

Sin embargo, las actitudes de los alumnos no son las únicas que influyen en el proceso de enseñanza, también encontramos estudios sobre el cambio de ciertas actitudes en la concepción de los profesores sobre los factores que determinan su práctica escolar. En algunos se destaca que en la enseñanza de las matemáticas es necesario analizar, no sólo el proceso de enseñanza de un tema específico, sino también la propia práctica docente. Donde el docente intente dar cuenta del porqué, de lo que se hace en el aula, de lo que genera cambios importantes, el análisis de las concepciones sobre los factores sociales y las formas de entender su propia práctica. Así para Argudelo-Valderrama (2005) la forma de saber que posee un profesor lleva de tras unas actitudes hacia el proceso y sus participantes, como la iniciación del trabajo, hacia los estudiantes, hacia la introducción de cambio de enseñanza y sobre la percepción de su eficiencia personal.

Otra fuente de investigación reciente en la enseñanza de las matemáticas en secundaria es la introducción de las nuevas tecnologías de la información (TIC) en el proceso. Al respecto, el estudio —realizado en México sobre la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria— especialmente analiza los sistemas algebraicos computarizados con el objetivo de identificar los cambios que se presentan en las concepciones y las prácticas docentes y la manera en que el uso sistemático en el aula del sistema algebraico computarizado afecta la relación estudiante-profesor (Cedillo, 2006). El estudio muestra que la inserción de las tecnologías —como la calculadora— modifica la relación que antes se tenía de mediación entre alumno y docente en el proceso de enseñanza. El autor de dicho estudio encuentra que la introducción de las tecnologías es un reto amenazador, ya que los alumnos resuelven tareas sin esfuerzo (Cedillo, 2006). Por otro lado, la investigación muestra la añoranza del autor por la interacción simbólica cara a



cara, por lo que menciona que el uso de las TIC son un competidor serio en la arena educativa (Cedillo, 2006). Sin embargo, otros estudios, como el de Álvarez (2011) muestran que el uso de las tecnologías podría ser de gran ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. El uso de las tecnologías por parte del alumno requiere del docente, como representante de la sociedad: “sin su labor no puede garantizarse el proceso de internalización de las prácticas culturales relativas a la actividad matemática pretendida” (Álvarez, 2011:331). Es decir, que el papel del docente como mediador es vital en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, aun con el uso de la tecnología en la educación.

En el campo de la formación docente en México, Hernández y Jacobo (2011:133) hacen referencia a una idea tradicional de la enseñanza que dice: “Los maestros enseñan como a ellos se les enseñó”, y mencionan que “para que los docentes aprendan a enseñar de forma diferente, a ellos también les debemos enseñar de forma diferente”. Lo anterior tiene sentido, pues los resultados de la investigación documental basada en análisis de las tesis producidas en la maestría en Matemáticas, en el estado de Sonora, mencionan que los docentes en formación muestran carencias importantes, por lo que se hace mención que los diplomados, las especializaciones, las maestrías de los Centros de Apoyo al Magisterio (CAM), de las Escuelas Normales y de las Universidades Pedagógicas se deben someter a un proceso de autocrítica seria, ya que no logran formar al docente. Por lo que refieren que no nos sorprendamos de los resultados en la disciplina que se exhiben en las pruebas internacionales y nacionales.

En este sentido, los estudios de la relación entre enseñanza y aprovechamiento en telesecundaria muestran resultados enfocados a nivel nacional y local. Primero, a nivel nacional, derivado de la investigación de Annette Santos Real (2001) sobre las oportunidades educativas en telesecundaria y factores que la condicionan, el estudio refiere que se presenta un bajo nivel de logro en los alumnos, que existe una “pobre capacidad de la modalidad para compensar las desventajas sociales de sus destinatarios” (Santos, 2001:11). De forma más descriptiva, los resultados por dimensiones analizadas muestran que, en cuanto a oportunidades de lograr

los objetivos de aprendizaje por el currículo oficial, los alumnos evaluados alcanzaron el estándar de 7.8% en comprensión lectora y tan sólo el 0.1% en matemáticas (Santos, 2001). En cuanto al comparativo del logro de resultados de aprendizaje entre modalidades en habilidades matemáticas, los alumnos de las telesecundarias analizadas mostraron resultados significativamente menores que sus pares de secundarias generales —en los tres grados— y de las escuelas técnicas —en primero y tercero—. Además, mostraron que en las habilidades matemáticas, en un comparativo entre niveles educativos, el nivel de logro de los alumnos alcanza un desempeño inferior al de sexto grado de primaria.

En relación al proceso, el estudio de Santos (2001) menciona que el papel del docente tiene una relación positiva con el aprovechamiento escolar en escuelas rurales (ya que los resultados de los alumnos de alta marginación resultaron ser mejores en el aprovechamiento en matemáticas y, por tanto, pudieran tener una ventaja con respecto de otros profesores en el dominio de esta asignatura), que se asocia a la formación inicial docente, la cual no se vincula con la docencia, pero que está ligada a las matemáticas como: administración, agronomía e ingeniería.

En tanto al rol docente en telesecundaria, este es más activo —señala Santos—, debido a las carencias del modelo (como la señal y el equipamiento, entre otros) en las escuelas más marginadas; por lo que los materiales, como la guía de trabajo, se vuelven las únicas herramientas de trabajo.

En las conclusiones, Santos afirma, sobre la investigación en telesecundaria, que el docente “no sólo es incapaz de compensar las desventajas socioeconómicas y culturales de sus alumnos, sino que las reproduce y acentúa al operar desigualmente, dándole menos a quienes más necesitan” (Santos, 2001:47).

Sabemos que en el subsistema de telesecundaria, en ocasiones, la docencia se realiza en condiciones donde el docente atiende tres grupos (multigrado) o cumple con funciones de director con grupo (lo que origina que los alumnos se queden solos algunas veces por las funciones administrativas del docente-director). Así, el tipo de organización escolar influye de forma significativa en el proceso de

enseñanza: escuela de organización incompleta (multigrado, bidocente), director con grupo, escuela completa con director (y maestro por cada grado). Ante este panorama, en el aprovechamiento escolar obtienen mejores resultados las escuelas con organización completa.

Carvajal (2003), continuando los estudios de Santos (2001), describe el modelo pedagógico que realiza el docente de telesecundaria. Señala el investigador que, en el proceso de enseñanza propuesto por las autoridades educativas, la secuencia es la siguiente: el alumno ve 11 minutos el programa, consulta la guía y se basa en el libro de conceptos; mientras tanto, el docente sólo acompaña el proceso que pretende ser autodidacta. Según Carvajal (2003), en la realidad se encuentra que, para el tratamiento de los contenidos, los docentes se limitan al proceso indicado por la guía de trabajo; esto a pesar de que el modelo da un énfasis central a los programas televisados, pero los docentes le dan un énfasis distinto (pues el proceso menciona que los programas participan en la interacción pero no de forma implícita). No se retoman los contenidos de los videos en condiciones, especialmente de multigrado (donde el docente atiende más de un grupo), por ende no se pone atención cuando se transmiten. Por lo que el docente – refiere Carvajal en su investigación- pone énfasis en la resolución de ejercicios para la adquisición de técnicas y las nociones se presentan acabadas o se presentan con rapidez. Hay un control y estructuración de tareas. El rol del maestro se transformó en administrador del tiempo y organizador de las actividades preestablecidas por la Guía. En el caso de los docentes especialmente multigrado, se hace un uso discreto de los medios didácticos, es decir, se reducen los recursos usados por los docentes. Agrega Carvajal (2003) que esta falta de recursos se sustituye por soluciones intuitivas que van de la dosificación y selección de contenidos al manejo de los mismos diferenciando los grados. En el caso de las interacciones con alumnos estos se limitan a responder preguntas cerradas a preguntas predeterminadas o dudas para el llenado de la Guía. Lo que hace evidente una discrepancia importante entre los modelos encontrados: el propuesto por telesecundaria y el que opera efectivamente en las aulas (Carvajal, 2003).

Esta diferencia entre modelos pedagógicos ha sido reportada por estudios en el nivel local, que van hacia la reconstrucción de los modelos de enseñanza por sus participantes. Tapia, Quiroz y Toledo (2006) encuentran que la telesecundaria es una alternativa educativa para la educación básica, especialmente para las comunidades más desfavorecidas. En su estudio desde lo local, específicamente es el caso en el estado de Morelos, encuentran resultados positivos en telesecundarias, pues este nivel es una opción para hijos de jornaleros, campesinos y temporaleros de ese estado. Desde lo local, existen mejores resultados de las escuelas telesecundarias en relación con las otras modalidades de educación básica (secundarias técnicas y generales).

Así, de acuerdo con Tapia et al. (2006:112): “Las telesecundarias y sus actores, los maestros y estudiantes y las comunidades rurales que las albergan, son escenario adecuado para la búsqueda de estas alternativas educativas”. La investigación da cuenta de la forma en que “los sujetos sociales, maestros y estudiantes de telesecundaria se enfrascaban en un proceso de transformación del currículo oficial para su reconocimiento, mediante un pacto de lectura, una negociación del significado y a la vez en un proceso de reconstrucción de capacidades de conocimiento” (Tapia et al., 2006:112). Las telesecundarias de comunidades rurales tienen un impacto mayor en el rendimiento académico de sus alumnos que las telesecundarias de localidades en comunidades urbanas. Dado que los maestros utilizan más estrategias de enseñanza que sus contrapartes de comunidades urbanas. Los alumnos de comunidades rurales tienden a la búsqueda de distintas soluciones a los problemas matemáticos, así como la organización grupal que recoge la tradición cultural de la vida comunitaria en la participación y la decisión del docente de alterar el orden propuesto por el modelo pedagógico a partir de su experiencia: por ejemplo, la lectura del libro de conceptos básicos antes de la sesión televisada, cambios que son benéficos en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que un 56% de los alumnos obtuvieron calificaciones entre 8 y 10 (Tapia et al., 2006).

Para el caso de la solución de problemas, la búsqueda de nuevas vías de solución de los problemas de matemáticas, la investigación de Tapia et al. (2006) señala que las observaciones en clase mostraron que el maestro utiliza un cuaderno de ejercicios, que proporciona para buscar otras vías de solución a los problemas matemáticos. Las vías de solución se asociaron también al grado de dificultad del tema. Por otro lado, esta búsqueda de vías a los problemas matemáticos se asoció también a la forma en que participan los alumnos en la clase y la preparación de la misma por el docente, que tiende a ir más allá de la simple lectura. La influencia positiva en el proceso de enseñanza la tuvo también la estrategia de pasar a los alumnos al pizarrón. Sin embargo –aclaran Tapia et al (2006). - esta estrategia no resultó la más frecuente pero sí la más efectiva en el rendimiento académico pues una mayor proporción de los alumnos obtenía una calificación de 8 y 10, que representaba entre un 63 y 67% en contra de un 45.8% cuando el maestro sólo utilizaba otros ejemplos para la solución de problemas.

Los autores mostraron que existe una diversidad de estrategias para el alumno (como el trabajo en equipo, la rotación de responsabilidades como jefe de equipo, la participación de los alumnos donde todos pueden opinar) y que esto les permite enfrentar los problemas que les resultan difíciles. En voz de los docentes, el trabajo en equipo fomenta la cooperación, la responsabilidad, espíritu de competencia sano y la autovaloración (Tapia et al., 2006). La extensión de la cooperación más allá del espacio escolar y la participación docente, como regularizador para aquellos alumnos con menor aprovechamiento escolar, muestran en la investigación que el maestro de telesecundaria rural utiliza más estrategias de enseñanza aprendizaje. Y que las telesecundarias urbanas se apegan más al moldeo oficial, recurriendo de forma más frecuente sólo a repasar la clase televisada.

Tapia et al. (2006) explican que el proceso exigía la trasmisión televisiva del tema, 34 minutos de forma continua, para la realización de cinco actividades, donde se establecía un diálogo maestro-alumno para comparar los mensajes televisados, asociándolos con la experiencia personal de los alumnos. Además de una primera

lectura del libro de conceptos básicos y examinar los contenidos de la guía. Luego estaba la aplicación de los conceptos básicos a la situación práctica y terminaba con la autoevaluación y la coevaluación de lo aprendido. Cabe mencionar que la clase y el proceso indicaban que se repetiría la secuencia con diferente tema, otra asignatura y otro programa.

Estos antecedentes —en ocasiones contradictorios pero apegados a la realidad de las telesecundarias— muestran diferentes momentos y espacios (nacional o local) de la investigación en telesecundarias. El cambio de enfoque educativo ahora por competencias exige nuevamente un cambio en las prácticas del docente de telesecundaria.

De esta forma, la presente investigación pretende poner en el centro al docente y comprender la manera en que lleva a cabo este proceso, ya que de acuerdo con los autores analizados (Tapia et al., 2006; Santos, 2003; Carvajal, 2006) existe una relación importante entre el modelo de enseñanza y el aprovechamiento académico. Por lo que la vinculación entre investigación y práctica y su análisis permitirá, a su vez, el mejoramiento de la relación entre enseñanza y aprovechamiento escolar.

## **2.2. Marco Conceptual**

En este estudio los conceptos más relevantes se definen enseguida y se presenta el gráfico en el cual se puede observar la manera en que se relacionan.

**Actividad dialógica:** Se refiere a la acción recíproca cotidiana a través de la cual se desarrollan los contenidos de enseñanza y procesos cognitivos de profesor y alumnos (Velazco, 2007; Wells & Mejia, 2005; citados por Villalta y Martinic, 2013). Kerbrat y Orecchioni (1998; citados por Villalta y Martinic, 2013) refieren que en la investigación dialógica la unidad básica del análisis es la unidad conversacional mínima. Es el intercambio de cualquier interacción social, que constituye la unidad dialógica de cooperación y de coacción .

**Aprendizaje:** Es la actividad del alumno que se incluye en el proceso escolar. En este caso, el proceso de asimilación de la experiencia social se organiza especialmente por parte del representante de la generación adulta (el maestro). Como objetivo, el aprendizaje tiene precisamente la simulación de la experiencia social. (Talizina, 2009).

**Aprovechamiento escolar:** Resultados obtenidos en pruebas o exámenes normalizados que miden los conocimientos o competencias en una materia específica. Esta expresión se utiliza a veces como indicación de la calidad de la educación en un sistema educativo, o para efectuar comparaciones entre varios centros docentes. (UNESCO, 2011).

**Base psicológica:** Son marcos de referencia teórico metodológicos, sustentados en una diversidad de ideas y aportaciones derivadas de la investigación contemporánea en el campo de la psicología del aprendizaje, que permiten comprender este proceso y ayuda a diseñar y estructurar situaciones de aprendizaje en sus contextos particulares de práctica, con el fin de enfrentar mejor los problemas y dificultades asociados al mismo. (DEGESPE, 2013).

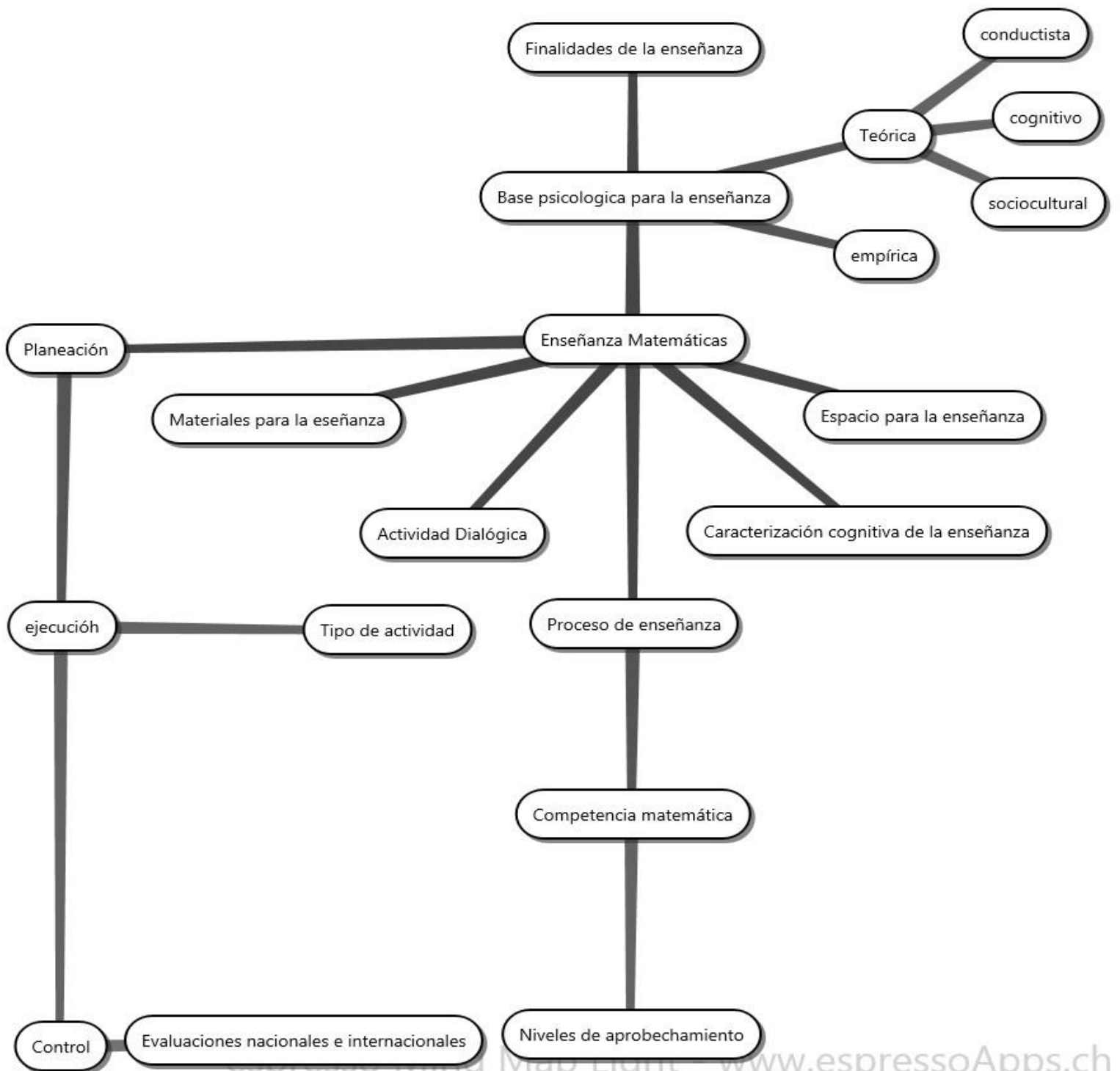
**Calidad :** Entendiéndose por ésta la congruencia entre los objetivos, resultados y procesos del sistema educativo, conforme a las dimensiones de eficacia, eficiencia, pertinencia y equidad (DOF, 2016a ).

**Competencia:** se define como la capacidad de responder a diferentes situaciones, e implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes). (SEP, 2011).

**Competencia matemática:** El concepto general de competencia matemática se refiere a la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas. Es, por lo tanto, un concepto que excede al mero conocimiento de la terminología y las operaciones matemáticas, e implica la capacidad de utilizar el razonamiento matemático en la solución de problemas de la vida cotidiana. (ODCE, 2014a).

**Caracterización cognitiva de las matemáticas:** Rasgos importantes que permiten identificar el logro o dominio del conocimiento matemático. Rico y Lupiáñez (2012).

**Figura 1. Conceptos relevantes y sus relaciones en la investigación**





Elaboración propia (2016).

**Educación:** La educación es un medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y al a transformación de la sociedad, y es factor determinante para la adquisición de conocimientos y para formar mujeres y hombres, de manera que tengan sentido de solidaridad social. (DOF, 2016a).

**Educación Secundaria:** Nivel educativo obligatorio en el que se amplían los conocimientos construidos en los niveles anteriores y se impulsan procesos de reafirmación de aprendizajes por medio de la observación, la investigación y la práctica. Es antecedente para iniciar estudios medio superior y superior. (USEBEQ, 2012).

**ENLACE:** Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares, cuyo diseño, aplicación y evaluación coordina la SEP en conjunto con las entidades federativas. Actualmente la evaluación de ENLACE está dirigida a todos los alumnos de educación Primaria (a partir de 3er grado), Secundaria y Media Superior. (USEBEQ, 2012).

**Enseñanza:** Acto que realiza el docente para apoyar o facilitar el aprendizaje del alumno, utilizando métodos, procedimientos, estrategias, técnicas y recursos específicos. Entre sus elementos centrales están la experiencia y el capital cultural del docente, apoyados en la idea básica de que lo importante es propiciar aprendizajes. (USEBEQ, 2012).

**Estándares curriculares:** como descriptores de logro y definen aquello que los alumnos demostraran al concluir el periodo escolar. (Sep, 2011).

**Evaluación:** Proceso sistemático y metódico, mediante el cual se recopila información <sup>3</sup>/<sub>4</sub>cuantitativa y cualitativa<sup>3</sup>/<sub>4</sub> a través de medios formales sobre un objeto determinado, con el fin de juzgar su mérito o valor y fundamentar decisiones específicas. Este proceso puede ser empleado en diferentes ámbitos del quehacer humano: social, económico, educativo o político. (UNAM, 2013).

**Evaluación del aprendizaje:** Campo especializado de la evaluación educativa en el que se valoran los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas por los estudiantes como resultado de diversas experiencias educativas. La evaluación del aprendizaje puede tener diversos propósitos: selección de alumnos, orientación y apoyo escolar, acreditación, entre otros. Para evaluar el aprendizaje existen diversos enfoques e instrumentos. (UNAM, 2013)

**Formación Continua:** Formación que se produce a lo largo de la vida profesional y conduce a la autodeterminación profesional y ética del profesor en su desempeño. Proceso que mejora los conocimientos referentes a la actuación, las estrategias y las actitudes de quienes trabajan en las instituciones educativas. La finalidad prioritaria de la formación continua es favorecer el aprendizaje de los estudiantes a través de la mejora de la actuación del profesorado. (USEBEQ, 2012).

**Matemática educativa:** Disciplinas joven que esta relacionada con la problemática que se presenta en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.(Nieto, Viramontes, López, 2009).

### **2.3. Marco legal**

Garantizar igualdad de oportunidades a todos los alumnos y alumnas es una de las tareas de la educación a nivel internacional. En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) desde mediados del siglo pasado ha generado diferentes acuerdos en materia del derecho a la educación. Así, en su carta constitutiva manifiesta que los países miembros deben: asegurar a todos el pleno e igual acceso a la educación (UNESCO, 2016). En el marco de cooperación, también considera a la educación como un motor para garantizar la igualdad de oportunidades. Así, en el Foro Mundial sobre la Educación (2000) ratificó que la educación es un derecho humano fundamental.

En este sentido, los países miembros deben generar igualdad de oportunidades tanto en acceso como en calidad de la educación. Así lo ratifica la UNESCO desde 1960 en su convención relativa a la lucha contra las discriminaciones en la esfera de la enseñanza. Resalta que no deben establecerse discriminaciones, proclama el derecho de todos a la educación y considera que las discriminaciones en la esfera de la enseñanza constituyen una violación de los derechos enunciados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos. A su vez define la enseñanza como “la enseñanza en sus diversos tipos y grados, y comprende el acceso a la enseñanza y la calidad de esta, y las condiciones en que se da” (UNESCO, 1960).

De esta forma, los estados participantes están obligados a crear políticas encaminadas a generar los métodos adecuados a las circunstancias y prácticas nacionales, la igualdad de oportunidades y trato en la esfera de la enseñanza, aplicando políticas como la gratuidad, diversificación de oportunidades educativas en condiciones de igualdad, etcétera, también que se debe velar por la no discriminación en la preparación docente (UNESCO, 1960).

Declaraciones posteriores ratifican este derecho a la educación y han propuesto nuevas metas de desarrollo, como la declaración del Milenio (2000) para reducir la pobreza y mejores condiciones de vida. En el Foro Mundial sobre Educación, en el mismo año, se menciona a la educación como un derecho humano fundamental (UNESCO, 2000), un derecho que permite también que la persona pueda movilizar los demás derechos, promoviendo la libertad, autonomía personal y beneficios para el desarrollo (UNESCO, 2016).

Así, la educación es concebida como un instrumento poderoso que permite a los niños y adultos que se encuentran social y económicamente marginados salir de la pobreza por su propio esfuerzo, participar plenamente en la vida de la comunidad (UNESCO, 2016).

Este derecho a la educación en nuestro País está garantizado por el Artículo tercero constitucional, el cual menciona que “Todo Individuo tiene derecho a recibir educación” (DOF, 2016a). Además hace referencia a que la “educación que

imparta el estado tenderá a desarrollar armónicamente, todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez”. (DOF, 2016a) Además de garantizar la calidad de la educación “de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura y la idoneidad de los docentes y los directivos garanticen el máximo logro del aprendizaje de los educandos” (DOF, 2016a).

Desde la legislación educativa nacional, la Ley General de Educación refrenda las disposiciones sobre el derecho universal de la educación y educación de calidad, además agrega en su artículo segundo que “La educación es un medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, y es factor determinante para la adquisición de conocimientos y para formar mujeres y hombres, de manera que tengan sentido de solidaridad social”. En su artículo séptimo, párrafo I, agrega que es importante “Contribuir al desarrollo integral del individuo, para que ejerza plena y responsablemente sus capacidades humanas”.

En su fracción II menciona que la educación debe “Favorecer el desarrollo de facultades para adquirir conocimientos, así como la capacidad de observación, análisis y reflexión críticos” (DOF, 2016b).

En su artículo octavo, fracción IV, menciona que será de “calidad, entendiéndose por ésta la congruencia entre los objetivos, resultados y procesos del sistema educativo, conforme a las dimensiones de eficacia, eficiencia, pertinencia y equidad” (DOF, 2016b).

En su sección I, sobre las distribuciones y la función social educativa, en su artículo décimo segundo, fracción I, propone “Determinar para toda la República los planes y programas de estudio para la educación preescolar, la primaria, la secundaria, la normal y además para la formación de maestros de educación básica, a cuyo efecto se considerara la opinión de las autoridades educativas locales y de los diversos sectores involucrados en la educación en términos del artículo 48” (DOF, 2016b).

En otro apartado, esta ley plantea “regular un sistema nacional de formación, actualización, capacitación y superación profesional para maestros de educación básica. Dicho sistema deberá sujetarse a los lineamientos, medidas, programas, acciones y demás disposiciones generales que resulten de la aplicación de la Ley General del Servicio Profesional Docente” (DOF, 2012b).

En su artículo 47 menciona que “los contenidos de la educación serán definidos en planes y programas de estudio” (DOF, 2012b). Además señala los propósitos de formación general y, en su caso, la adquisición de conocimientos, habilidades, capacidades y destrezas que correspondan a cada nivel educativo; fracción reformada DOF 28-01-2011. “II. Los contenidos fundamentales de estudio, organizados en asignaturas u otras unidades de aprendizaje que, como mínimo, el educando deba acreditar para cumplir los propósitos de cada nivel educativo; III. Las secuencias indispensables que deben respetarse entre las asignaturas o unidades de aprendizaje que constituyen un nivel educativo; y IV. Los criterios y procedimientos de evaluación y acreditación para verificar que el educando cumple los propósitos de cada nivel educativo. Fe de erratas a la fracción DOF 29-07-1993”. En los programas de estudio deberán establecerse los propósitos específicos de aprendizaje de las asignaturas u otras unidades de aprendizaje dentro de un plan de estudios, así como los criterios y procedimientos para evaluar y acreditar su cumplimiento. Podrán incluir sugerencias sobre métodos y actividades para alcanzar dichos propósitos.

El artículo 49 refiere que “El proceso educativo se basará en los principios de libertad y responsabilidad que aseguren la armonía de relaciones entre educandos y educadores y promoverá el trabajo en grupo para asegurar la comunicación y el diálogo entre educandos, educadores, padres de familia e instituciones públicas y privadas. De igual manera se fomentará el uso de todos los recursos tecnológicos y didácticos disponibles”. En este artículo se menciona que el Estado brindará “capacitación al personal docente para que éste, a su vez, transmita esa información a los educandos, así como a los padres de familia” (DOF, 2012b).

En cuanto a la evaluación de los aprendizajes el artículo 50 dice: “La evaluación de los educandos comprenderá la medición en lo individual de los conocimientos, las habilidades, las destrezas y, en general, del logro de los propósitos establecidos en los planes y programas de estudio” (DOF, 2012b).

Continuando con la muestra legal que sustenta nuestra investigación, señalaremos algunos contenidos de la Ley del Servicio Profesional Docente —que de manera específica pone en el centro al docente—, que establece los criterios, términos y condiciones para los docentes, especialmente de educación básica, para su ingreso, permanencia y promoción en un marco de Educación de Calidad (DOF , 2013). En esta ley se establece el perfil como “un conjunto de características, requisitos, cualidades o aptitudes que deberá tener el aspirante a desempeñar un puesto o función”, esto en relación con lo que los docentes, tanto de nuevo ingreso como los que buscan la permanencia y la promoción, deben cubrir. En cuanto al concepto de Permanencia en el Servicio, este se refiere “A la continuidad en el servicio educativo, con pleno respeto a los derechos constitucionales”, y al de Personal Docente como “al profesional de la Educación Básica y Media Superior que asume ante el Estado y la Sociedad la responsabilidad del aprendizaje de los alumnos en la escuela y, en consecuencia, es responsable del proceso de enseñanza aprendizaje, promotor, coordinador, facilitador, investigador y agente directo del proceso educativo”. Es decir, el Estado no sólo pone en el centro al docente, sino lo hace único responsable de los aprendizajes en el aula. Asimismo, establece sus posibles funciones. Y lo hace responsable del proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el cumplimiento, el Estado usa como instrumento la evaluación del desempeño en los diferentes niveles, que será evaluada por el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa, con la finalidad de “Mejorar, en un marco de inclusión y diversidad, la calidad de la educación y el cumplimiento de sus fines para el desarrollo integral de los educandos y el progreso de los países”. Y en cuanto a la práctica docente menciona que pretende “Mejorar la práctica profesional mediante la evaluación en las escuelas, el intercambio de experiencias y los apoyos que

sean necesarios” y asegurar con esta evaluación la capacidad del personal docente, directivos y supervisores.

Desde este marco legal se pretende dar respuesta a la necesidad del sistema educativo para mejorar la calidad de la enseñanza aprendizaje y su repercusión en el aprovechamiento escolar. Especialmente en el caso de las matemáticas, el plan de estudio es el marco normativo del modelo didáctico, el cual establece las acciones que debe realizar el docente para la enseñanza de las matemáticas.

## **2.4. Bases Teóricas**

### **2.4.1. Enfoques de investigación de la didáctica en matemáticas**

Como mencionamos, la investigación de la enseñanza de las matemáticas ha sido abordada desde diferentes campos, como la epistemología, psicología, sociología o pedagogía. En el caso del desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en educación, los enfoques para la enseñanza de las matemáticas se han fundamentado desde aproximaciones como la teoría asociacionista, conductual, cognitiva, constructivista, socioconstructivista y sociocultural, principalmente. En diferentes momentos, estas aproximaciones han y siguen incidiendo sobre la forma en que se concibe y desarrolla la enseñanza aprendizaje en educación, incluyendo las matemáticas. Cabe mencionar que estas teorías han dado origen a nuevas propuestas y campos que han abordado este problema.

De acuerdo a Álvarez (2011), los enfoques de investigación de la didáctica en matemáticas en educación son:

El *enfoque cognitivo*, centrado en el sujeto, donde sus variables son el aprendizaje significativo, las representaciones mentales, los roles, la motivación, las creencias y valores tanto de alumnos como de profesores, los cuales no toman en cuenta los factores contextuales y sociales. Concibe el aprendizaje como la integración significativa de nuevos conocimientos a la estructura cognitiva existente. Otra aproximación cognitiva es la teoría de los campos conceptuales. Se concibe un

campo conceptual como el conjunto de problemas para los que se requiere un conjunto de conceptos, procedimientos y representaciones estrechamente interconectados para tratarlos.

El enfoque *constructivista* radical, dirige su atención a las construcciones de los sujetos, desde una metodología cualitativa o interpretativa, mencionando que el mundo no es cognoscible en absoluto, y conocer algo es actuar sobre ese algo. El significado de un objeto de aprendizaje es pragmático, con respecto a las construcciones del estudiante y el rol docente es de facilitador.

El enfoque del *constructivismo social*, basado en la intersubjetividad histórica previa que ordena y da significado al mundo físico y al del sujeto (Álvarez, 2011). La objetividad es esta intersubjetividad. Las matemáticas son una actividad de conversación, del lenguaje, dentro de la interacción humana. Confluye con este enfoque un componente antropológico en el que las matemáticas son vistas como una tecnología simbólica propia de una cultura, portadora de valores como racionalismo, objetivismo y control. Los trabajos de la investigación se enfocan en situaciones de aprendizaje de las matemáticas en condiciones de conflicto cultural. El constructivismo social define el origen de las funciones superiores mentales provienen de la intersubjetividad y evolucionan a la intrasubjetividad. Para este enfoque, el lenguaje es el mediatizador entre el mundo interno y el social. Las matemáticas son una construcción social mediada por las instituciones que moldean la construcción individual (Álvarez, 2011).

El enfoque *cognitivo y constructivista*, centrado en las representaciones mentales de los sujetos como punto de partida. La práctica educativa de las matemáticas se vuelve dependiente de ciencias como la psicología, partiendo de una concepción sistémica. Condición importante para el inicio del aprendizaje es aclarar la organización matemática del contenido a enseñar (Brousseau, 1997. citado por Álvarez, 2011). Se analiza la triada conocimiento-estudiante-profesor, mediante los elementos como las situaciones didácticas y a-didácticas cuyo funcionamiento se consigna y maneja con una especie de contrato que define las funciones del profesor y estudiante.



El enfoque *antropológico*, considera las dimensiones epistemológicas, psicológicas, lingüísticas y sociológicas en la didáctica de las matemáticas, considerando sujetos e instituciones (Álvarez, 2011). Este enfoque establece los componentes del significado: las representaciones, las situaciones-problema, los conceptos y definiciones, las proposiciones así como los argumentos de validación y las operaciones y acciones a propósito de solucionar un problema intra o extra-matemático (Álvarez, 2011).

El enfoque *crítico* en investigación sobre la didáctica en matemáticas de acuerdo a Álvarez (2011) se dirige a la investigación de los puntos de vista político-sociales. Se preocupa por la ciudadanía del alumno, usando las matemáticas como herramienta para analizar críticamente los hechos sociales relevantes, se toma en consideración las posturas y conflictos culturales de la experiencia de los alumnos. Se enfoca a la red institucional de prácticas de la educación matemática, considera la relación entre los actores, amplía la dimensión cognitiva y social mediante la investigación-acción emancipadora y autogestiva de los actores.

Para la presente investigación, partimos de una mirada histórico cultural como base para el análisis teórico y metodológico de la enseñanza de las matemáticas.

#### **2.4.2. Finalidades, conocimientos y expectativa en la enseñanza de las matemáticas**

Rico y Lupiáñez (2008) mencionan que la finalidad de la enseñanza matemática influye en todas las dimensiones del currículo, por su naturaleza sistémica, de manera que algún cambio en cualquiera de los elementos produce cambios en el resto del sistema. Por ejemplo, es de esperar que los cambios de enfoques en la base psicológica tengan efecto en las finalidades, la enseñanza, metodología, los contenidos, el perfil, en el desarrollo y aprovechamiento escolar. Desde el currículo, la educación en matemáticas, desde una perspectiva formativa, nos lleva, de acuerdo con Rico y Lupiáñez (2008), a plantearnos tres preguntas centrales. La primera: ¿Por qué enseñar matemáticas?, en este sentido, los

autores mencionan que se pueden identificar dos finalidades: por una parte, las formativas, de desarrollo individual y autonomía personal y, por otra, las finalidades de comunicación y de interacción social, culturales y políticas. Sin embargo, la segunda pregunta: ¿Para qué enseñar matemáticas?, nos guía, como finalidad, hacia la expectativa del aprendizaje. En tanto, la tercera pregunta: ¿Qué enseñar?, se refiere al tipo de conocimiento que se debe enseñar en matemáticas. Estas tres preguntas muestran la coherencia entre expectativas, los modos de entender el conocimiento y la diversidad de expectativas de aprendizaje (Rico y Lupiáñez, 2008).

Así, estas finalidades, expectativas y conocimientos orientan el desarrollo de habilidades y conocimientos de los alumnos. Por un lado, el papel del docente durante el proceso debe ser más activo y, por otro, debe lograr un mayor grado de independencia en los alumnos. Aquellas preguntas resultan clave al investigar el proceso de enseñanza de las matemáticas, que nos llevan a cuestionarnos sobre la relación entre el tipo de aproximación de la base psicológica de la enseñanza y la práctica.

### **2.4.3. Aproximaciones sobre la base psicológica de la enseñanza en matemáticas**

Quintanar y Solovieva citando a Talizina (2009:9) mencionan que: “La ausencia de una preocupación por la actividad, que debe ser adecuada a los objetivos de la enseñanza, constituye una de las diferencias principales de la educación actual”. Este problema requiere para su solución que el docente posea una adecuada aproximación sobre el proceso de enseñanza aprendizaje, y que sea coherente tanto en sus supuestos teóricos como metodológicos, en otras palabras, que tenga coherencia la relación entre teoría y práctica. Ochoviet y Oktac (2011:55) mencionan que “la orientación actual de buena parte de la investigación en Matemática Educativa no ha resuelto totalmente cómo conectar los resultados de investigación con acciones concretas que permitan mejorar la práctica educativa”.

En matemáticas han existido diversas aproximaciones sobre la base psicológica de su enseñanza. Estas van desde posturas tradicionales, como la enseñanza tecnicada que tiene como base psicológica para la enseñanza los postulados de la teoría conductista (Talizina 2000); hasta los enfoques actuales que introducen cambios importantes en la dimensión cognitiva del currículo, como el caso de las competencias que “modifican y amplían las expectativas sobre el aprendizaje de los alumnos... plantean un nuevo enfoque, ya que contemplan una diversidad de atributos, dan énfasis a la cognición situada y al constructivismo social” (Rico y Lupiáñez, 2008:172).

Aproximaciones que son base psicológica para las propuestas curriculares, y a su vez sirven de orientación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al menos este es el sentido con el que se espera actúen y se vean concretadas en términos de aprovechamiento escolar, es decir, en términos de aprendizaje y desarrollo. De manera que la relación entre enseñanza y su base psicológica es esencial. Podemos observar esta relación en las deficiencias en la enseñanza de los docentes y su efecto en la calidad del aprendizaje, por lo que “cualquier falla o deficiencia de la enseñanza en el nivel anterior, se ‘arrastra’ a lo largo de todo el proceso educativo, agravando cada vez, la situación del alumno” (Quintanar y Solovieva en Talizina, 2009:11).

Por lo que la enseñanza de las matemáticas requiere no sólo del conocimiento específico de la materia y su didáctica, sino también de conocimientos sobre el aparato teórico y metodológico, sobre la base psicológica que da soporte a su práctica docente, la que puede dar coherencia mayor a la relación entre teoría y práctica de la enseñanza en matemáticas. Es decir, la forma de concebir el proceso de aprendizaje es la manera en que el docente orientará sus acciones dentro del aula. Entre las principales aproximaciones sobre la base psicológica del proceso de enseñanza encontramos la teoría conductual (conductismo), la cognitiva y la histórico cultural (Talizina, 2000), y otras propuestas diferentes como el enfoque por competencias, sociocognitivo y aprendizaje situado (Rico y Lupiáñez, 2008).

El conductismo es una teoría que se caracteriza por considerar el aprendizaje como un cambio de conducta y discurre, principalmente, las intervenciones (estímulos) que influyen sobre el sujeto y sus reacciones de respuesta a estos estímulos (Talizina, 2000). El proceso de aprendizaje “consiste en el establecimiento de relaciones determinantes entre los estímulos y las respuestas, así como con el reforzamiento de estas relaciones” (Talizina, 2000:8). En esta aproximación para el aprendizaje toma en consideración la Ley de Efecto (positivo o negativo en la relación E-R, debido al éxito o fracaso de la conducta que hace que esta se refuerce o se extinga). Esta teoría, surgida a principios del siglo pasado e introducida por Skinner, ha permanecido por un tiempo considerable. Principalmente se orienta a la educación y desarrolla la enseñanza programada.

La teoría cognitiva es una de las aproximaciones que se dirige de forma contraria al conductismo, es decir, no a la conducta externa, sino a los procesos internos del aprendizaje: la cognición. Dentro de la teoría cognitiva se distinguen dos corrientes importantes: la primera, cercana a las teorías de la información, tomando como analogía el procesamiento informático, es decir, esta corriente cognitiva concibe que el aprendizaje se asemeja al procesamiento de la información por una computadora. La segunda orientación sobre la cognición es la de Piaget, y más recientemente Bruner y sus aportes sobre la enseñanza aprendizaje. Bruner dirige su atención a la relación entre conocimientos y habilidades adquiridos (Talizina, 2000).

Para la teoría cognitiva, de acuerdo a Talizina (2000:11) en el “dominio de una materia se identifican tres procesos: a) La obtención de información nueva; b) Transformación de los conocimientos presentes, su ampliación y acomodo para la solución de problemas nuevos; y c) Verificación del carácter adecuado de los medios utilizados para la solución del problema dado”.

Desde la aproximación histórico cultural, en particular la teoría de la actividad de la enseñanza, el desarrollo de la actividad intelectual parte principalmente de la actividad externa, y se entiende la actividad psíquica como relacionada con la actividad propiamente humana. Otra consideración es que la “actividad es un

proceso de interacción del hombre con el mundo externo y de solución a los problemas importantes para la vida” (Talizina, 2009:14). Esta teoría parte del desarrollo filogenético y ontogenético de la psique humana, menciona que “a medida que se incrementaba la experiencia social, también se incrementaba el tiempo necesario para su asimilación. En una etapa determinada del desarrollo de la sociedad, comenzó a identificarse el periodo especial de la vida para dicha asimilación: aparecieron la enseñanza, las escuelas y los maestros. El significado de maestro consiste precisamente en transmitir la experiencia social a la nueva generación” (Talizina, 2009:19). Por lo que “saber siempre significa saber realizar una u otra actividad o las acciones relacionadas con ella. El conocimiento es un concepto relativo, la calidad de la asimilación se determina por la variedad y el carácter de los tipos de actividad, en las cuales pueden funcionar los conocimientos” (Talizina, 2009:23).

El maestro debe considerar aspectos como la naturaleza social del desarrollo, que debe apoyarse sobre bases teórico metodológicas para el paso de la conciencia social a la conciencia individual, la experiencia, introducir los tipos de actividad cognoscitiva en el proceso en el proceso escolar, en forma material externa. Determinar las líneas básicas del proceso de transformación, de la forma material externa de la actividad cognoscitiva, en forma psíquica interna (Talizina, 2009).

Estas aproximaciones de la base psicológica de la enseñanza se reflejan y organizan el proceso de enseñanza en las matemáticas y dan coherencia a la relación con las finalidades y con las expectativas, por lo que se puede estudiar la manera en que el docente las identifica y utiliza en su práctica. Así, la presente investigación pretende identificar el conocimiento que los profesores tienen de dichas aproximaciones de la base psicológica, las cuales subyacen a su práctica educativa, con la finalidad de reconocer el grado de dominio, además de poder identificar su relación con el tipo de actividad dialógica y proceso de enseñanza.

#### **2.4.4. Aproximaciones para investigación en la enseñanza de las matemáticas**

Los enfoques empleados para la investigación tienen impacto en los modelos de enseñanza de las matemáticas. Estos reflejan las aproximaciones que fundamentan los enfoques didácticos para las matemáticas. En nuestro país, las aproximaciones para la enseñanza de las matemáticas que subyacen a la práctica docente han sido principalmente el conductista, cognitivo, constructivista y sociocultural, principalmente (Talizina, 2000, 2009; Rico y Lupiáñez, 2008), al que se suma el cognitivo conductual, teoría de las inteligencias múltiples, que son empleadas para la enseñanza de las matemáticas.

Paradigmas que subyacen en la enseñanza de las matemáticas:

En particular, se pueden observar —en la práctica tradicional de la enseñanza de las matemáticas— ejemplos del enfoque conductista en la enseñanza de las matemáticas. Este es un paradigma conductual, cuyos estudios en el aprendizaje de las matemáticas se remontan a Thorndike en 1922, uno de los principales fundadores de la teoría. Posteriormente, Skinner con sus estudios logra incidir y permear la práctica educativa con sus principios sobre el condicionamiento operante. Gutiérrez (2003) refiere que el paradigma conductista ha tenido y tiene trascendencia en diversos países, principalmente en América Latina, a través de la denominada Tecnología Educativa.

El enfoque constructivista social, como se ha mencionado, concibe los procesos cognitivos desde una perspectiva histórico-cultural, que tiene como unidad de análisis el significado y la acción (componentes centrales de la actividad cognitiva y su carácter socio-histórico). Desde el punto de vista histórico-cultural, los procesos psicológicos superiores —entre ellos el lenguaje y el pensamiento— son de origen sociocultural, tienen un carácter voluntario y son mediatizados por el lenguaje (Vigotsky, 1982).

Además, por su organización sistémica, el lenguaje es el principal mediatizador de los procesos psicológicos superiores (Vigostky, 1982; Luria 1994, 1984), como el pensamiento lógico matemático. Sobre estos procesos cognitivos complejos y su desarrollo, Luria (1974/1980 citado por Balash, 2001:13) refiere que “Han demostrado, de manera asombrosa, que la estructura de la actividad cognoscitiva en las distintas etapas del desarrollo histórico es variable, y que las formas más importantes de los procesos cognitivos son la percepción y la generalización, la deducción y el razonamiento, la imaginación y el análisis de la propia vida”. Estos procesos complejos subyacen en la solución de problemas y, así mismo, representa una visión compleja de la cognición, no reducida a los aspectos internos, sino a su relación dialéctica con el medio sociocultural.

En suma, Orton (2003) menciona que es necesario en la práctica docente unas teorías como base para la toma de decisiones en el aula, por lo que en el presente trabajo se explorarán las concepciones de los docentes sobre estas orientaciones, principalmente el paradigma sociocultural, cognitivo y conductista. CHILD (1986, citado por Orton, 2003:12) menciona que “...la innovación y la especulación en el aprendizaje ... tienen más probabilidades de triunfar cuando están informadas por sólidos marcos teóricos”.

Finalmente, en el plan y programa de estudios por competencias para las matemáticas se define como el uso de un enfoque didáctico sociocognitivo con una orientación pragmática en la enseñanza de las matemáticas.

#### **2.4.5. Pensamiento lógico matemático en el plan y programa 2011**

El plan de estudios 2011, documento rector para la educación básica en México, tiene como objetivo ser una propuesta formativa pertinente, significativa, congruente, orientada al desarrollo de competencias y centrada en el aprendizaje de los estudiantes (SEP, 2011). Por eso, en este documento se encuentran establecidas las competencias para la vida, el perfil de egreso, los estándares curriculares y los aprendizajes esperados.

A su vez, se entiende por estándares curriculares los “descriptores de logro y definen aquello que los alumnos demostrarán al concluir el periodo escolar” (SEP, 2011:29). En tanto que los aprendizajes esperados se especifican en el plan de estudios como “indicadores de logro, que en términos de la temporalidad establecida en los programas de estudio, definen lo que se espera de cada alumno en términos de saber hacer y saber ser; además, le dan concreción al trabajo docente al hacer contrastable lo que los estudiantes logran, constituyen un referente para la planificación de competencias” (SEP, 2011:29).

El programa (SEP, 2011:29) define una competencia como “la capacidad de responder a diferentes situaciones, e implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes).” Al tiempo que el plan de estudios indica que competencias, Estándares Curriculares y aprendizajes esperados proveen a los estudiantes de herramientas necesarias para una planificación eficiente de todas las formas de conocimientos adquiridos, respondiendo así a las demandas actuales en una diversidad de contextos..

De manera específica, Pisa concibe la competencia matemática como la “capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos. Incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Esta competencia le ayuda al individuo a reconocer la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados y tomar decisiones necesarias en su vida diaria como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OCDE, 2013a citado en inee, 2013:34). Así para Rico y Lupiáñez (2008) estas características de la competencia representa una expectativa a futuro dentro del currículo, además de plantear nuevos retos a los sistemas educativos, con énfasis en el aprendizaje de los alumnos y a su vez refieren que la competencia exige a los docentes tener en cuenta para sus tareas de planificación, diseño y desarrollo su carácter básico e



integrador de la competencia, la cual expresa las expectativas y el desarrollo de los estudiantes.

En México las orientaciones para la planificación se relacionan con el aprender a aprender a lo largo de la vida, la selección de estrategias para la movilización de saberes y su evaluación, tomar como referentes los aprendizajes esperados. Además de la generación de ambientes de aprendizaje colaborativo para favorecer experiencias significativas y tomar en consideración las evidencias de desempeño, para la mejora del aprendizaje de los estudiantes (SEP, 2011).

Para el diseño de las actividades de aprendizaje, se considera que el docente debe responder a preguntas relacionadas con el tipo de situaciones que resultarían de interés para propiciar la investigación, el cuestionamiento, el análisis, la comprensión y la reflexión de los estudiantes. También considera el nivel de complejidad requerido para la actividad y, por ende, conocer los conocimientos que poseen los alumnos, ya que el análisis quedará a cargo de los alumnos, y por último preguntarse de qué manera los alumnos movilizaran los aprendizajes y qué desempeños se evidenciarán.

#### **2.4.6. Enseñanza de las matemáticas y cognición**

En cuanto al aprendizaje matemático, Piaget sostiene que “todo pensamiento surge de acciones y los conceptos matemáticos tienen su origen en los actos que el niño lleva a cabo con los objetos, y no en los objetos mismos” (Skemp, 1999:30). Por lo que Lovell (citando el informe del Harvard Committee de 1945) menciona que “las matemáticas estudian el orden en forma generalizada, haciendo abstracción de los objetos y fenómenos particulares en que se presenta” (Lovell, 1986:33).

Skemp (1999) afirma que las matemáticas son, ante todo, una actividad mental y citando a Piaget dice que el tipo de concepto que se desarrolla depende, esencialmente, del nivel de abstracción o disociación de que se sea capaz, y así, en correspondencia, de la calidad de las secuencias de acción en la actividad

mental, denominadas schemata o esquemas, que puede elaborar. Estos esquemas mentales son necesarios para el aprendizaje de las matemáticas.

El aprendizaje de las matemáticas suministra muchos y claros ejemplos del desarrollo de esquemas mentales, cuyo total (incluyendo, por supuesto, también los esquemas no matemáticos) constituyen la inteligencia B, tal como ha sido descrita por Veron (en Skemp, 1999:21): “Comprender el pensamiento matemático de los niños requiere algo más que tener en cuenta sus respuestas correctas o incorrectas, requiere estudiar los procedimientos que utiliza para resolver las tareas matemáticas presentadas así como la naturaleza de los errores que cometen”. Como indica Vergnaud (1983:99), “es preciso respetar estos procedimientos, recogerlos y comprenderlos, ya que son la clave del obstáculo encontrado por el niño al mismo tiempo que el camino por el que se le puede hacer comprender ciertas dificultades”.

En este sentido se menciona una relación importante entre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y la inteligencia, que Veron define. “Inteligencia B es la acumulación total de los planes o esquemas (schematas) mentales construidos a través de la interacción del individuo con su ambiente en la medida en que su equipo constitucional lo permite” (Skemp, 1999:22).

Gardner (2001) cuestiona, sin embargo, el punto de vista clásico sobre la inteligencia, el cual reduce la inteligencia a una sola, la cual puede ser medida en un sujeto (cuantificada). Por lo que Gardner incluye una nueva teoría de las competencias intelectuales. Ya que parte de las evidencias sobre la existencia de varias competencias intelectuales humanas, que son relativamente autónomas, a estas las llamó inteligencias humanas, y que son las estructuras de la mente (Gardner, 2001). De las cuales no se ha establecido la naturaleza y el alcance de cada estructura intelectual, menciona el autor. Gardner (2001) determina las inteligencias tomando los siguientes criterios: “Me he convencido de que existe una inteligencia a medida que se puede encontrar un tanto aislada en poblaciones especiales (o que está ausente en poblaciones que por lo demás son normales); en la medida que los psicométricos, investigadores experimentales, o expertos en

las disciplinas particulares o todos ellos postulan habilidades medulares que, en efecto, definen la inteligencia. Desde luego la ausencia de algunos o todos estos índices elimina una inteligencia candidata” (Gardner, 2001:41).

Gardner menciona también que en la vida cotidiana estas inteligencias operan en armonía, de manera que su autonomía parece ser invisible. Se busca ampliar la psicología del desarrollo, toma parte de las raíces biológicas y evolucionistas de la cognición y también la dirección opuesta, de las variaciones culturales en la aptitud cognoscitiva (Gardner, 2001).

En cuanto a las implicaciones educativas de la teoría de las inteligencias múltiples, la cual parte de una orientación biológica y transcultural debido a que busca identificar un perfil (o inclinaciones) intelectuales de un individuo a una edad temprana, y luego utilizar este conocimiento para mejorar sus oportunidades y opciones de educación, Gardner (2001) refiere que podría servir para identificar los talentos y canalizarlos a programas especiales de enriquecimiento.

En relación con la cultura y su influencia en la cognición, Lorenz (1988) hace referencia a su formación como un nuevo sistema (llamado “cultura”) diferente al biológico (filogenético), formado en el proceso ontogenético de la evolución del hombre. Su propiedad sistemática singular consiste en que es capaz, al igual que el genoma, de almacenar grandes cantidades prácticamente ilimitadas de información y, al mismo tiempo, en que es capaz, a diferencia del genoma, de adquirir conocimiento digno de almacenarse en minutos en lugar de milenios. Así, la visión sistémica para el estudio de la conducta humana, desde una perspectiva etológica, permite introducir al estudio biopsicosocial del comportamiento, su carácter histórico en el proceso de su formación, además de mencionar que su estructura y funcionamiento depende de esta relación contextual e interactiva que da como resultado una nueva formación llamada cultura, la cual contiene mucho más posibilidades de desarrollo en lo que nosotros conocemos como ontogenia en cuanto al desarrollo del comportamiento.

En suma, la cognición es parte de la complejidad de la práctica docente, la cual debe garantizar la movilización de esquemas mentales, lo que requiere que el docente pueda reconocer los esquemas mentales presentes en sus alumnos, de tal forma que pueda ponerlos en movimiento, en términos de aprendizaje. Saber con cuáles estructuras cuentan sus alumnos y cuáles estructuras es necesario formar para poder asimilar el sistema de conocimientos y habilidades necesarios al resolver problemas de la vida cotidiana, a través de un pensamiento lógico matemático.

#### **2.4.7. Caracterización cognitiva de los conocimientos matemáticos y competencias matemáticas**

La caracterización cognitiva de las matemáticas destaca los rasgos importantes que permiten identificar el logro o dominio del conocimiento matemático. Rico y Lupiáñez (2008) proponen la determinación cognitiva, basada en un marco cognitivo de las matemáticas como conocimiento organizado, en dos campos: conceptual y procedimental.

En relación con el conocimiento conceptual, son las construcciones con las cuales filtramos la información de la realidad y son verdaderos órganos de la actividad cognitiva (Rico y Lupiáñez, 2008).

El conocimiento procedimental engloba los procesos y modos de actuación o ejecución de tareas matemáticas. Se manifiesta por la forma organizada de realizar las tareas, es decir, la sistematización de las acciones realizadas para la solución de un problema. Además de la disyuntiva de lo formal y lo aplicado, también se considera base en el alcance de los conocimientos matemáticos a partir de los conocimientos esperados. Toma como criterio la complejidad cognitiva de estos aprendizajes a desarrollar mediante el conocimiento matemático (Rico y Lupiáñez, 2008).

Los criterios usados que se reflejan en la forma de entender las matemáticas en el ámbito escolar, dicen Rico y Lupiáñez (2008), son los siguientes:

- Enfoque instrumental o tecnológico, centrado en el dominio y uso de hechos, destrezas y conceptos básicos, que se toman como herramientas.
- Enfoque estructural o técnico, el conocimiento se concibe como un sistema de reglas y conceptos, formalizado y deductivo.
- Enfoque funcional, el conocimiento permite modelizar situaciones reales orientado a la solución de cuestiones y problemas en contextos diferentes.
- Enfoque integrado, donde el conocimiento es objeto de actividad intelectual autónoma, con la creación e interacción en diversidad de situaciones y contextos.

Rico y Lupiáñez (2008) consideran que, para el estudio de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas escolares en los estudios internacionales como Pisa (2003), si se retoma una perspectiva funcional se ha de considerar la riqueza de planteamientos y la diversidad de las competencias transversales. Destacando las siguientes:

1. Pensar y razonar.
2. Comunicación, la cual consta de una serie de habilidades y capacidades relevantes para las matemáticas, que tienen en cuenta tanto la expresión oral como escrita.
3. Modelización, como sistema complejo de habilidades que contempla la conexión entre los fenómenos físicos, naturales, artísticos o económicos y las matemáticas, la interpretación de esos fenómenos y la actuación sobre los mismos.
4. Sistemas de representación y técnicas propias, diversas y útiles, cuyo dominio permite hacer presentes y trabajar con distintas propiedades de los conceptos matemáticos.
5. Argumentación y espíritu crítico, competencias para someter a debate las ideas propias y las ajenas, encontrar y expresar su mejor fundamento, inferir o justificar las aseveraciones sobre el propio conocimiento.

6. Resolución de problemas, competencia que abarca un amplio conjunto de técnicas, experiencias y habilidades para plantear cuestiones relevantes y encontrarles respuesta, haciendo uso de las relaciones, los conceptos y las estructuras matemáticas.
7. Destreza y dominio de los lenguajes numéricos, simbólicos y gráficos, cuyo aspecto instrumental prioritario hace una aportación imprescindible a la competencia matemática general.
8. Dominio de las tecnologías de la información y la comunicación.

Estas competencias son las evaluadas por Pisa, evaluación realizada a los países de la OCDE (OCDE, 2003, citado por Rico y Lupiáñez, 2008). Este proyecto Pisa, mencionan los autores, sostiene que el desarrollo cognitivo de los estudiantes en matemáticas se puede expresar mediante los logros individuales en este conjunto de competencias y procesos.

Para Luria (1994) y Vigotsky (1982), los procesos cognitivos son mediatizados por el lenguaje, es decir, la actividad dialógica juega un papel central en el proceso de desarrollo de la cognición. El proceso de enseñanza aprendizaje es eminentemente dialógico. Pues la calidad de las interacciones dialógicas tiene un impacto importante en el aprovechamiento escolar, como lo mostraremos en el siguiente apartado.

#### **2.4.8. Actividad dialógica en el proceso de medición en la enseñanza de las matemáticas**

Se concibe la actividad dialógica en el aula como una acción recíproca, cotidiana, a través de la cual se desarrollan los contenidos de enseñanza y procesos cognitivos de profesor y alumnos (Wells y Mejia, 2005; Velazco, 2007, citados por Villalta y Martinic, 2013). Kerbrat y Orecchioni (1998, citados por Villalta y Martinic, 2013) refieren que, en la investigación dialógica, la unidad básica del análisis es la

unidad conversacional mínima, es decir, es el intercambio de cualquier interacción social, que constituye la unidad dialógica de cooperación y de coacción.

Estas interacciones se clasifican en función al número de intervenciones en el intercambio de, al menos, dos intervenciones o actos de habla entre interlocutores diferentes. Villalta y Martinic las clasifican en *simples*, aquellas de dos o tres intervenciones; *complejas*, de más de tres intervenciones; y *truncas*, donde se rompe la estructura dialogal (Villalta y Martinic, 2013).

La actividad dialógica pone de manifiesto de acuerdo a Villalta y Martinic (2013) el poder del profesor que radica en el dominio de contenidos, esto explica la hegemonía en los intercambios de trasmisión de información.

La actividad dialógica pone de manifiesto, de acuerdo con Villalta y Martinic (2013), el poder del profesor, que radica en el dominio de contenidos; esto explica la hegemonía en los intercambios de trasmisión de información.

La metodología de análisis dialogal, en el caso de las matemáticas, ha sido utilizada para el análisis de las interacciones en cuanto a la solución de problemas matemáticos y su influencia en los procesos cognitivos de los alumnos, tomando el número de interacciones entre los alumnos y la interdependencia de los mismos, describiendo los intercambios: “a) de cooperación, donde dos interlocutores se influyen recíprocamente con información para abordar el problema; b) de validación-continuación, donde el segundo interlocutor acepta lo señalado por el primer alumno; y c) intercambios aclaratorios, donde el segundo interlocutor pide explicaciones y el primero responde a esa demanda” (Villalta y Martinic, 2013:223).

Los principios que orientan este tipo de investigación se encuentran en los postulados de Vigotsky (en Villalta y Martinic, 2013), por lo que la participación conjunta en la actividad es el principio que organiza la acción. La perspectiva de la teoría de la actividad cultural parte de la investigación acción colaborativa, que vinculan la perspectiva dialogal del salón con la premisa de Vigotsky de que la participación conjunta en la actividad es el principio que organiza la acción.

Además, se menciona que los intercambios en el aula discriminan el proceso de construcción del conocimiento escolar y la forma de apropiarse del mismo. Villalta y Martinic (2013:225) proponen una clasificación de las estructuras de intercambio de acuerdo al número de intervenciones y tipo de exigencia cognitiva:

- **Transmisivos.** Intercambio par o de dos intervenciones de Baja Exigencia Cognitiva. Refieren al patrón comunicativo expositivo. Posee estructura dialogal de tipo pregunta-respuesta.
- **Validación.** Intercambio simple de tres intervenciones y Baja Exigencia Cognitiva. Son estructuras dialogales de tipo: Pregunta-respuesta-retroalimentación, que toman la segunda intervención para agregar nuevos conocimientos escolares.
- **Co-formado.** Intercambio complejo de Baja Exigencia Cognitiva. Se trata de estructuras de varias intervenciones —de más de tres— que describen un proceso guiado para organizar nueva información en categorías preestablecidas. Comúnmente a través de estas estructuras dialogales el profesor ofrece pistas a los estudiantes para que estos den con la respuesta esperada por el docente en clase.
- **Explicativos.** Intercambio de Par de Alta Exigencia Cognitiva. Estructura que profundiza en elementos y detalles específicos de la información académica, previamente ofrecida, desde la pregunta del alumno. El segundo interlocutor, profesor, responde al primero y agrega nuevos contenidos de la clase.
- **Cooperativo.** Intercambio Tripartita Simple de Alta Exigencia Cognitiva. Estructura dialogal donde ambos interlocutores completan la información trabajada en clase. Es un proceso sumativo de información. También refiere intercambios donde el segundo interlocutor manifiesta su acuerdo con lo realizado por el primero respecto a la resolución de un problema.
- **Colaborativo.** Intercambio complejo de Alta Exigencia Cognitiva. Estructuras que tratan sobre estrategias y criterios para ser aplicados a determinadas situaciones que requieren de procesos cognitivos, como



generación de hipótesis, evaluación crítica de procesos o resultados y diseño de estrategias de acción para resolver un problema.

- **Enmarcamiento.** Son estructuras dialogales, simples o complejas, cuya función es crear las condiciones de orden para que sea posible la clase. No se trata de intercambios con un propósito explícito de enseñanza de contenidos escolares. Su función es delimitar el marco comunicativo de la clase y refieren a situaciones como saludos, lista de asistencia, pedidos de permiso para ir al baño, pedidos de silencio, etcétera.

Los estudios de Villalta y Martinic (2013), realizados a profesores de diferentes asignaturas, incluyendo los de matemáticas, muestran que existe una diferencia entre el tipo de exigencia cognitiva, según el tipo de asignatura. En el caso de las matemáticas, se encontró que los profesores de esta asignatura cuentan con una exigencia cognitiva alta.

En trabajos ya citados, como los realizados por Carvajal (2006), Tapia, Quiroz y Toledo (2006) han dirigido el análisis a interacciones en el aula. En cambio, para la presente investigación, este referente sobre el tipo de mediación dialógica nos permitirá orientar el análisis de la investigación durante la práctica docente, con la finalidad de determinar el tipo de exigencia cognitiva que logran los docentes a través del proceso de enseñanza que emplean en el aula.

## **Capítulo III. Metodología**

El capítulo de Metodología en el presente documento, se divide en dos: Metodología para la evaluación del proyecto y Metodología de investigación. En la primera se describe el proceso de evaluación y los instrumentos para la valoración del propio proyecto; y la segunda se refiere a los aspectos relacionados con el diseño de la investigación, el universo de la muestra y la muestra para la investigación. Además de las técnicas de recolección de la información y sus instrumentos. Se describe el tipo de procedimiento empleado para la investigación y la manera en que se realizó el procesamiento de la información.

### **3.1 Metodología de evaluación del proyecto de trabajo**

Para la evaluación del proyecto se utilizaron principalmente: una lista de cotejo (ver anexo 4), que da cuenta de los criterios establecidos para cada atributo propuesto durante el proyecto. Por otro lado se utiliza una rúbrica (ver anexo 5) para la evaluación del portafolio, en el cual estarán integradas las evidencias del proyecto a partir de los criterios establecidos, de manera que nos permita una mejor organización y facilite el análisis de la información entre otras ventajas del portafolio.

De esta manera se pretende evaluar de forma constante el proyecto de trabajo, así como el cumplimiento de las tareas realizadas tiempo y forma a los atributos e indicadores propuestos en el diseño del proyecto.

### **3.2. Metodología de investigación**

#### **3.2.1. Diseño de la investigación**

El problema se inscribe en la dimensión de la práctica docente y la dimensión metodológica. Por ello, es necesario aplicar instrumentos de observación de la práctica docente. Se utiliza la entrevista por ser un instrumento confiable para

determinar la manera cómo los docentes utilizan el conocimiento de los procesos psicológicos en su práctica docente y cómo organizan su proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas para inducir en el desarrollo de estos procesos.

Como mencionamos, el objetivo del presente estudio es conocer la manera en que los docentes de la Escuela Telesecundaria Miguel N. Lira, llevan a cabo el proceso enseñanza de las matemáticas. Por ello, recurrimos a una metodología de corte cualitativo (Exploratorio-comprensivo). Para este fin, se aplicarán las estrategias previstas en el proyecto para la recolección, análisis y comunicación de la información obtenida.

Además, se emplea el proceso de abstracción, del cual Rojas (1990) menciona que va más allá de los sentidos, dirigiéndose también a tratar de describir el nexo oculto e inasequible al conocimiento empírico. Para llevar a efecto este proceso, es necesario pensar de forma dialéctica. Al respecto, Rojas apunta que “el pensamiento debe aprender un mundo en continuo movimiento en el que la contradicción es el motor que impulsa el desarrollo de los procesos y objetos de la naturaleza y la sociedad. La esencia, la estructura de las cosas, no se revela en forma directa e inmediata, la cosa misma —señala Kosík— no se manifiesta directamente en el hombre. Para capturarla se requiere no sólo hacer un esfuerzo, sino también dar un rodeo” (Rojas, 1990:93).

La investigación establece un corte cualitativo y tiene como finalidad hacer evidentes las relaciones emergentes entre el fenómeno estudiado como un todo (Tovar, 2000); lo que implica el uso de instrumentos cualitativos y cuantitativos para la recolección y análisis de los datos. Lo que posibilita una mejor comprensión del objeto de estudio.

En consecuencia, en la presente investigación, se explora la relación entre las variables de estudio: la base psicológica del docente para la enseñanza de las matemáticas, tipo de actividad dialogica (mediación) maestro alumno ya que existe una relación significativa entre la práctica docente y el discurso al momento de

dicha práctica, que es asociada al tipo de exigencia cognitiva que se puede observar durante el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

### **3.2.2. Universo de la muestra**

Se encuentra formado por los docentes y alumnos de segundo grado de telesecundaria.

#### **3.2.2.1. Muestra**

La población a estudiar se compone por tres docentes mujeres, cuya muestra se realizó por conveniencia. Las tres docentes atienden a 70 alumnos pertenecientes al segundo grado de la Telesecundaria Miguel N. Lira, de la localidad de El Carmen Aztama, municipio de Teolochocho, en el estado de Tlaxcala, inscritos en el ciclo escolar 2012-2013. Los alumnos están distribuidos oficialmente de la siguiente manera: segundo "A" con 24 alumnos (14 hombres y 10 mujeres), de los cuales se reportan tres alumnos (hombres) con necesidades educativas especiales; segundo "B" con 23 alumnos (13 hombres y 10 mujeres), existiendo cinco alumnos (cuatro hombres y una mujer) con necesidades educativas especiales; segundo "C" con 23 alumnos (10 hombres y 13 Mujeres), reportando la docente dos alumnas con necesidades educativas especiales. La edad de los alumnos oscila entre 13 y 14 años, en su mayoría, sólo uno de 18 años y otro de 15, quienes presentan discapacidad auditiva. Proceden de diferentes estratos económicos, principalmente de bajos recursos, así como un número considerable de estudiantes proviene de las comunidades cercanas.

Tres docentes, de sexo femenino, frente a grupo en segundo grado de secundaria, encargadas de impartir el programa de estudios de Matemáticas, además de impartir también las demás materias del programa. Las docentes presentan formación distinta entre ellas y una trayectoria magisterial entre los 10 y 15 años de servicio. E1 con una edad de 33 años, estudios de Ingeniería Industrial,

Licenciatura en Telesecundaria y tomado cursos diversos tanto en centro de maestros, en línea por el tecnológico de Monterrey en matemáticas, nivel “A” de carrera magisterial. E2. con 39 años de edad, estudios de ingeniería química y Maestría en Administración Educativa, asiste a cursos de diferentes temas de forma particular y en la instancia de formación docente, Nivel “C” de carrera magisterial y ha sido convocada a reuniones nacionales para la evaluación docente de telesecundaria. E3 con 38 años, es Licenciado en Telesecundaria, ha tomado cursos principalmente de la instancia formadora de docentes (PRONAP).

### **3.2.3. Técnicas de recolección de la información**

#### **3.2.3.1. Instrumentos**

La investigación se realizó a través de la observación participante, uso de video grabación durante una clase de matemáticas, para lo cual se empleo como instrumento para identificación de la actividad dialógica la tabla de categorías de interacción (ver anexo 4) de Villalta, Martinic y Guzmán (2011 citados en Villalta y Martinic, 2013), con la que se contabilizó las interacciones y nos permitió centrar la vigilancia sobre los aspectos clave de la movilización de la actividad dialógica para determinar, posteriormente, la exigencia cognitiva durante la enseñanza de las matemáticas. La propuesta para identificar los tipos de interacción dentro del aula han sido observados y validados por la investigación de Villalta, Martinic y Guzmán (Villalta y Martinic, 2013).

Asimismo, se diseñó un instrumento para entrevista semiestructurada (ver anexo 2), para conocer la manera en que los docentes percibe las finalidades de la enseñanza de las matemáticas, el proceso de enseñanza de las matemáticas, y los procesos cognitivos en la enseñanza de las matemáticas (ver anexo 2), es decir, con la finalidad de dar voz a las concepciones que tienen las docentes sobre el proceso de enseñanza de las matemáticas. La guía de entrevista incluye 11 preguntas abiertas, para su diseño se tomó en cuenta los estudios de Rico y Lupiáñez (2012) sobre la competencia matemática; específicamente los fines de la

enseñanza de las matemáticas y la caracterización cognitiva de la enseñanza de las matemáticas, estos dos elementos de la competencia matemática han sido validados por investigaciones realizadas por Rico y Lupiáñez a partir de su experiencia en el diseño y evaluación de la prueba internacional PISA.

Otro instrumento en uso fue el cuestionario, que se diseñó con base en las tres principales aproximaciones teóricas sobre los procesos cognitivos (conductismo, cognitivismo, socioconstructivismo), con la finalidad de establecer al respecto de la cognición los referentes teóricos utilizados para la base psicológica de la enseñanza de las matemáticas (ver anexo1). El cuestionario se integra por 10 preguntas. En las cuales seis se elaboraron como casos representativos de cada aproximación explorada (conductista, cognitiva y sociocultural). Se incluyeron preguntas para identificar su orientación sobre la importancia de los factores biológicos y sociales para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Cada pregunta contempla cuatro respuestas posibles y una de complementación para asignar una respuesta no incluida en el cuestionario (esto con la finalidad de verificar si el docente tiene una respuesta distinta a las exploradas). Así también entre las preguntas respuestas se incluyó la teoría de las inteligencias múltiples; en tanto que estilos de aprendizaje no se empleó para las preguntas, sólo se usó como opción de respuesta. El instrumento se validó a través de la aplicación a 20 estudiantes de la licenciatura en matemáticas para el nivel de secundarias, del IESM, en Tlaxcala.

Finalmente se empleó la videograbación de clase como instrumento para analizar y describir el proceso de enseñanza de las matemáticas de cada docente. Se grabaron tres sesiones, una por cada maestro participante con una duración de 60 a 90 minutos. Para su validación se tomó en consideración el modelo de enseñanza de las matemáticas propuesto para telesecundaria por parte de la Secretaría de Educación Pública de México, tomando en cuenta el modelo determinado en el plan de estudios 2011, los libros de texto del alumno y el libro del maestro vigentes en el momento de la investigación.

### **3.2.4. Procedimiento**

En primero momento se aplicó de forma individual el cuestionario sobre la base psicológica de la enseñanza de las matemáticas (ver anexo 1) a cada una de las tres docentes investigadas, las cuales dieron respuesta a todas las preguntas del cuestionario mostrando buena disposición durante la aplicación. Se realizó el vaciado de las respuestas una hoja calculo en excel para procesar los datos y obtener los porcentajes por pregunta y graficando cada una de las preguntas.

El segundo momento consistió observar el proceso de enseñanza en el salón con la guía previamente diseñada (ver anexo 2) y de su video grabación (previamente autorizado por escrito por cada docente). Durante la la observación se tomaron notas y se grabo la clase cuidando la identidad del docente en todo momento, así como no perder detalle del proceso de enseñanza de inicio a fin. La clase de cada docente fue transcrita para su análisis a partir de la cual se obtuvo la descripción del proceso de enseñanza de las matemáticas seguido por cada docente.

El tercer momento consistió analizar la videograbación de la clase de cada docente para analizar el tipo de actividad dialógica que establece el maestro con los alumnos durante la enseñanza de las matemáticas. Cabe mencionar que durante la grabación se cuidó el captar las interacciones tanto generales como individuales del maestro con los alumnos durante la clase. Cada interacción fue analizada y los resultados vaciados en una tabla de excel para su análisis y comparación por docente.

Como cuarto momento de investigación se realizó una entrevista semi-estructurada a las docentes para obtener sus concepciones sobre el proceso de enseñanza de las matemáticas. La entrevista realizada de forma individual y grabada con el permiso por escrito de las docentes. Las participantes mostraron una buena disposición en la entrevista, y expresaron de forma libre sus concepciones sobre el proceso de enseñanza de las matemáticas. Posteriormente se realizó la transcripción de cada entrevista, analizando los significados en matrices para establecer las categorías a partir de los mismos.

### **3.2.5. Procesamiento de la información**

Para el tratamiento de la información. El análisis de resultados se realiza de acuerdo a los datos cuantitativos obtenidos por cada instrumento.

La información del cuestionario se organizó en una matriz, con las respuestas de las docentes. Se hizo un análisis comparativo entre respuestas, se cuantificó y realizaron graficas para su descripción de los de los datos encontrados en la exploración sobre los conocimientos teóricos acerca de las aproximaciones sobre las base psicologica que posee el docente para la enseñanza de las matemáticas. (tabla excel y Gráfica de resultados).

Los datos de la observación de la práctica docente partió la grabación de la clase de matemáticas tomando como base los indicadores y criterios establecidos en la guía de observación. Se transcribió el proceso observado y se analizó el proceso de enseñanza seguido por el docente y se redactó un resumen del proceso.

La observación de la clase se utilizó para la determinación del tipo de actividad dialógica que emplea el docente durante el proceso de enseñanza de las matemáticas. Se analizó cada interacción docente-alumno y se tipificó y cuantifico de acuerdo a la metodología propuesta, los datos fueron vaciados en una matriz para determinar el tipo de interacción y el porcentaje en que esta se realizó. Posteriormente se realizó un análisis comparativo entre docentes y el tipo de interacciones realizadas por cada docente y se redactaron resultados y análisis de resultados de la actividad dialogica.

De forma complementaria para comprender la forma que el docente organiza el proceso de enseñanza de las matemáticas se realizó una entrevista semiestructurada tomando como referencia las finalidades de la enseñanza de las matemáticas y caracterización cognitiva para la enseñanza de las matemáticas principalmente. La información recuperada se transcribió, posteriormente se analizó en matrices teniendo como resultado las categorías (percepción de las matemáticas, enseñanza, aprendizaje, capacitación y participación de padres de



familia) de la investigación en las cuales se resumen los significados expresados, entrelazan los temas no redundantes en una declaración descriptiva y manifestados por los docentes, así como la organización de la información en formulaciones más breves que permita describir y comprender la realidad cuestionada.

El proceso de tratamiendo de resultados obtenidos y su comprensión nos permite llagar a conclusiones que respondondan a nuestras preguntas iniciales de investigación, así como plantear nuevas preguntas. Por lo que de manera siguiente se presentan los resultados y su análisis de este proceso.

## Capítulo IV Resultados

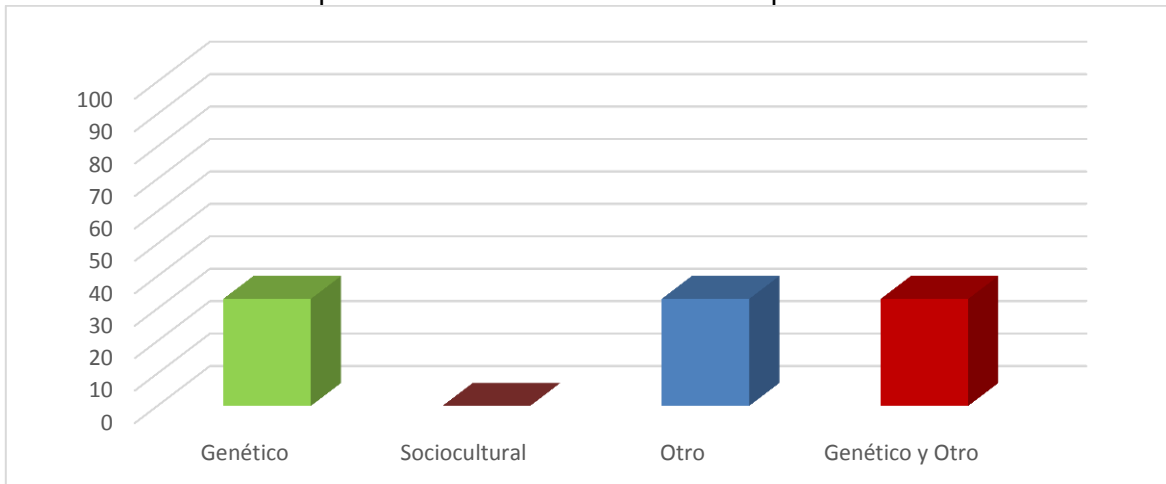
El capítulo de resultados da cuenta de los datos más relevantes obtenidos durante la investigación, con la finalidad de dar respuesta a las preguntas de investigación, los resultados se presentan de acuerdo a los instrumentos usados para la exploración de la base psicológica en la enseñanza de las matemáticas. Posteriormente se presenta los resultados de las entrevistas y las categorías obtenidas a partir de los datos obtenidos. Se describe el tipo de actividad dialógica empleada por los docentes durante su práctica y se hace un análisis del proceso de enseñanza de las matemáticas que emplean los docentes de telesecundaria.

### **4.1. Resultados del cuestionario para conocer la base psicológica para la enseñanza de las matemáticas**

La información sobre las teorías que sirven como base psicológica y que orientan la práctica docente se exploró por medio de un cuestionario, el cual pretende conocer el uso de las principales teorías sobre la cognición (principalmente el conductismo, cognitivismo y socioconstructivismo), así como algunos aspectos de la teoría de las inteligencias múltiples. Los resultados muestran lo siguiente:

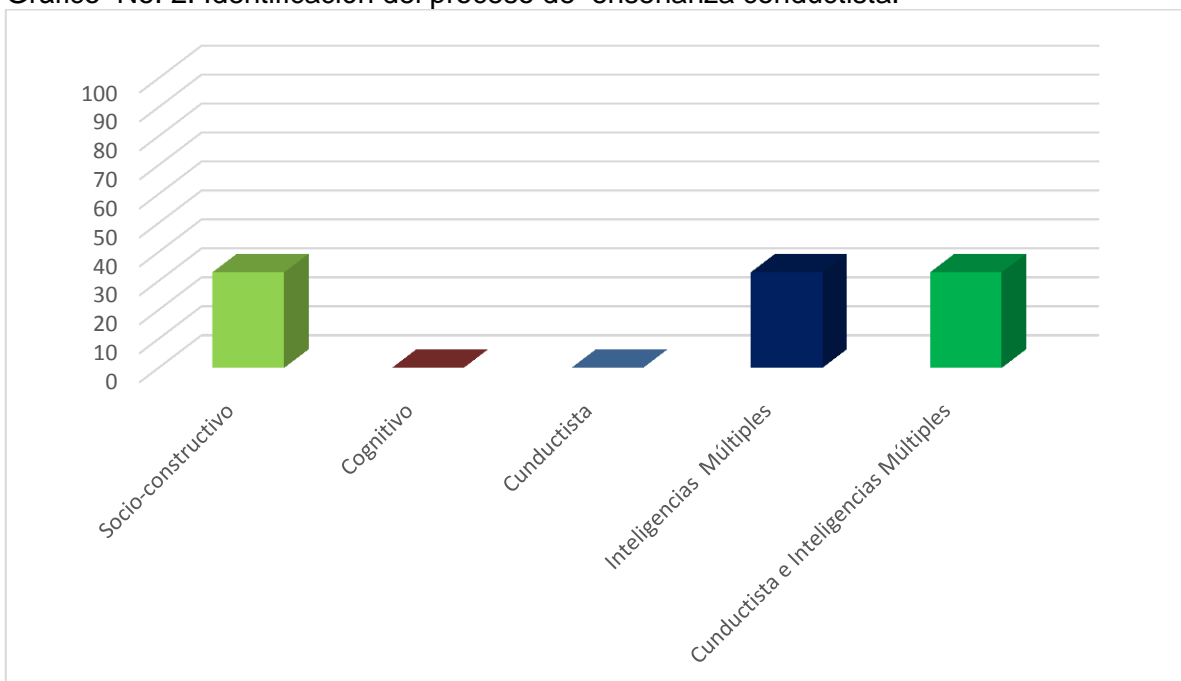
A la pregunta a partir de un caso presentado donde J. (menor de edad) proviene de una familia con antecedentes con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas sin que exista alguna alteración en el desarrollo que las justifique surge la siguiente pregunta, ¿a qué se debe que J. presente dificultades en el aprendizaje de las matemáticas?, se obtuvieron los siguientes resultados: el 33.33% considera la fuente del desarrollo cognitivo a factores hereditarios. Otro 33.33% lo atribuye a otros factores. El 33.33% restante incluye en su respuesta herencia y otros factores. Este resultado muestra que el 100% de los encuestados no considera que la fuente de los procesos cognitivos que participan en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas tenga como fuente las condiciones sociales y culturales, estos datos se representan en el gráfico 1.

Gráfico No 1. Factor responsable de las diferencias en el aprovechamiento del alumno.



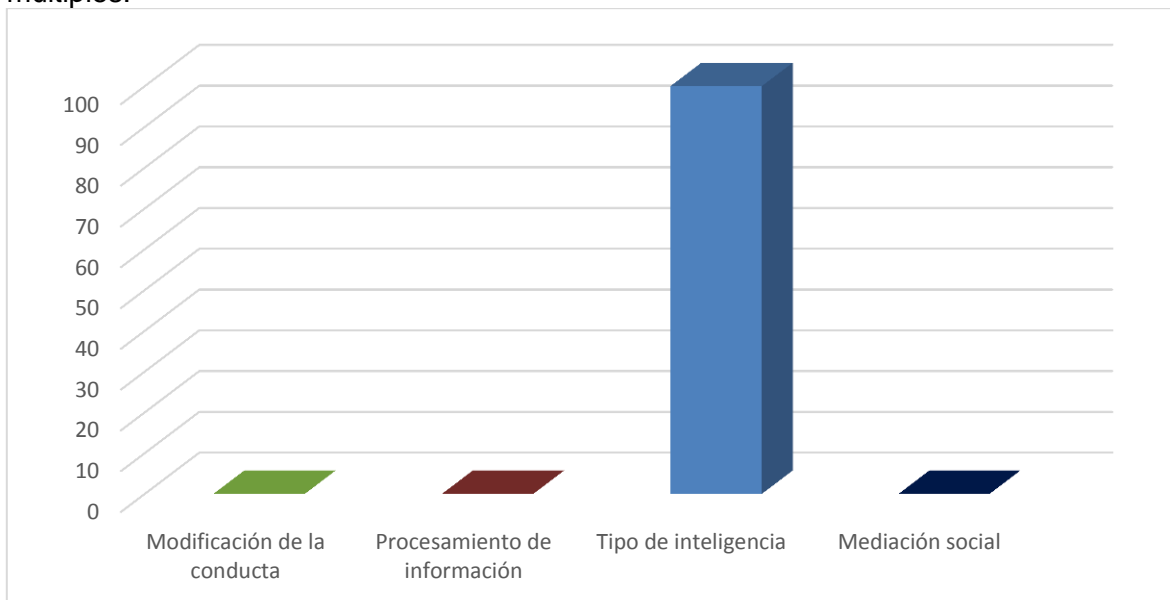
En la segunda pregunta, que se refiere a un modelo de enseñanza conductista, se resaltan sólo el estímulo y respuesta dentro del aula. Las docentes respondieron de nuevo de forma diversa: 33% erró, confundiendo este método con socio-constructivista. 33% mezcla el método conductista y de inteligencias múltiples. Y el restante 33% lo designó como un una metodología basada en las inteligencias múltiples. En este caso, el 100% de los encuestados no pudo identificar que se trataba sólo de un modelo conductista (gráfico 2).

Gráfico No. 2. Identificación del proceso de enseñanza conductista.



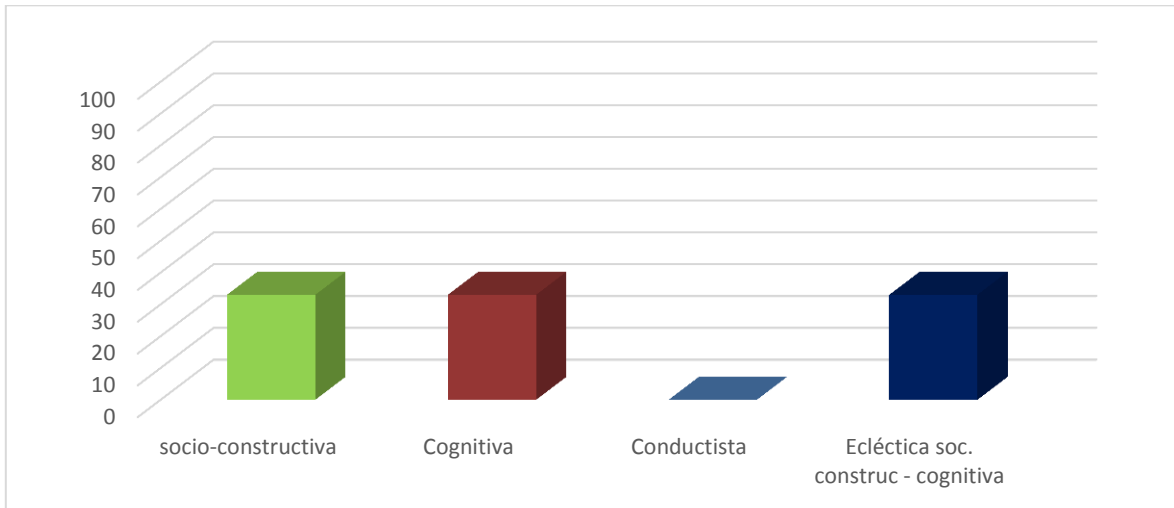
La tercera pregunta tiene la intención de presentar nociones básicas para las inteligencias múltiples. En este caso, las docentes sin excepción (100%) acertaron al tipo de aproximación señalada, la cual se presentó sólo como nociones básicas de la teoría de las inteligencias múltiples desarrollada por Gardner; sin embargo, nadie advierte que se puede tratar de estilos de aprendizaje (gráfico 3).

Gráfico No. 3. Identificación de la enseñanza a través de la teoría de inteligencias múltiples.



La cuarta pregunta de nuevo hace énfasis en la aproximación desde la postura clave, tomada para la presente investigación (cognitiva, sociocultural, conductista), para cada aproximación sobre los procesos cognitivos, a través de preguntar qué explica que un menor tenga una mejor capacidad. Las respuestas son los conceptos clave de cada teoría, y representan una posición concreta, mostrando que un 33% da una respuesta socio-constructivista. Otro 33% tiene una aproximación ecléctica, considerando que puede ser explicado por la herencia, socio-constructivista y de forma interaccionista. Y el restante 33% sólo consideró una postura interaccionista cognitivista (gráfico 4).

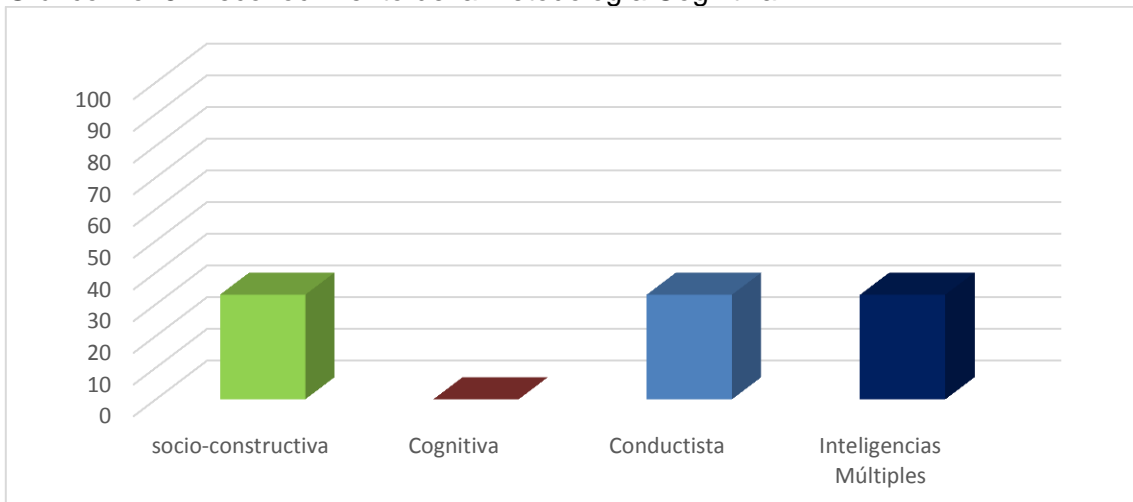
Gráfico No. 4. Postura del docente sobre la base psicológica desde los conceptos clave de cada aproximación.



La quinta pregunta intenta reflejar el conocimiento de la metodología cognitiva: una docente (33%) atribuyó esta metodología a la teoría de las inteligencias múltiples; el 33% atribuyó el ejemplo a una metodología conductista y socio-constructivista; mientras el restante 33% da una respuesta socio-constructivista. El 100% no identifica de forma correcta que en el ejemplo se utiliza una metodología cognitiva constructivista (Piaget, 1998; Talizina, 2009) (gráfico 5).

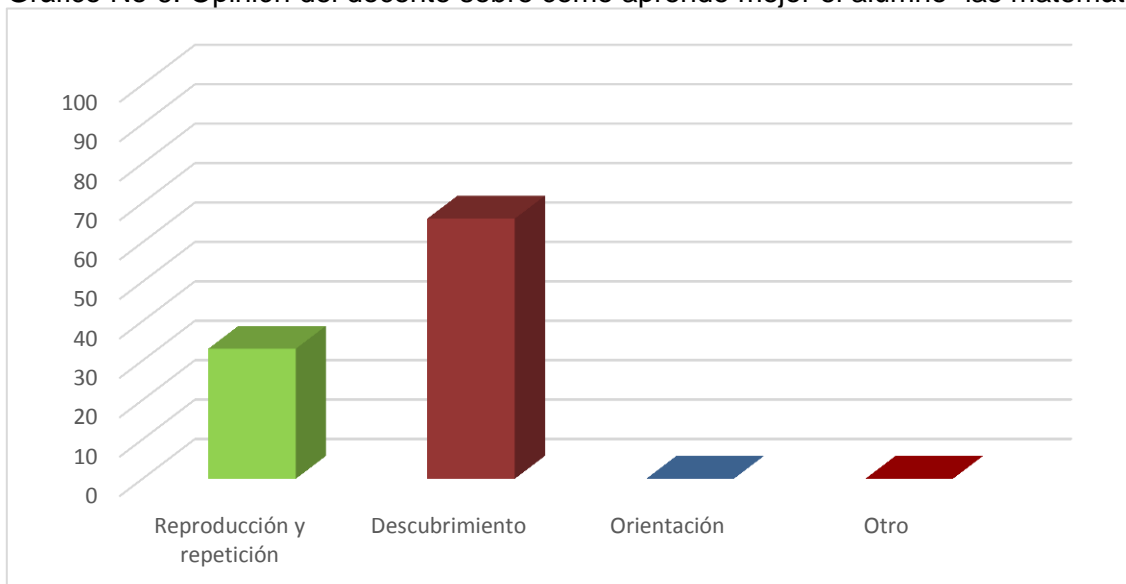
(La docente H identificó, como explicación, la teoría cognitivista de las ventajas de los alumnos, y en esta pregunta de corte cognitivo no identifica la teoría en la práctica) (gráfico 5).

Gráfico No. 5. Reconocimiento de la metodología Cognitiva.



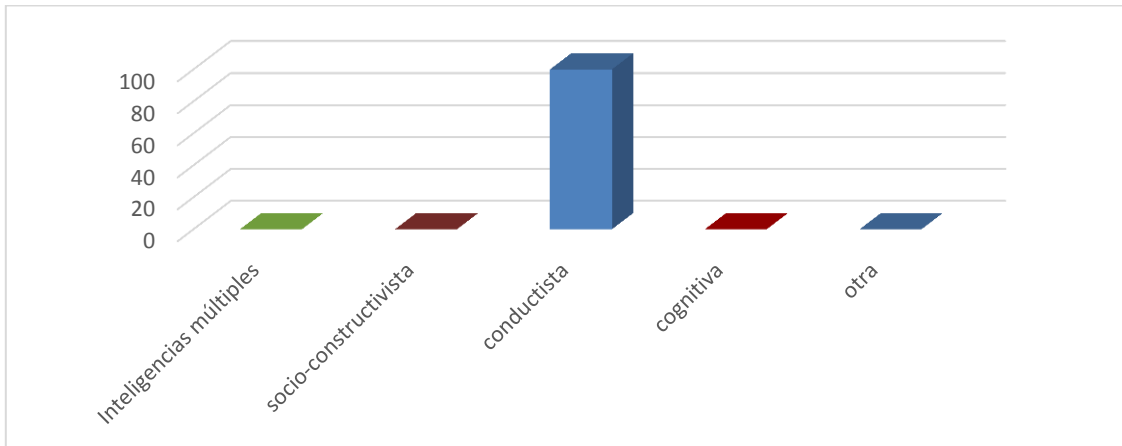
La pregunta seis refiere a cuál es la manera en que los alumnos aprenden mejor las matemáticas. El 66% de las maestras dan una respuesta de tipo heurístico, es decir, por descubrimiento; lo que refiere una teoría cognitiva y dependiente del alumno mismo con un carácter activo, el 33% se inclina por la reproducción de la respuesta correcta y su repetición; dejando de lado sus anteriores posturas teóricas y metodológicas (gráfico 6).

Gráfico No 6. Opinión del docente sobre como aprende mejor el alumno las matemáticas.



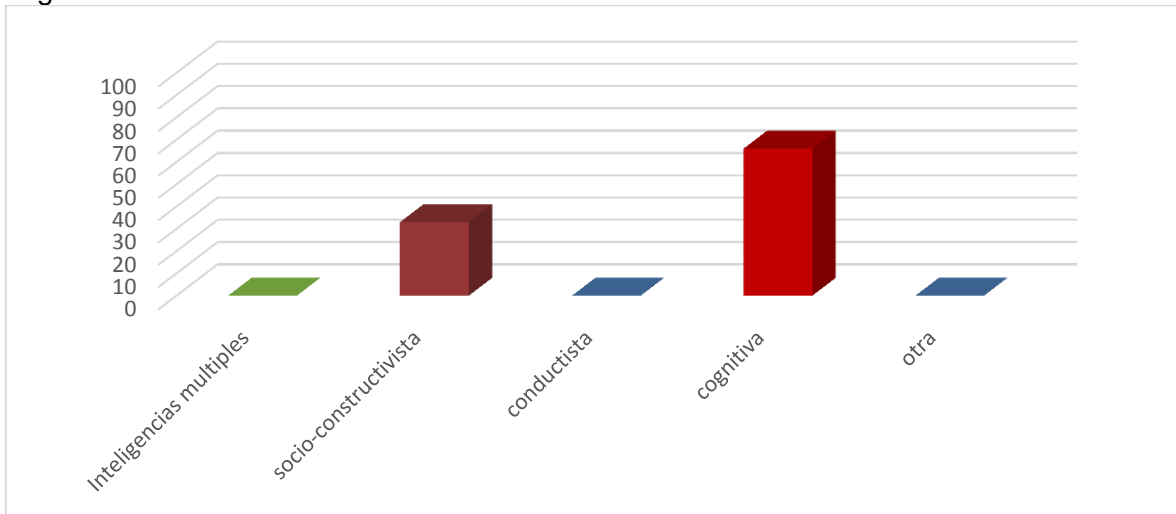
Respuestas a la séptima pregunta, la cual consideró rasgos secundarios de la práctica conductista, muy generales, como la repetición. En esta pregunta, este rasgo lo identificaron todas las docentes, sin embargo, cabe mencionar que este rasgo es una característica también de lo que se ha dado en llamar método tradicional de enseñanza (debemos recordar que el método tradicional por repetición existía desde antes del conductismo) (gráfico 7).

Gráfico No. 7. Reconocimiento de los rasgos secundarios en la práctica conductista.



La pregunta ocho se dirigió a una de las estrategias para codificar la información, como son los mapas mentales. Dentro de la teoría cognitiva, dos de las docentes (66%) la identifican como un instrumento para codificar la información, entre tanto solo una (33%) considera que aparte puede servir como apoyo para construir conocimiento (gráfico 8).

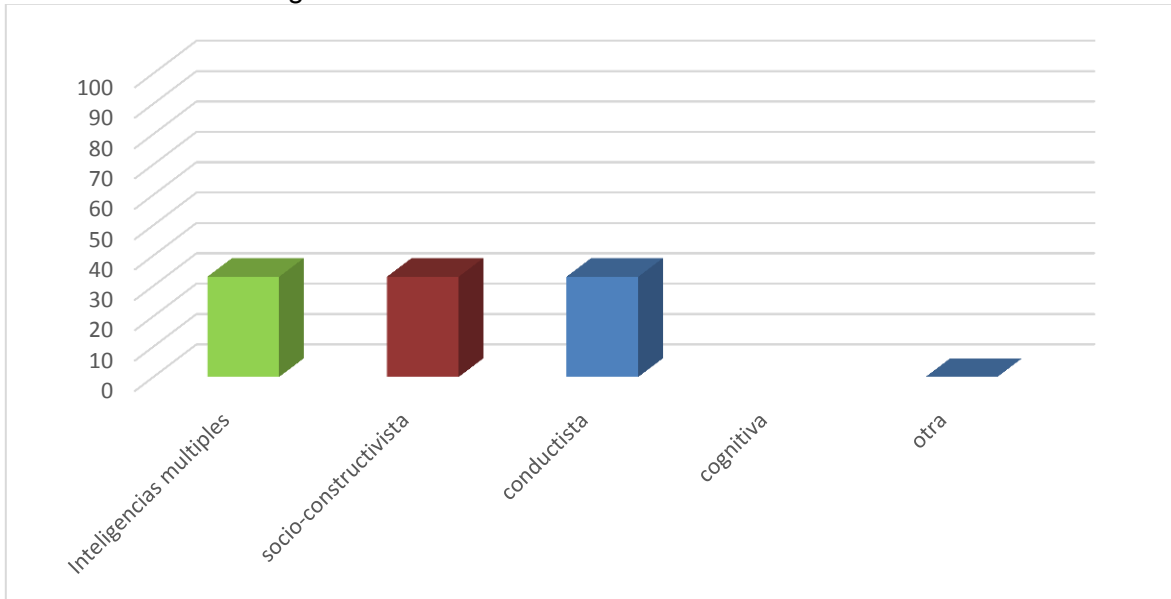
Gráfico No. 8. Reconocimiento las etrategias de enseñanza desde una aproximación cognitiva.



La pregunta nueve valora la identificación de una estrategia muy usada por los alumnos para el aprendizaje, sobre la cual subyace un método conductista. Para un docente (33%) en este proceso se usa el lenguaje como herramienta; mientras que otro (33%) identifica que se usa la discriminación auditiva para dar la

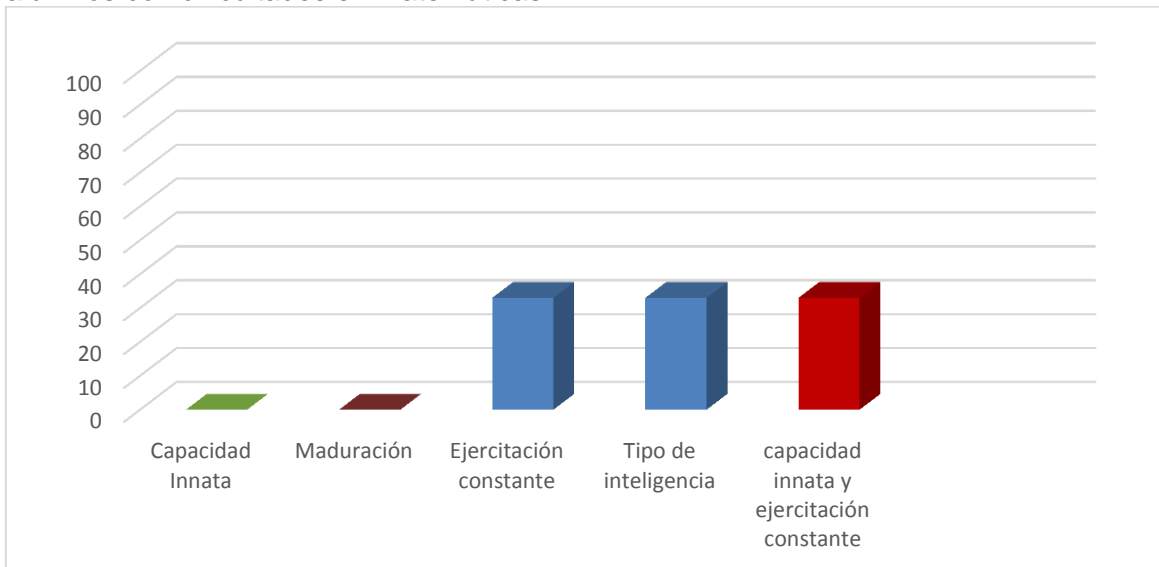
respuesta correcta (lo cual según el ejemplo es correcto); en tanto el (33%) dice que el alumno usa su inteligencia lógico matemática (gráfico 9).

Gráfico No. 9. Estrategia de enseñanza conductista.



En cuanto a la pregunta 10, regresa sobre la visión del docente sobre las dificultades de aprendizaje y lo que considera su causa, tomando como referencias las aproximaciones sobre cognición (gráfico 10).

Gráfico No. 10. Factor que para el docente explica la mejora del aprendizaje en los alumnos con dificultades en matemáticas.





Una docente considera que las problemáticas en el aprendizaje de las matemáticas se puede mejorar con ejercicios constantes (33%); mientras otra docente atribuye la posibilidad de mejora en el aprovechamiento a cuestiones como la ejercitación constante y a la diferencia individual, producto de la herencia (considerada como habilidad innata) (33%); y una docente mas (33%) también recurre a las habilidades que el sujeto trae y domina más que otras, es decir, a aquellas que le hacen destacar del resto. Respecto a estas respuestas, también podríamos considerarlas cercanas a la teoría de las inteligencias múltiples.

En tanto, debemos recordar que es posible no negar la importancia de la carga genética; sin embargo, las docentes(E1, E2 y E3) tomando en cuenta su nivel de formación (con preparación afin a las matemáticas, licenciatura en telesecundria y maestría en educación) parecen no tener una orientación clara sobre el desarrollo de la cognición. Sin embargo en la docente con maestría menciona más elementos de la teoría conductual.

## **4.2. Resultados de entrevistas a docentes**

Los resultados de la entrevista fueron inicialmente organizados en tres dimensiones: percepción del docente, enseñanza y aprendizaje. El análisis nos permitió tomar en cuenta dos dimensiones más: una de capacitación y otra referente a la participación de los padres en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

### **4.2.1 Categoría sobre la percepción de la enseñanza de las matemáticas**

Para los docentes, la enseñanza de las matemáticas es percibida como fundamental, esencial para los alumnos y que puede ser aplicada en todo lo que los alumnos hacen. Este es el caso ejemplar de E3, que menciona: “es la base primordial para todo los que nos rodea -es esencial las matemáticas en todo- es la base de todos los temas” (voces de profesores entrevista maestra E3).

#### 4.2.2. Categoría de Enseñanza

Este aspecto está relacionado con los recursos de que disponen los docentes de telesecundarias para la enseñanza de las matemáticas. Cuentan con televisión (TV), señal satelital, libros de texto para el alumno, para el maestro, mediateca, lap top (propia), cañón, reproductor de discos compactos de video (DVD), enciclopedia, materiales electrónicos (como libros), programa de educación básica.

Los docentes perciben los apoyos con los que cuentan de forma diferente. E1 refiere: “Trabajamos con las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), tenemos DVD, una televisión”. Y hace una aportación en cuanto a recursos electrónicos como “libros digitales, audiotextos, enciclomedia”. En tanto, en relación con su alumna con discapacidad visual menciona que cuenta con “libros digitalizados, su computadora, su software apropiado, su libro de texto”.

Por su parte, otra de las informantes, E2 menciona: “Aunque me dan las actividades, el libro del alumno es la única herramienta”. Y continúa diciendo: “No tengo señal, entonces no tengo programa de televisión... mediateca, poner video, ejercicios de la computadora, pero pues no tenemos computadora; si me dan computadora, la uso; si me dan un pizarrón electrónico, órale usamos las tics, para que sea más fácil para ellos, pero como no nos los dan. Mi empresa, si me lo da pues órale yo la ocupo, pero como no dan, yo no voy a traer algo que no debo, no”.

Por último, E3 menciona: *“La lap es mía... una que otra herramienta que nos han dado por parte de la dirección. El libro del maestro, atrasadísimo”*. Ella dice que debe traer su computadora para poder trabajar y realiza alguna investigación en la *web* para poder planear y poder ponerles materiales novedosos a sus alumnos, como videos. Además, hace énfasis en que el plan y programa actual no coinciden con el libro del alumno, que este recurso no está actualizado con el programa de educación básica. Ante esto, E3 refiere que *“No tenemos nosotros herramientas, libros que sean actualizados, son cosas que tenemos que nosotros ir resolviendo y*

*planeando de adecuarlos para nuestros chicos*". También, en cuanto al libro del alumno, E2 menciona que las actividades no coinciden con los recursos que les proporcionan: *"Ponen ejercicios prácticos, o nos ponen como herramientas tecnológicas"* pero continuando con las herramientas, uno de los recursos importantes para telesecundaria es el uso de la TV y la señal satelital por la que se emiten los cursos que sirven de apoyo. Al respecto, los docentes comentan que la señal falla o que no tienen señal; que en ocasiones —o la mayoría de veces— los temas no coinciden con su planificación, es decir, estas secuencias se adelantan o se atrasan, por lo que recurren a material de otras fuentes o a los videos disponibles en la escuela. Así lo afirma E2: *"Falla mucho la señal, la clase que vemos no es diaria... estamos viendo una cosa y el televisor ya se adelantó"*. Refiere que por ello se debe acomodar toda la planeación, *"tenemos algunos discos con estos mismos temas, yo me apoyo con videos para reseñarles también"*. Mientras que E1 menciona que la TV es un apoyo, dice que es una *"metodología, de todas las clases televisadas por secuencia, uno elige el momento en que va a ver, muestran algunos ejemplos y algunas formas de resolución de problemas o de los algoritmos. Son un apoyo para el docente y para el alumno"*.

En cuanto a los espacios ocupados por los maestros para la enseñanza de las matemáticas, estos se reducen generalmente al aula y, de forma esporádica, a la enseñanza en el patio o cancha de futbol de la escuela. Un caso para ejemplificar lo anterior es el de E3, quien comenta: *"Ahorita solamente utilizamos el salón de clase, no hemos ido más allá"*.

Por lo que se refiere al trabajo extraclase, E3 menciona que *"se deja trabajo de investigación en casa, sin embargo, son pocos los alumnos que cumplen con las actividades a realizar"*. Esto lo relaciona con la poca participación de los padres: *"Hay algunos chicos que de plano nunca le van a cumplir con tareas, manda a traer a los papás, así se la pasa el papá y el hijo también; mucha apatía por parte de ellos"*.

Los alumnos son percibidos como un grupo heterogéneo. De forma particular, los docentes mencionan que sus alumnos son apáticos, sin una motivación personal

para el aprendizaje, que acuden a la escuela obligados por los padres, con una autoestima baja, cohibidos, con falta de seguridad en sí mismos, aunque existen algunos (los menos) que tienen un buen desempeño escolar.

E1 hace referencia a las actitudes de los alumnos en relación con la discapacidad: *“Al inicio era de incertidumbre hacia sus compañeros con capacidades diferentes, al final terminaron integrándolos”*. También opina que los alumnos con bajo rendimiento académico *“se sienten cohibidos y con esa falta de seguridad”*. Por lo que ha recurrido a diferentes estrategias para contrarrestar esta actitud, como el proyecto de carrera magisterial para darles atención a sus alumnos con rezago. Y sí ha visto algunos cambios, como el que los alumnos *“ahora ya participan, no se quedan callados, ya no quieren estar jugando solamente”*.

#### **4.2.3. Categoría de aprendizaje**

En la dimensión de aprendizaje, los docentes entrevistados conciben los conocimientos previos como un apoyo —para partir de ellos y mejorar la enseñanza—, como difíciles de rescatar y como limitantes para la formación de conocimientos nuevos. Así es el caso de E3, que opina: *“Yo creo que sí, hay muchas cosas, muchos de ellos les falla por ejemplo la multiplicación, están apegados a la calculadora, las tablas para saber es lo primordial si no de ahí no avanzan”*.

De acuerdo con las respuestas durante las entrevistas, la capacidad de los alumnos para plantearse preguntas de manera autónoma sugiere que no saben por dónde empezar, pocas ocasiones preguntan, se quedan callados aunque tengan alguna duda, requieren que el maestro sea quien empiece a preguntar, que lance las preguntas, como lo indica E3: *“En ocasiones hay alumnos que sí te preguntan, hay que darles respuesta. En ocasiones no preguntan nada, se quedan callados, se quedan con su duda y más si no les interesa”*. Ante este panorama, el maestro utiliza estrategias como preguntas y respuestas o trabajo en equipo, donde mencionan que surgen ideas. En este sentido, E2 describe que *“si yo les pregunto, ellos me contestan y si están mal, cosas así, o sobre el problema que*

*están resolviendo ellos me preguntan y yo les contesto pero tampoco yo les voy a dar la solución, sacando resultados o entre ellos se están preguntando, se están ayudando”.*

En cuanto a cómo resuelven los alumnos los problemas que los profesores les plantean, los docentes mencionan que es a través de la solución conjunta (docente-alumno) y, posteriormente, los compañeros que ya entendieron y resolvieron los problemas los demás se van a apoyar de ellos y del docente. E1 menciona al respecto: *“Se trata de que tú me resuelvas un problema de primaria, me lo resuelvas con operaciones básicas, pero si vas en secundaria, lo resuelves por sistema de ecuaciones. El niño no va alcanzar ese nivel”.* En tanto que mencionan que aquellos alumnos que no logran acceder a la solución de forma independiente son los alumnos que se van quedando. Dice E3: *“Trato de trabajar a la par, cuando los veo apáticos lo que hago es pasarlos al pizarrón, vamos a aprender juntos, trato de que no se burlen de ellos, porque se empiezan a burlar. Es cuando empiezan con el temor, no quieren pasar, llegan a perder el miedo y es cuando empieza el ya le entendí. Algunos casi se les tiene que estar obligando a trabajar”.* De acuerdo con lo expresado por los docentes, pocos alumnos alcanzan la solución de los problemas por sí mismos. Es este un grupo muy reducido de alumnos. Una maestra menciona que sólo dos alumnos del grupo lo logran. Ante esta situación, E1 menciona que *“sí, algunos, algunos ya están entrando a esta dinámica. A lo mejor los que van más atrás y a lo mejor y bueno nunca es tarde, nunca es tarde”.* Mientras E3 agrega que *“no precisamente de las matemáticas pero sí llegan a ser, hay en todo el grupo nada más dos chicos, se vuelven autodidactas”.* Y se anima a dar algunos rasgos de estos alumnos, como el que aun estando solos en el salón ellos trabajan: *“Cuando usted se sale del salón ellos siguen trabajando, saben lo que tienen que hacer, cuál es su objetivo”.* Además menciona que la etapa en la que están los alumnos desempeña un papel importante. Apunta que el docente, una vez que el alumno hace su parte, entonces debe participar: *“Empiezan a contestar y contestan, dos o tres chicos llegan. Aquí está mi trabajo, lo hice de esta manera y se lo empiezan a explicar,*

*ahí es cuando intervenimos y decimos...esto está bien, esto está mal pero miren podemos hacer así y así, entonces, ya”.*

En cuanto a los conceptos matemáticos, encontramos en las respuestas que son una problemática significativa, es un aprendizaje que les cuesta trabajo, *“es a través de la actividad que se van comprendiendo, que se van deduciendo las fórmulas y después se aplican, si no saben ese concepto no podrán hacerlo”.*

¿Cómo se forman los conceptos matemáticos? Las docentes señalan que es a través de presentar conceptos en un nivel escolar más elevado del que se tenía, en otras palabras, analizando, dar el tema para investigación, detectar los diferentes ritmos de aprendizaje, actividades extra, uso de proyecciones, analizar el porqué, sacar conclusiones y verificar, sacar una conclusión, verificar el aprendizaje de los alumnos, motivar para el aprendizaje. E3 describe su propio proceso: *“Sí les cuesta. Se les dificulta un poco para que ellos lo entiendan, es cuestión de ir analizando. Hoy damos un tema y al otro día viene referente al mismo tema, ya no saco actividades del libro, busco actividades extras, las aplico en el proyector, vamos a ver por qué esto, por qué el otro y sacamos conclusiones, llegamos a una conclusión y checamos quiénes son los que se están anticipando, quiénes no, a quiénes se les está dificultando y entonces vamos nuevamente a ver por qué no lo aprendieron, a ver qué les faltó. No con todos se trabaja de la misma manera, hay algunos que trabajan menos y hay que levantarlos casi forzoso, forzadamente el trabajo”.*

En el aspecto del lenguaje matemático y su dominio por parte de los alumnos, se obtuvo que algunos no lo alcanzan, que se les olvida tanto el lenguaje como la simbología a emplear, que usan sus propias palabras, que les cuesta trabajo construirlo, es un problema importante, su nivel de comprensión y su nivel de lenguaje es distinto, es la actividad que entienden, primero se deduce y después se aplica, muchos no lo logran, se olvidan fácilmente pues pueden saberlo un día y mañana ya se les olvidó, si no lo saben no podrán trabajar, etcétera. Así lo confirma E3: *“Si no saben ese concepto, no van a poder hacerlo. Hay que trabajar mucho con ellos porque no saben qué es, nada más, ¿por qué se debe dar? No lo*

saben”. También en la generalización de los conceptos E2 explica: *“Con una palabrita que le cambiaron a la instrucción entonces ya se confundieron”*. Agrega que se debe a que se van directo a los ejercicios y no se apropian del lenguaje matemático. Además menciona que si el maestro usa de forma frecuente el lenguaje el alumno también lo usará: *“Si nosotros... si se utiliza el lenguaje para ellos va a ser lo más familiar, si uno lo utiliza también como maestro, como docente se les hace más familiar y bueno de alguna manera también a ellos se les va como haciendo costumbre utilizar esos términos. Pero sí cuesta un poquito de trabajo, no, y le vuelvo a repetir no se va a erradicar en corto tiempo, algunos no, alcanzan a estas alturas, algunos ya no lo recuerdan o ya se les olvidó lo que es tanto el lenguaje como la simbología que se tiene que manejar”*.

Una conclusión aproximada que obtenemos es que el uso del lenguaje adecuado para la argumentación en matemáticas es muy reducido. Se menciona que el 50% de los alumnos logra explicar —mas no argumentar— con sus palabras un problema, mientras que sólo dos alumnos sí lo lograrían; esto en un solo grupo. Al respecto E3 menciona que *“elaborado no, ya de un matemático en sí no, pero con sus propias palabras pueden ir manifestando, no precisamente con un lenguaje muy elevado, porque precisamente no lo tienen”*. Lo mismo sucede con el uso de la simbología correcta para las matemáticas, que es parte del lenguaje matemático.

En cuanto a la comprensión de lenguaje utilizado, resulta ser un problema para los alumnos. En relación, por ejemplo, al uso de signos, los lleva a no comprender y a dar respuestas erróneas, como lo afirma E1: *“No saben que te está pidiendo realmente el problema, la respuesta que dan es otra”*. Y ofrece un ejemplo: *“Si yo te digo fecha de nacimiento qué datos tú me vas a dar a mí no, entonces era día, mes y año. Si yo sólo te preguntara el año entonces dime cuál es el año, entonces esa parte de la comprensión, también es algo muy relevante, tampoco digo que todos”*.

La resolución de problemas por sí mismos es uno de los problemas a los que se enfrenta el profesor de matemáticas, puesto que refieren que la edad es

importante en este tránsito hacia la mayor independencia, como lo menciona E1: *“Sí, algunos, algunos ya están entrando a esta dinámica a lo mejor los que van más atrás y a lo mejor y bueno nunca es tarde, nunca es tarde”*. Por su parte E3 agrega: *“No precisamente de las matemáticas pero sí llegan a ser, hay en todo el grupo nada más dos chicos, se vuelven autodidactas”*.

#### **4.2.4. Categoría de Capacitación**

En cuanto a la capacitación docente, se encontró que las docentes han sido autodidactas con una actitud distinta entre las participantes, pues mientras que E2 menciona que no ha tenido capacitación, E1 alude con emoción su diplomado de Matemáticas en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, donde aprendió el aprendizaje basado en problemas. Así, este proceso es más de autocapacitación. De ello da cuenta E2, quien expresó su situación: *“Y digo esto puede ser así, y a veces pensando a ver cómo le hago, o cómo le voy hacer con estos niños, de qué manera más fácil pueden aprender, no, y empiezo a buscar, en el internet hoy, voy a buscar en material de cursos que me dieron, a una figura de... me sirve para ángulos, me sirve para esto, me sirve para el otro, lo rescata uno, si realmente no es que uno lo haga solo, si tiene uno fundamentos básicos. Y de este curso realmente, la actualización es una parte importante”*.

Es así, tomando información de varios lugares, como las docentes logran salir adelante en su desempeño frente a grupo. En tanto que la actualización que ofrecen las autoridades educativas, como supervisores y en especial del apoyo técnico pedagógico, encargados también de la actualización docente, es percibida como un acto administrativo, de baja calidad. Para el caso, mostramos el testimonio de E2 que menciona al respecto que es *“puro administrativo y ya nos pone, y se va, pero no nos apoya”*. En cuanto a la institución encargada de la actualización magisterial del estado (Pronap) refieren que no es de utilidad ni responde a sus necesidades dentro del aula; E2 determina que *“en lugar de que aprenda, creo que más me confundía, entonces ya mejor ni voy a esos cursos, me aburro y no aprendí nada, los capacitadores creo que ni saben nada, bueno yo así”*



*los veo, ni saben nada y dizque ya están dando las clases, ni siquiera tienen ni el perfil, no, entonces, siento que ese centro de actualización no sirve para nada”.*

E3 sugiere, para la actualización magisterial, *que “me gustaría un curso de matemáticas pero de nivel, que realmente retome de todo lo que se lleva en el aula, que sea para todos, que englobe todo, no nos cobren tan caro, si se puede sea gratuito”.*

#### **4.2.5. Categoría de Participación de los padres de Familia**

Esta dimensión surge de la voz de dos de las docentes entrevistadas, debido a la trascendencia que ellas le dan a la participación de los padres de familia y sus efectos en el aprendizaje, en general, y los efectos en las matemáticas, en específico.

Naturalmente, la complejidad de la situación involucra directamente a los padres, según la voz de las docentes, ya que pone el origen de la apatía de los alumnos en los padres, en las distintas ocupaciones que tienen, en su nivel de comprensión o conocimientos, en su formación académica. Lo anterior hace que la participación de los padres en las actividades escolares y extraescolares sea de forma paulatina. Por supuesto que las estrategias para la participación de los padres de familia son abordadas de forma individual o colectiva por parte de los docentes, es decir, de forma independiente o en reuniones de padres de familia.

En efecto, en relación con la entrevista, los resultados muestran que el origen de la apatía mostrada por los alumnos se relaciona con los padres de familia, así lo mencionan dos de las docentes encuestadas, que refieren el escaso apoyo en las actividades escolares (como las tareas, dotación de materiales necesarios —compases, por ejemplo— para realizar otro tipo de actividades en clase y la falta de supervisión de los padres para verificar el avance en los menores, así como el exceso de libertad que le otorgan a sus hijos). Esta falta de apoyo y supervisión de los padres —mencionan las dos docentes— incide en las actitudes de los alumnos pues ellos saben que no serán corregidos y continúan sin cumplir con las tareas

encomendadas. Por lo que podemos decir que existe un lastimoso abandono de los padres durante el proceso de formación de los alumnos.

Las maestras hicieron referencia al empleo de los padres, mencionando que la mayoría son amas de casa y, principalmente, obreros; y uno que otro es profesionalista. Los padres que son obreros rolan turnos y, en ocasiones, trabajan doble turno.

### **4.3. Resultados de la interacción dialógica en el aula por observación**

Para la obtención de los resultados en el aula, se contabilizó el tipo de interacción dialógica, clasificada en siete tipos (Transmisivos, de validación, co-formado, explicativos, cooperativo y enmarcamiento).en los cuales se valoró el nivel de exigencia cognitiva, ya sea alta o baja, considerando los criterios elaborados por Villalta y Martinic (2013).

Los resultados obtenidos individualmente muestran que el docente E1 realizó 1.25% de interacciones trasmisivas, es decir, casi no recurrió al tipo de interacción expositiva, en tanto que el 21.25% de sus interacciones fueron de validación. Esto es así porque el tipo de actividad utilizada durante la clase fue el juego de dominó, y las interacciones correspondieron a la verificación y retroalimentación con los alumnos. Mientras que el 77.5% de sus interacciones fueron de tipo Co-formado, caracterizado por una interacción compleja de baja exigencia cognitiva. En consecuencia, podemos considerar la interacción Co-formada como la predominante; sin embargo, el tipo de exigencia cognitiva es bajo y no hay interacciones de alta exigencia cognitiva, a pesar de que se observó mucha dinámica al interior del grupo y las interacciones, asimismo las validaciones, fueron con pequeños grupos y de forma individual con aquellos que no habrían comprendido.

Por su parte, E2 estableció un 39.42% de actividad transmisiva, es decir, recurrió a la exposición con mayor frecuencia, caracterizándose esta por una relación pregunta y respuesta grupal. Un 34% de su actividad fue de validación, pues una

vez explicado el asunto recurrió a la revisión y validación de la solución de los problemas, retroalimentando a los alumnos de forma individual. La interacción Co-formada es un 34.61%, guiando a los alumnos sobre el proceso de solución de los problemas y dando algunas orientaciones para obtener las respuestas adecuadas. Sin embargo, el nivel de comunicación y uso del lenguaje matemático fue mínimo, y casi al final resume el proceso que deberían haber seguido. Así, la mayoría de alumnos no logró realizar y comprender la actividad de forma adecuada. En tanto que sólo el 0.96% fue de una interacción explicativa, con alta exigencia cognitiva por medio de un video. Esta actividad fue puesta en marcha a los alumnos por parte del docente (material de video, clase material de telesecundaria), en el cual se observan datos históricos y dan una explicación del origen y formas de realizar de modo general una ecuación. Las interacciones de tipo cooperativo y colaborativo de alta exigencia cognitiva estuvieron ausentes durante la clase grabada. La mayor parte de su interacción fue transmisiva, seguida de la validación y la Co-formadora, con baja exigencia cognitiva.

Ahora bien, el docente E3 recurrió a la presentación de un video donde se les explica a los alumnos, con un lenguaje matemático, la solución a través de sumas y restas de ecuaciones con dos incógnitas y, posteriormente, realiza la lectura del libro donde se indica la manera y procedimiento de solución de las ecuaciones, cubriendo esta actividad apenas un 2.04%. En tanto el 36.73% de las interacciones fueron de validación, retroalimentando de forma grupal y casi al final de la clase de forma más individualizada. En tanto que el 28.57% fue exposición, es decir, un tipo Transmisivo con baja exigencia cognitiva, pues realiza series de preguntas y respuestas durante la exposición. El 17.34% de las interacciones fue de tipo Co-formado, guiando de forma grupal e individual, principalmente, la tarea para obtener el resultado esperado, cuya exigencia cognitiva también es baja. Podemos decir que la docente E3 establece un tipo de interacción tanto de validación como transmisiva y Co-formada de baja exigencia cognitiva con ausencia de actividad Colaborativa y Cooperativa de alta exigencia cognitiva.

Por lo que podemos considerar la interacción Conformada, como la predominante sin embargo el tipo de exigencia cognitiva es baja y no hay interacciones de alta exigencia cognitiva a pesar de que se observó mucha dinámica al interior del grupo y las interacciones fueron con pequeños grupos y de forma individual con aquellos que no abrían comprendido.

#### **4.4. Resultado del Proceso de Enseñanza de las matemáticas empleado por los docentes en el aula**

##### **4.4.1. Caso E3**

El salón del grupo 2C está dispuesto con 25 bancas, en cinco filas de cinco bancas. En la parte de enfrente tienen un pizarrón blanco y en la esquina un pedestal de concreto donde se encuentra un televisor, desconectado. A un costado de la entrada, la mesa de trabajo del profesor con una silla viendo en dirección de los alumnos. La maestra, como todos los días, ha preparado una proyección, teniendo un cañón en la parte de enfrente del salón y su laptop para proyectar del lado contrario del pizarrón, donde miran los alumnos.

El proceso de enseñanza de matemáticas que presentamos es de segundo grado de telesecundaria. El tema que analizamos es Sistema de Ecuaciones, Sesión 3. El proceso de enseñanza y de construcción del pensamiento matemático se presentó con las siguientes etapas: presentación del tema, método de solución, planteamiento del problema, solución “conjunta”, solución individual y entre pares de problemas similares; verificación conjunta y término de la clase. En telesecundaria, a diferencia de secundarias generales y técnicas, se cuenta con banco de videos que el maestro puede utilizar entre otros materiales y herramientas disponibles.

La maestra (E3) inicia su clase de “*Sistema de Ecuaciones...*”, como todos los días, con indicaciones del tema a abordar, lo que es parte de su presentación. Los alumnos se encuentran sentados en su salón, la maestra les ha pedido sacar su libro de matemáticas en el tema 10 de su libro, los alumnos ya tienen abierto su

libro de matemáticas, se encuentran dialogando entre ellos y algunos se han parado y vuelto a sentar. “*A ver, ya abrieron su libro*”, esta indicación hace que los alumnos que se encuentran distraídos centren su atención en la actividad y guarden silencio, condición para iniciar la clase, ya que la maestra espera a que guarden silencio para continuar. Podemos ver que se trata de una relación de poder entre alumnos y docente, misma que hace valer el profesor para mantener la quietud y el silencio. Por tanto, es una relación jerárquica. “*Vamos a leer*”, entendiéndose que será una lectura colectiva, la acción que sirve de inicio, una lectura del libro, la cual plantea primero el objetivo de la actividad que se ha de introducir. La maestra le pide a Juan que inicie la lectura de la sesión 3, cuyo título dice “*COMPRAS EN EL MERCADO*”, iniciando la actividad propuesta por el libro de texto que divide las sesiones por seis etapas para la resolución de problemas que es el enfoque de las matemáticas en telesecundarias, el cual busca que con esta estrategia los alumnos se apropien de los conocimientos matemáticos (libro para el maestro de matemáticas), teniendo que la primera etapa que marca el libro de texto para la construcción del pensamiento matemático se llama para “empezar”. Esta etapa sirve para poner en claro el aprendizaje esperado de la sesión “...aplicarás el método de suma o resta para resolver un sistema de ecuaciones”, que de acuerdo con el libro para el maestro busca dar una introducción al tema o contexto, retomando las experiencias y conocimientos previos del alumno. Continuando con la lectura de Juan, en el libro de texto, el paso siguiente es la etapa llamada “consideremos lo siguiente”, donde se plantea el problema como tal, es decir, la situación problemática que será la que organice las actividades de la sesión (libro del maestro) sin que hasta el momento los alumnos realicen otra acción con las herramientas usadas más que el seguir de forma colectiva la lectura. El problema plantea que: “Don Matías fue al mercado a vender gallinas y conejos. Doña Lupe le compró 5 gallinas y 3 conejos y pagó \$309.00.” Aquí es donde la maestra interrumpe el planteamiento del problema que continúa con una serie de preguntas incompletas y deja para después las fases del libro “manos a la obra” que busca actividades relacionadas con el propósito de aprendizaje, orientadas al análisis de los procedimientos o acciones que

pretenden formalizarse. Otra fase es “A lo que llegamos”, que es la información y actividades centradas en la formalización y socialización del conocimiento matemático. “Lo que aprendimos”, fase que incluye el ejercicio de técnicas como la colaboración individual y colectiva de lo aprendido y la última fase denominada “para saber más”, que son sugerencias de vínculos con materiales impresos o electrónicos para ampliar la información y aplicación de los temas de la secuencia.

La maestra con su experiencia cambia la secuencia e introduce una voz experta, mediante el uso del video, diciendo: *“Ya saben cómo... Voltéense tantito”*. Esto significa que es una actividad cotidiana ver de forma grupal videos de apoyo sobre el tema a abordar, por lo que los alumnos a continuación voltean todas sus butacas, la mayoría en silencio y sobre la butaca el libro en la página 204, del bloque III, secuencia didáctica número treinta, con el tema “sistema de ecuaciones”. La lectura colectiva se inició en la sesión 3 de 4, lo que significa que los alumnos han tenido dos sesiones más con el uso de otros métodos de solución de sistemas de ecuaciones.

A continuación, la maestra se dirige al centro del salón, detrás de los alumnos y enciende el cañón sobre la mesa con las bocinas a un lado, y su laptop. Pone el video extraído de internet, denominado “Método de suma y resta ‘REDUCCIÓN’ del profesor Raúl Vega Muñoz” (a quien llamaremos experto), obtenido de una página web llamada curso de algebra.com. El video se introduce como una tercera fuente para la construcción del pensamiento matemático, centrada principalmente en el método a utilizar para la solución de los problemas por parte de un “experto” en el método de reducción de sistemas de ecuaciones con dos variables. El video se presenta a través de diapositivas con imágenes y describiendo las operaciones a realizar. Inicia con una introducción diciendo: “Si prestas atención, en este video aprenderás cómo resolver sistemas de ecuaciones por el método de suma y resta de una forma exacta y precisa sin errores. Este método también es llamado de reducción o método de eliminación”. Después sale el título de la presentación: MÉTODO DE SUMA Y RESTA “REDUCCION” y un subtítulo: SISTEMA DE 2 ECUACIONES SIMULTÁNEAS DE PRIMER GRADO CON DOS VARIABLES”.

El experto inicia con la introducción de un lenguaje matemático especializado con conceptos como: sistema de ecuaciones, método de reducción o eliminación. Lo que implica que el alumno debe ya conocerlos para poder comprender lo que ve. Porque de ahí se sigue que el experto plantea dos ecuaciones y no muestra la traducción de una situación concreta a lenguaje algebraico, sino que pasa directamente a las ecuaciones como:

$$2x + 5y = 3$$

$$3x + 7y = 5.$$

Y plantea el objetivo, el problema y da la primer indicación, que es ubicar de forma correcta las ecuaciones, diciendo “El método de suma y resta te va a servir para resolver sistemas de ecuaciones como el que se ve en esta pantalla, vamos a poner la ecuación 1 en la parte de arriba y la ecuación 2 en la parte de abajo”. Los alumnos y la maestra siguen en silencio la presentación, sin que se observe la toma de notas o interrupciones para aclarar dudas o interactuar entre ellos, sobre el contenido del video.

El video continúa con las especificaciones para ordenar las “X” en la primera columna, las “Y” en la segunda columna y denominada segunda variable y los términos independientes los que no tienen variables en la tercera columna (cabe mencionar que el video presenta cada columna y su nombre para identificarlos mejor, pero el lenguaje es cada vez de mayor complejidad pues el experto muestra su dominio).

Posteriormente, introduce una serie de conceptos como el de término y pide recordar cómo está constituido, diciendo “todos los términos tienen signos algunos negativos y otros son positivos, algunos términos contienen la variable “X”, otros la variable “Y”... todos los términos tienen un coeficiente numérico. Las diapositivas van mostrando cada elemento y el ejemplo que da al final.

Muestra un caso donde los términos con variables “X” tienen el mismo coeficiente con signos diferentes. Esta sería una situación ideal pero se menciona que en la

realidad esto no es así. Y da un caso real donde los términos son distintos por su signo y coeficiente con la misma variable. Esto es básico para realizar las operaciones algebraicas de suma y resta.

Posteriormente menciona la operación de cruzar los coeficientes de la variable “X” para poder multiplicar cada término por toda la ecuación 1 y después para la ecuación 2 de forma cruzada. Iniciando con el orden de términos. En el caso expuesto los términos que multiplican ambas ecuaciones tienen signos iguales lo que hace que deba cambiarse uno de los signos, diciendo “Como los términos  $2x$  y  $3x$  son ambos positivos debemos cambiar uno de sus signos. Agregando un signo negativo a cualquiera de los números que pusimos afuera en color azul, puede ser al dos o puede ser al tres, no importa cuál elija. Yo elijo dejarlo en el 3”. El lenguaje y las operaciones usadas por el experto son cada vez de una complejidad creciente.

Las operaciones algebraicas también aumentan de complejidad pues ahora se pasa a multiplicar los términos de las ecuaciones por el término obtenido cruzando los términos de “X”. Así que el experto muestra la operación con cada miembro de los términos de cada ecuación iniciando por la ecuación 1, lo mismo hace con la ecuación 2. El resultado son dos nuevas ecuaciones con las cuales se procede a realizar la suma y resta de términos. Al tiempo que da una serie de reglas para operar, en caso de cero no se toma en cuenta y, una variable “X” o “Y” sin número aparente siempre corresponde a 1. Realiza también la suma y resta con signos, así como la multiplicación y división de los términos con signos. Realiza el despeje (la simplificación) para obtener el valor de “Y”. Después se sustituye el valor de “Y” en una de las ecuaciones originales, el experto explica cómo se obtiene el valor de “X” despejando, sumando y multiplicado según sea necesario y termina el video. Sólo un alumno tomó notas, los demás se mostraron atentos.

Acabado el video hay un intento de la maestra por relacionar el video con el problema a resolver: *“Es similar al que vimos, al del problema. ¿En qué podemos utilizar estas situaciones?”*, dice la maestra, a la vez que les indica ponerse de nuevo hacia el pizarrón, diciendo: *“Ya volteamos para acá”*. Y regresa a conectar



con la situaciones que se pueden resolver con las ecuaciones *“en que momento podemos utilizar ecuaciones”*. Sólo un alumno responde *“en el problema de los conejos”*, la mayoría de los alumnos muestran no poder responder la pregunta, se miran unos a otros y no responden.

Ahora la maestra con la respuesta de Andrés pregunta: *“Qué van hacer”*, Andrés nuevamente contesta *“para sacar el precio unitario”*, otra alumna contesta *“para saber cuánto cuesta cada...”*. Y completa Andrés *“conejo”*. La maestra al ver la poca participación de sus alumnos regresa al libro y pregunta *“luego tenemos ahí, dice, en el inciso a. completa la ecuación que representa lo que doña Lupe compró. Tenemos ecuación 1, cómo haríamos la ecuación 1, cómo la haríamos”*. Parece evidente que los alumnos están desconectados pues se quedan callados ante la necesidad de realizar la traducción de la situación problemática a lenguaje algebraico, nuevamente sólo un alumno dice  $-5y + 3y$  anota la maestra y dice *“ $5y + 3y$  es igual a 425”*. En esta ecuación la maestra corrige al alumno poniendo el resultado. *“Luego la ecuación dos cómo quedaría?”*, pregunta la maestra, los alumnos observan las operaciones del pizarrón de la maestra. Se animan a contestar dos alumnos más  $-3x + 3y^2$ . *“Y esto es igual a 300”* responde la maestra. Que nuevamente realiza las operaciones aritméticas, debido a que los alumnos en su mayoría están en silencio sólo observando. Entonces la maestra trata de conectar los aprendizajes anteriores diciendo: *“Muy bien, ahí ya quedó formada nuestra ecuación, lo mismo que hicimos, así, igual el día de ayer, ¿no?. Ahora es otro método”*. Y pregunta: *“¿Ahora qué hacemos?”*. Los alumnos parecen sólo escuchar a la maestra y copian. La maestra continúa preguntando *“¿Tienen el mismo signo?. No hay ninguno que tenga negativo? ¿Cómo le vamos hacer, cómo dijeron que le hiciéramos ahí en el programa, cómo le podemos hacer?.. Piénsenle...”*. En este momento se hace un silencio en el salón, nadie responde a pesar que la maestra hace un esfuerzo para ir resolviendo el problema de forma conjunta y haber presentado el video. Los alumnos no participan. La insistencia es usada por la maestra como recurso ante esta falta de participación y silencio a través de la pregunta *“qué hacemos”*. El mismo alumno Andrés que ha respondido varias veces dice: *“Primero hacer una ecuación 1”*. La maestra

responde con otro cuestionamiento para el grupo: *“Cómo le vamos a hacer si no podemos eliminar, debemos tener un signo negativo para que podamos eliminarlo, no tenemos ninguno, que hacemos?”*. La maestra cada vez reduce las operaciones a realizar por los alumnos con preguntas sencillas. Así se anima un alumno más diciendo: *“Se pone X”*. *“¿creo es igual a 5 +7, no?”*. Dudando dice después *“+3”*. La maestra no lo desamina y le dice: *“Por ahí va pero..., no, es más”*. La maestra da parte de la respuesta. Otra alumna responde *“por -3”* y nuevamente el primer alumno dice: *“ah no, por tres”*. Notándose que no toman los alumnos para su respuesta lo observado en el video, no recuerdan la regla para asignar signos a los términos. La maestra anota en el pizarrón los términos que van a multiplicar cada ecuación. Pero los alumnos no entienden por qué. Tal es el caso de la alumna María que pregunta *“¿por qué?”* cuando la maestra les dice *“recuerden que tenemos que llevar un signo”*. Sus compañeros intentan responder su duda de forma inadecuada, pero la maestra le responde: *“Porque no tenemos ningún signo”*, pero la respuesta no parece haber aclarado la duda de la alumna.

La maestra continúa el proceso de solución conjunta, identificando primero las condiciones planteadas, traduce el problema de forma algebraica, plantea una serie de preguntas cortas a responder por parte de los alumnos, siguiendo cada paso del método “experto”, ella va respondiendo a las mismas preguntas, escribiendo en el pizarrón en cada paso que realiza. De las respuestas obtenidas se da cuenta de los errores de los alumnos y los corrige a todos a la vez. Es decir, pregunta pero si los alumnos no responden adecuadamente o no responden, ella da la respuesta e indica el paso siguiente. Una vez terminado el procedimiento pide que de forma individual resuelvan otro ejemplo. Asesora a los alumnos que se acercan con las dudas, desplegando de nuevo el primer paso o en el que se encuentre el alumno. Después de un tiempo pide realizar y verificar los resultados entre todos y realiza, para finalizar, el problema. Pasa a algunos alumnos para dar el resultado y corregir los errores de forma conjunta, verificando sus propios resultados con los obtenidos. Deja tarea para la próxima sesión. Termina la clase.

#### 4.4.2. CASO E1

La maestra (E1) es responsable del grupo de 2 "A". El proceso de enseñanza de la maestra E1 se inicia con la organización en grupos pequeños, indicando el propósito de la actividad, planteando el problema a resolver mediante el juego mientras reparte el material didáctico a los grupos; repasa las reglas de la actividad, supervisa el trabajo por equipos donde aclara dudas por grupo y en ocasiones por persona para que los demás del grupo vean como lo hace. La maestra supervisa los resultados de cada equipo y da de nuevo las orientaciones, y deja que los alumnos continúen este procedimiento lo repite en varias ocasiones y la clase termina cuando la mayoría dice a ver acabado su juego y unir las fichas.

E1 inicia su clase sentando a los alumnos por equipos, para lo cual los alumnos se forman con sus butacas en círculos con 4 o 5 miembros (generalmente del mismo sexo). Las dos alumnas con discapacidad son incluidas en los equipos por sus propios compañeros.

La clase continua y la maestra indica cuál es el tema a abordar: "*ecuaciones lineales del primer grado*" y da la indicación que saquen sus apuntes. Los alumnos sacan su libro y empiezan a hojearlo. Reparte como material didáctico fichas de y dominós elaboradas en fomy por la propia docente, las cuales en un lado contienen con resultados de ecuaciones lineales y el otro lado las ecuaciones, de tal manera que el alumno debe hacer coincidir la ecuación con él resultado y unirlos. De tal forma que para encontrar la ecuación o el resultado el alumno debe realizar la operación correspondiente ya sea despejando la ecuación u obtener la ecuación del resultado dado.

Una vez con los materiales repartidos la docente comenta lo siguiente: "*ahora ya todos tienen el material, recuerden que deben tener completas sus fichas a ver cuéntenlas*". La maestra recuerda la clase anterior y como utilizaron el material, lo alumnos revisan sus apuntes anteriores donde tienen algunas ecuaciones para recordar mientras platican entre ellos.

La maestra supervisa la actividad y para frente a un equipo, al cual explica cómo deben realizar la tarea diciendo: “acuérdense”, los alumnos empiezan el juego con las fichas. Primero se reparten las fichas para cada uno de los miembros del equipo, después cada uno organiza sus fichas (en tanto algunos equipos empiezan ya a jugar), la maestra explica el procedimiento de obtención de resultados al equipo que la llamo, al tiempo que otro equipo también busca su atención.

Se observa que algunos equipos sacan su libro y libreta para consultar el procedimiento para resolver las ecuaciones, en otros equipos unos observan como sus compañeros más avanzados van comparando los resultados de las fichas para encontrar el resultado que corresponda.

Continuando con la función de supervisión la maestra mientras los alumnos trabajan en equipos y buscan soluciones, se acerca a otro equipo y explica a uno de integrantes el procedimiento necesario para la obtención de uno de los resultados y después les explica por que debe unirse con la otra ficha correspondiente (explica procedimiento de despeje), menciona que las operaciones deben realizarlas en una libreta.

En uno de los equipos no usaron los libros, se organizaron después de repartir las fichas e iniciar a jugar de la forma siguiente: uno de sus compañeros hacen las operaciones y les dice a sus compañeros que busquen el resultado en sus fichas para poder ponerlo en el juego, los demás empiezan a hacer las operaciones, pero la mayoría del equipo parece no terminar de entender que debe hacer, sólo repiten el resultado que deben obtener (el cual es dado por su compañero que ha comprendido) y siguen con su dedo la ecuación, o repiten en voz baja la ecuación o el resultado.

La profesora no ha dejado de supervisar las tareas en los equipos, se da cuenta de aquellos alumnos que no están realizando la tarea por lo que sigue indicando la forma de realizar la tarea en los equipos. Cuando la profesora identifica aquellos del equipo que les cuesta trabajo, se acerca y empieza a realizar la tarea de

despeje de la ecuación, pidiéndoles el resultado o preguntado qué debe hacer en el despeje, los alumnos contestan las operaciones de multiplicar, sumar o restar, pero la profesora cuando no pueden explicar los despejes ella les dice cómo y porque se hace el despeje por ejemplo la ecuación  $2X+4=-4$  : “-4 y -4 ¿cuanto es?” “ dicen la maestra y el alumno responde “*menos ocho*” (dice el que más ha entendido en el equipo), la maestra continua diciendo: “¿entre dos?”, “-2” responde ella misma junto con el alumno que más ha entendido el procedimiento y los demás sólo observan. Una vez resuelto la operación la maestra señala los extremos de las fichas puestas sobre la paleta de la butaca y dice “*aquí falta un... y aquí un...*” el alumno que más parece entender responde de forma incorrecta la maestra le corrige y les recuerda al equipo que para responder primero deben realizar la operación en su cuaderno. Una vez que se va la maestra, el alumno con más conocimiento retoma el control y les pregunta “*quien tiene un -3*” (refiriéndose a uno de los resultados que se encuentra en un extremo de las fichas y el cual debe coincidir con la ficha que tienen), entonces, empiezan a discutir quien tiro y quien sigue, pero no lo hacen dos de ellos dicen que no tienen el resultado, mientras el alumno al cual le explico la maestra dice que no entiende, entonces su compañero le revisa ficha por ficha y el hace las operaciones para sí mismo hablando en voz baja (hace la operación básica y el despeje). El alumno verifica que no es la ficha y toma otra ficha de su compañero, mientras los demás lo observan, una vez que encuentran el resultado dice: “*aquí esta un menos tres*” y lo pone (los otros chicos hacen sus operaciones calculado pero el alumno que no puede solo juega con su material doblándolo, sin participar de forma activa en el grupo).

Otro grupo de alumnas, el juego lo están resolviendo de la forma siguiente: una de ella tiene una calculadora y va introduciendo los datos y va pasando los resultados en su cuaderno, mientras las demás cada una de ellas va resolviendo la ecuación en su cuaderno, la chica que tienen la calculadora verifica el resultado y el procedimiento en la calculadora. Otra va haciendo el cálculo en su cuaderno, donde se atora regresa a observar los apuntes anteriores para ver el procedimiento.

En otro equipo un alumna primero ésta sacando los resultados antes de jugar, les dice a las demás el resultado, ellas buscan entre sus fichas y ponen el resultado, en este equipo está integrada a este equipo un chica con discapacidad, la cual solo observa sus fichas. Otra de la alumnas organiza sus fichas en su libreta pone la ficha y la ecuación en columnas y líneas separadas.

En cada equipo la maestra continúa su supervisión y sigue el mismo procedimiento de asesoría para los alumnos que no ha entendido. Un equipo conformado hombres, uno de ellos con dificultades en una operación pregunta: *“este creo que una mula no profe”*, ella dice - *“aver, este esta sumando?”* - contestan *“restando”* la docente señala - *“x menos 3 x”, “2x”* mientras responden ellos - *“Ahora tengo dos acá, este seis pasa sumando o restando”* completan los alumnos - *“restando”, “menos dos y el seis?”* el *“menos cuatro”* antes *llebavamos “2x no” “menos cuatro entre menos 2, el dos positivo no”*, /asienta con la cabeza el chico, quiere preguntar pero la muestra lo interrumpe diciendo que lo vayan haciendo en su cuaderno si ya las tienen, *“porque si los hacemos mental, ya les dije hay quienes si podemos y podemos desarrollarlas mental, pero hay quienes no podemos, las más difíciles, háganlas* (hace señas de escribir en el cuaderno) uno de ellos contesta *“¿todas?”* (se va la maestra). Los alumnos continúan jugando cuando la maestra ha terminado la supervisión y se retira del lugar del equipo. La mayoría de los grupos ha terminado, la maestra observa a los grupos y sus avances para dar por terminada la clase.

#### **4.4.3. Caso E2**

Corresponde a la maestra E2, es considerada por el colectivo como la mejor docente.

El proceso de enseñanza se inicia con una breve introducción al tema por medio de un video. Después, siguiendo el libro del alumno, lee el problema y las acciones: solucionar el problema planteado de forma conjunta, realizar otros

ejercicios del libro en binas, demostrar las soluciones por parte de los alumnos en el pizarrón, revisar los resultados de forma conjunta y terminar la clase.

El modelo que la maestra emplea inicia con la preparación de materiales a utilizar, la disposición de los alumnos, preparación de televisión, DVD a proyectar durante la clase, así como tener a la mano su libro del maestro sobre el escritorio. Posteriormente, hace una breve introducción conectando los conocimientos anteriores con los que se irán adquiriendo durante la clase y establece el propósito de la sesión con los alumnos. Como introducción presenta el material de apoyo para telesecundaria en un breve video sobre el tema (10 minutos) y pide realizar un resumen de este. Supervisa el trabajo e inicia con una serie de preguntas sobre el tema, haciendo que los alumnos respondan y termina con una breve reflexión acerca de dicho tema.

Enseguida, plantea el problema, mediante la lectura conjunta, usando el libro del alumno; a su vez, destaca con la voz los elementos y condiciones importantes del problema, y realiza preguntas breves para que los alumnos confirmen los elementos importantes. Pide a los alumnos traducir los datos del problema a lenguaje algebraico, al tiempo que muestra el proceso en el pizarrón, esperando primero la respuesta de los alumnos y, posteriormente, ella realiza la traducción y muestra el resultado explicándolo. La traducción se da asociando el concepto cotidiano (cantidad de cabras) a una literal ( $x$ ) para poder operar, describiendo el proceso en voz alta y preguntando a los alumnos otros datos que deben traducir. Corrige los errores de los alumnos y, en conjunto, obtienen la traducción. Al obtener la traducción de nuevo regresa a usar los datos concretos para operar (sumar), asociando ahora la forma inversa. La maestra continúa y los alumnos hacen el ejercicio con los datos planteados en las preguntas del libro del alumno, traduciendo los datos y termina el proceso dejando que ellos terminen la traducción en binas. La maestra da tiempo para terminar y resuelve dudas de los alumnos que se acercan. Siguiendo el proceso del libro, la maestra les pide continuar con la obtención de datos de la siguiente ecuación de mayor complejidad. Aparte de traducir, deben obtener el valor de una variable,

sustituyendo los datos concretos en la ecuación. Proceso que deja la maestra que ellos hagan. Posteriormente, la maestra hace preguntas de los resultados de cada sustitución y su operación, va ayudando a los alumnos a operar, corrigiendo los datos o la operación a realizar, les pregunta los resultados de de la operación. Los alumnos resuelven en su libro. Deja de nuevo que continúen y supervisa a los que se acercan por dudas. De nuevo pregunta resultados y pide a un alumno pase a anotar sus resultados en un rotafolio. Algunos alumnos comparan sus resultados y otros copian los resultados. Este proceso lo hace para obtener el valor de las dos tablas a realizar en el libro del alumno. Termina explicando a los alumnos la relación entre las literales y los valores que les dieron. Así como las operaciones que se realizaron para obtener los resultados de las tablas.

Continuando con el Proceso de graficación de los resultados, les explica que ahora deben tomar los valores y graficar. Este proceso lo inicia explicando donde irá cada valor en el plano cartesiano, lo demuestra en el pizarrón, posteriormente les pide lo realicen solos. Los mismos alumnos tienen dificultad y entre ellos mismos van orientándose y resolviendo. Sin embargo, algunos no logran acceder a este proceso. La maestra en tanto sigue asesorando a los que se acercan y ella supervisa a quienes les cuesta trabajo y les orienta. La maestra revisa los resultados de los alumnos y da respuestas de forma general al grupo, explicando cómo lo deben realizar, por ejemplo, poner los valores de "x" con rojo. Sin embargo se observa que varios alumno siguen sin acceder. La maestra hace referencia de nuevo al proceso realizado desde el inicio, dando el proceso que se siguió. Pide a los alumnos seguirlo. Continúa supervisando y corrigiendo de forma individual. Para finalizar Analiza con el grupo los resultados y en conjunto discuten la solución del problema y lo resuleven. El proceso se repite y da por terminada la clase cuando la mayoría a terminado, dejando dentro del aula para terminar a los alumnos resagados o que no han trabajado, lo que motiva a los alumnos a solicitar apoyo de sus compañeros o de la docente para terminar la actividad.



## Capítulo V. Análisis de resultados

En análisis de resultados obtenidos inicia con los datos obtenidos en la aplicación del cuestionario utilizado para explorar la base psicológica de la enseñanza de la matemáticas, posteriormente el análisis se dirige a los resultados de la entrevista y estableciendo categorías de análisis en la investigación. Más adelante se presenta el análisis de la actividad dialógica empleada durante la interacción en el proceso de enseñanza de las matemáticas. Los resultados del proceso de enseñanza de las matemáticas son objeto de análisis en la presente investigación, comparando el modelo oficial para la enseñanza y el que se observa en la práctica cotidiana. Por último se discuten los resultados obtenidos en la investigación y se describen las limitaciones y recomendaciones para la investigación de la base psicológica, actividad dialógica y proceso de enseñanza de las matemáticas en telesecundaria..

### **5.1. Análisis de resultados del cuestionario para conocer la base psicológica de la enseñanza de las matemáticas**

En este apartado analizaremos la información del cuestionario. En sus diferentes preguntas, a nivel de nociones y a nivel práctico de las teorías de aprendizaje (las cuales fueron expuestas en forma de situaciones donde se debía identificar o manifestar los principios personales de los docentes sobre la cognición o reconocer las prácticas y teorías subyacentes), el cuestionario mostró lo siguiente:

De la primera pregunta obtenemos que el 100% de los docentes no considera al factor social como origen de los procesos cognitivos que subyacen a las competencias matemáticas de un individuo. Esto es importante porque el docente genera una postura al respecto de la competencia matemática de tipo hereditario u otro factor. En este sentido, las tres teorías cognitivas exploradas dan a este aspecto una importancia central. Por un lado, el conductismo niega el carácter hereditario del comportamiento y lo explica en términos de la operacionales entre los estímulos del medio y el organismo en términos de E-R y en el caso del

condicionamiento operante la variable operatoria. En tanto el cognitivismo genera su explicación en una base interaccionista con el medio y la adaptación a este como origen de los esquemas mentales. Mientras la corriente sociocultural nos refiere que el origen de los procesos complejos es sociocultural.

En la pregunta dos, se muestra un procedimiento de enseñanza de las matemáticas de tipo conductista, utilizado para la enseñanza del número y su referente, sin embargo, el 100% de los docentes no identificó la metodología conductista, confundiendo esta metodología con las inteligencias múltiples y el constructivismo, las cuales no tienen relación, pues el uso de una estrategia de moldeamiento conductual, la aplicación de instigadores y reforzadores, así como el desvanecimiento y la extinción del reforzador en el proceso de enseñanza de las matemáticas es de orden conductista.

Sí, en cambio, se presentaron en la pregunta tres nociones sobre las inteligencias múltiples, y el 100% de los docentes las reconoció como pertenecientes a la teoría de Gardner, sin embargo, sólo son nociones de la teoría por lo que no podemos asegurar que verdaderamente conozcan los fundamentos teóricos y más aún que lo lleven a la práctica, pues investigaciones recientes muestran que los docentes conocen la teoría de Gardner pero en la práctica no se refleja este conocimiento.

En la pregunta cuatro, sobre por qué una persona tiene mejores resultados en matemáticas que otra, las repuestas en los incisos contenían los puntos clave de cada teoría como apoyo, y en esta ocasión los docentes variaron su respuestas entre la teoría sociocultural y el cognitivismo.

La pregunta cinco muestra que el 100% de los docentes no reconoció la metodología cognitivista descrita en la adquisición de la invariante de cantidad, atribuyendo a otras teorías la metodología descrita.

En la pregunta siete, los docentes reconocen las nociones planteadas por el conductismo, principalmente reconocen o atribuyen a esta teoría el aprendizaje por repetición.

El uso de mapas mentales para el desarrollo cognitivo fue explorado por Novak, bajo una orientación cognitivista. Las respuestas de los docentes en esta pregunta fue adecuada.

La pregunta nueve se refería a una estrategia conductual y sólo un 33% reconoció la estrategia, lo que deja fuera al 66% de los docentes que no lo lograron. Los resultados muestran la confusión de los docentes al intentar reconocer una estrategia particular, pues esta estrategia se le atribuyó también a las inteligencias múltiples y al socioconstructivismo.

La pregunta diez regresa sobre el problema del origen de los procesos cognitivos con la intención de confirmar las respuestas. Encontramos que los docentes continúan atribuyendo el origen de los procesos cognitivos empleados en la competencia matemática a factores de interacción medioambientales o biológicos, sin mencionar los socioculturales

En resumen, los docentes responden a las preguntas sólo a nivel de nociones básicas e identifican las teorías por sus características secundarias, y por su cercanía a su experiencia, como es el caso de las inteligencias múltiples de las cuales se ha hablado de forma más frecuente en el medio educativo. Los resultados también muestran que los docentes no tienen definida una corriente específica de la cognición; sus nociones pueden no orientar de forma adecuada sus decisiones en el aula.

## **5.2. Análisis de resultados de entrevista aplicada a docentes para conocer el proceso y finalidades de la enseñanza de las matemáticas**

El docente percibe como finalidad de la enseñanza de las matemáticas la aplicabilidad y su importancia para la solución de múltiples situaciones y problemas de la vida. En tanto que las herramientas y materiales con los que dispone son subutilizados, ya que el docente, además de contar con recursos como el libro y otros materiales, no son empleados durante la enseñanza los recursos disponibles, debido a que requiere capacitación para poder emplearlos.

En cuanto la actitud, las docentes son críticas y están en desacuerdo con modelo de enseñanza oficial. Mencionan que existe una mala la organización de los contenidos, que hay desfase del programa con los libros del alumno y sobre todo la falta de recursos para necesarios para el subsistema como la señal (lo que es grave pues esto distigue al nivel educativo), acceso a internet, etc. pero sin embargo el docente se muestra con la motivación para realizar su actividad docente.

Los espacios en los que se lleva a cabo la actividad se reducen de forma significativa al aula. En esta también se ven reducidas las posibilidades de generación de ambientes por la economía de alumnos. Lo cual lleva a una actitud disímil entre los docentes: por una parte, uno de ellos puede responder de forma creativa, buscándole soluciones; otro prefiere esperar a tener las condiciones pertinentes.

En cuanto al grupo, los maestros perciben a sus alumnos como apáticos, sin motivación para el aprendizaje. Estas complicaciones nos muestran una dimensión cultural y socio familiar compleja, y de desventaja para la enseñanza de las matemáticas.

En el presente proyecto, sobre la metodología empleada para el aprendizaje de las matemáticas, las docentes utilizan al menos en el discurso ideas de Gardner sobre las inteligencias múltiples para organizar sus estrategias de aprendizaje: como visuales, kinestésicos y la inteligencia emocional, pero mencionan que no utilizan ningún instrumento estandarizado que les permita conocer las inteligencias de sus alumnos, reconociendo el tipo de inteligencia sólo por lo que observan en clase. En este sentido, tanto Gardner (1983) como Armstrong (1999) concuerdan en que la mejor herramienta con la que cuentan los docentes para identificar estas áreas de fortalezas de los alumnos es la observación (Barrenechea, 2010). Lo mencionado no es suficiente, según los estudios realizados por García, G. (2005), quien refiere que el concepto de inteligencia de los alumnos y docentes dista del propuesto en la teoría de inteligencias múltiples.

Aunado a lo anterior, la dificultad para recuperar los conocimientos previos es un problema, el cual hay que reconocer como importante. Las docentes enfatizan en que este problema tiene su origen en la trayectoria escolar de los alumnos, que llegan sin tener consolidados los conocimientos básicos de las matemáticas al ingresar a la educación secundaria.

Otro factor importante es la percepción que los docentes tienen sobre la población que atienden, pues mencionan (en la entrevista del día 1 de febrero con la subdirectora y docentes del segundo grado) que el bajo puntaje en la prueba Enlace se debe a la inclusión de más menores con necesidades especiales a las aulas escolares. Otro de los factores es que la escuela acepta en su mayoría a estudiantes con un nivel socioeconómico bajo, que no coincide con el nivel otorgado a los alumnos por la prueba Enlace (2013b) para su evaluación; asimismo, las exigencias de la supervisión para cumplir con los objetivos de grado.

### **5.3. Análisis de resultados del tipo de actividad dialógica en el proceso de enseñanza de las matemáticas.**

El nivel de exigencia cognitiva está relacionado con el tipo de actividad dialógica que se establece en el aula por parte del docente durante el proceso de enseñanza, en la presente investigación los resultados muestran que: E1 tiene un estilo co-formador y de validación en cuanto al proceso de interacción dialógica. En general, es una actividad de baja exigencia cognitiva la que se puede observar en este caso. En tanto E2 es transmisivo y co-formador, principalmente; también de baja exigencia cognitiva. En tanto E3 estableció una relación de baja exigencia cognitiva caracterizada por interacciones dialógicas de tipo validación principalmente y de co-formación.

La información obtenida nos lleva a determinar que los docentes establecen relaciones de baja exigencia cognitiva, principalmente de co-formación, validación y transmisiva. Esta baja exigencia cognitiva puede ser la que genere el bucle entre motivación para el aprendizaje, logro académico y exigencia cognitiva. Es decir, el

maestro no plantea actividades de exigencia cognitiva por la falta de interés y motivación de los alumnos. Pero la falta de interés se relaciona con la poca valoración del éxito académico y no tiene éxito académico porque no tiene motivación.

#### **5.4. En el análisis específico del proceso de enseñanza de las matemáticas muestran que:**

En el planteamiento de problemas por parte de los alumnos, tanto la observación como la entrevista, indican que los alumnos en su mayoría no plantean preguntas, que es el docente quien genera el inicio de los intercambios, es decir, el alumno es dependiente de la mediación del maestro para poder plantearse problemas.

La capacidad de resolver problemas de parte de los alumnos, usando el conocimiento matemático, se logra sólo de manera parcial en la mayoría y requiere de apoyos, ya sea del docente o de sus compañeros mismos. Sin embargo, los docentes señalan como causales de lo anterior la discriminación que hace el alumnado a los alumnos con discapacidad o hacia aquellos con bajo rendimiento cuando estos cometen errores, lo que hace que ellos no pregunten, ni se acerquen al docente para resolver sus dudas.

La enseñanza de las matemáticas pasa desde las preguntas planteadas por el docente, la ejemplificación a través de videos o demostración del profesora, hasta la actividad lúdica, con la finalidad de movilizar procedimientos de solución, pero se observa dificultad en la participación por parte de los alumnos para motivarse en el aprendizaje de las matemáticas.

Además, el proceso de enseñanza se dificulta porque, durante el ciclo escolar, el docente no puede empatar el ritmo establecido para abordar el plan y programa y el ritmo de aprendizaje de los alumnos.

Si el lenguaje complejo de las matemáticas no es alcanzado —mencionan los docentes— ni los alumnos alcanzan el nivel deseado, puede deberse a los

motivos que se han planteado durante la investigación, a la poca motivación de los alumnos por el aprendizaje, al rezago educativo con el que cuentan, a la metodología del docente, entre otras cosas.

### **5.5. Análisis comparativo del proceso de enseñanza oficial y el empleado por el docente de telesecundaria en la enseñanza de las matemáticas**

Los tres docentes toman como orientación para desarrollar sus actividades los planes y programas vigentes para la organización de sus actividades en el aula, sin embargo introducen cambios al proceso del modelo de enseñanza oficial cuyo enfoque considera como estrategia la resolución de problemas (SEP, 2012c).

Lo empleado con más frecuencia como herramienta por los docentes observados durante la clase, es el libro de texto del alumno, que tratan de ir resolviendo durante las sesiones. El libro de texto marca 5 etapas del proceso de enseñanza muy claras, que se emplean independientemente al tipo de contenidos a abordar. La primera etapa que marca el libro de texto para la construcción del pensamiento lógico-matemático se llama "para empezar", esta etapa sirve para poner en claro el aprendizaje esperado de la sesión, que de acuerdo al libro para el maestro busca dar una introducción del tema o contexto retomando las experiencias y conocimientos previos del alumno. Etapa dos llamada "consideremos lo siguiente" donde se plantea el problema como tal, es decir la situación problemática que será la que organice las actividades de la sesión. Tercera fase es "A lo que llegamos" que es la información y actividades centradas en la formalización y socialización del conocimiento matemático. Cuarta etapa "lo que aprendimos" fase que incluye el ejercicio de técnicas como la exploración individual y colectiva de lo aprendido y la quinta y última fase denominada para saber más que son sugerencias de vínculos con materiales impresos o electrónicos para ampliar la información y aplicación de los temas de la secuencia. La intención del proceso oficial es que el alumno use sus conocimientos previos para la solución de la problemática, dejando que el alumno obtenga por lo menos

una solución, y su tarea es también acercar al alumno a una o varias soluciones correctas, económicas o convencionales. Iniciando a partir de los conocimientos previos del alumno para resolver el problema y va orientando el trabajo matemático hasta formalizar los nuevos conocimientos. El modelo considera que la ejercitación de la técnica de resolución y la aplicación de lo aprendido son necesarias y el docente debe dar espacios para esto. (SEP, 2012c)

Para ello debe antes hacer una selección adecuada los problemas que sean de interés, que estén articulados con la aplicación. Organizar al grupo y fomentar la comunicación de procedimientos y resultados obtenidos por el grupo. Identificar la interpretación los alumnos da a los problemas a partir de resultados diferentes y asegurarse que los alumnos aprendan las nociones o procedimientos establecidos en los propósitos de aprendizaje.

Este es el modelo oficial propuesto, sin embargo el docente introduce cambios a partir de su contexto, experiencia, condiciones de la clase, materiales disponibles, su formación, el desinterés de los alumnos por la materia, la poca participación de los padres en proporcionar los recursos básicos a sus hijos y la falta de apoyo escolar en casa. Así como a nivel escolar sin señal televisiva que es la principal característica del subsistema, la falta de conectividad para realizar las actividades sugeridas para el trabajo con Tecnologías de la Información (TICS). Sin embargo el maestro de telesecundaria se enfrenta en sí mismo durante estas condiciones a una exigencia que requiere de varias soluciones, la cuales pone en juego, como lo es la búsqueda de materiales de apoyo en internet en casa, para poderlos visualizar en el aula y aportar sus propias herramientas digitales, aunque en algunos casos condiciona el uso de las herramientas digitales a que estas le sean proporcionadas como se analiza en la entrevista; el docente en la práctica introduce recursos tecnológicos, como los materiales de la videoteca que tiene capsulas relacionadas a los temas. El uso de DVD y la televisión en sustitución de la señal EDUSAT hace necesario que el docente ajuste su actividad a los recursos disponibles y lleva al maestro a tomar como centro las actividades del libro de texto.



A estas actividades y organización de las fases del libro de textos el maestro introduce modificaciones como en la primera fase antes de retomar la experiencia previa para dar comienzo a la clase, algunos docentes introducen videos referentes a la temática a abordar como introducción y a partir de esto retomar sus conocimientos previos, video de expertos en el tema para mostrar la solución de los problemas a enfrentar, o para dar datos históricos sobre el tema a desarrollar. Posteriormente en forma de lectura el docente resuelve la situación problema del libro, la cual de forma importante un buen número de alumnos es hasta este momento que en realidad se enfrentan a la situación a resolver y esta les exige poner atención y seguir el proceso que en la anterior parte pocos lo hacen o solo escuchan. Para la el planteamiento de la situación problemática, la estrategia más usada es la lectura en voz alta, el maestro identifica con ellos el problema y se observa lo que en la entrevista decían los maestros y los resultados de las pruebas nacionales muestran, solo dos o tres alumno son los que comprenden de forma inmediata el problema, la mayoría no sabe qué hacer o como resolverlo solos, requieren de apoyos como la repetición del maestro, que se les muestre como resolverlo entre otros apoyos. La etapa “manos a la obra” que se relaciona con el análisis de nociones o procedimientos a adquirir, el docente ejecuta de forma conjunta la solución del problema y después pide al alumno lo haga en otros ejercicios, es decir la demostración es la estrategia que emplea, de forma contraria a la propuesta de dejar que sean los alumno que inicien la solución y busquen inicialmente ellos esta. Lo que permite que la mayoría de alumnos copia, es este segundo momento aumenta el número de alumnos que acceden a la solución y posteriormente sirven de apoyo a los que no han entendido, esto alumnos se acercan al docente a preguntar lo que no han entendido pero principalmente a verificar si su solución es la correcta, es decir buscan aprobación.

En la etapa de “lo que aprendimos” que valoriza lo aprendido y pretende que el alumno ejercite lo aprendido, este nivel de forma de trabajo autónoma en el aula es difícil ver, ya que como hemos mencionado los alumnos siguen cometiendo errores en los tres niveles, tanto en el razonamiento del problema, el uso adecuado de las técnicas y procedimientos de solución y el insuficiente manejo

del conocimiento a adquirir. El docente con la organización grupal no logra mediar de forma adecuada a todos los alumnos, ni verificar con ellos el logro de sus aprendizajes. De forma individual la mayoría de alumnos no realizan una autoevaluación de lo aprendido y como hemos mencionado no logran el nivel de aprendizaje esperado para la clase.

En cuanto al quinto paso llamado “para saber más”, que involucra de lleno el uso de Tics, en este nivel los alumnos por sus condiciones socio económicas no logran este nivel, ni en su casa y tampoco en la escuela (sólo cuando tienen taller de computo). Así que no logra cerrarse el ciclo de aprendizaje de forma adecuada y se realiza de forma insuficiente los aprendizajes esperados. Es decir el análisis muestra de forma clara la insuficiencia en el proceso de enseñanza que tiene como consecuencia un bajo aprovechamiento escolar. Y desde este bajo aprovechamiento escolar el maestro inicia la formación del siguiente contenido que se relaciona con el anterior, pero como el anterior ha sido formado de forma insuficiente, el conocimiento previo para el tema nuevo es también insuficiente.

## **5.6. Discusión de datos.**

La base psicológica en la enseñanza entendida como los referentes teóricos y metodológicos, que permiten comprender el proceso de enseñanza aprendizaje (DEGESPE, 2013). En la presente investigación su exploración indica que los docentes de telesecundaria realizan una construcción personal de la base psicológica de la enseñanza, en la cual coexisten diferentes referentes teóricos a nivel de nociones (conductismo, cognitivismo, inteligencias múltiples, socio-constructivismo), por ejemplo una aproximación mejor reconocida por las docentes participantes en la investigación son las inteligencias múltiples, sin embargo García (2005) menciona que el concepto de inteligencia de los docentes dista del propuesto por la teoría. Es decir, el docente no domina una o alguna de las orientaciones teóricas de manera específica, ni sus métodos o estrategias que le permitan orientar sus acciones durante la actividad de enseñanza, en este sentido el docente reconstruye la base psicológica de la enseñanza a partir de su

experiencia en la práctica misma y las nociones de las aproximaciones adquiridas en el proceso de su formación; sin que estas aproximaciones teóricas propuestas (socio-constructivismo, conductismo, inteligencias múltiples etc.) sean tomadas de forma intencional para organizar el proceso de enseñanza de las matemáticas como hemos mencionado. Los resultados del presente estudio contrastan con la base psicológica oficial propuesta por el plan de estudios 2011 (SEP, 2011) en el cual establece como base psicológica una aproximación “socio constructiva”.

Por otro lado la percepción de las finalidades de la enseñanza de las matemáticas de los participantes coinciden entre sí, caso ejemplar el de E3 que considera que “*es esencial las matemáticas en todo*”, este rasgo de la enseñanza de las matemáticas muestran que el docente toma para sus finalidades las expectativas en la enseñanza de las matemáticas, con un enfoque funcional de acuerdo a Rico y Lupiáñez (2008). Sin embargo las finalidades de la enseñanza también debe incluir las de tipo formativo en cuanto a desarrollo personal e individual de los alumnos y las comunicativas e interacción social y cultural (Rico y Lupiáñez , 2008). Esta visión incompleta de las finalidades compromete la forma en que los docentes diseñan, orientan, y realizan el proceso de enseñanza, debido a la naturaleza sistémica entre los elementos que participan en el proceso de enseñanza aprendizaje ( Rico y Lupiáñez ,2008). Estas finalidades prácticas y orientadas a la solución de problemas de la vida cotidiana que percibe el docente deben alinearse con el tipo de actividad empleada para la enseñanza, sin embargo como será descrito parece no coincidir las finalidades y las actividades, los espacios, situaciones donde el alumno aplica los conocimientos matemáticos.

En su práctica para la enseñanza de las matemáticas, los informantes (docente de telesecundaria) mencionan que se enfrentan a situaciones importantes durante la enseñanza de las matemáticas referente al mismo sistema de telesecundaria. La primera de ellas y la más importante es la inexistencia del rasgo que caracteriza a telesecundarias como modelo de enseñanza a distancia, a través de las tecnologías de la información, en especial la “señal televisiva”; de la cual E2 menciona “*No tengo señal, entonces no tengo programa de televisión*” ; aspecto

importante pues Torres (2000, citado por Santos 2001) menciona al referirse a telesecundaria que es “un programa pionero y ejemplar que muestra la posibilidad de llevar la educación secundaria a las zonas rurales y a los grupos más apartados apoyándose en la moderna tecnología- la televisión- como aliado clave para la enseñanza y aprendizaje en las aulas. Aun, sí la señal fuera captada los informantes refieren que las secuencias televisadas son transmitidas dos o tres veces al día en una semana, para que ellos elijan el momento de emplearlas, al respecto E1 refiere que *“el modelo 2006 actualmente sigue vigente, pero no corresponde con los materiales del plan 2011, las secuencias no se han actualizado”*. Podemos decir que estas condiciones generan que el rol del docente se desplazara de acompañante a responsable, organizador, mediador del proceso de enseñanza aprendizaje. El problema para concretar el modelo de enseñanza de telesecundaria se agudiza por la disonancia entre materiales empleados en el proceso de enseñanza como el libro de texto del alumno, libro del maestro y lo propuesto por el plan de estudio 2011 (SEP, 2011). Las actividades propuestas por el programa de estudio 2011 (SEP, 2011) están organizadas de forma diferente respecto al libro de texto del alumno que se emplea en clase, el libro pertenece al programa de 2006; de tal forma que el maestro hace los ajustes en la utilización del libro y las actividades, reconoce las mejoras del programa pero también hace énfasis en que los materiales anteriores eran de mejor calidad y adecuados al modelo de telesecundaria caso ejemplar E3 *“No tenemos nosotros herramientas, libros que sean actualizados, son cosas que tenemos que nosotros ir resolviendo y planeando de adecuarlos para nuestros chicos”*. Lo anterior muestra la tensión entre las condiciones ideales y las reales en la cuales se desarrolla el proceso de enseñanza generando diversas actitudes del docente, desde proactiva introduciendo sus propias herramientas (computadoras personales), o crítica-pasiva a la espera que el “patrón” le proporcionen los recursos suficientes para desempeñar su trabajo. La falta de señal, secuencias sin actualizar, libros no actualizados, poco acceso a las tecnologías de la información, falta de internet es el contexto escolar en el cual se desarrolla una clase de matemáticas en telesecundaria contrasta con el modelo mismo y lo

dispuesto por la base legal de la educación que refiere que el sistema educativo mexicano es el responsable de proporcionar y actualizar los materiales educativos de acuerdo a los Artículos 3° constitucional (DOF, 2016a) y la Ley general de Educación (DOF, 2016b)

En el proceso de enseñanza de las matemáticas el docente usa como principal herramienta el libro de texto del alumno y el libro del maestro, los demás recursos son introducidos por el docente de forma complementaria (videos, materiales didácticos elaborados por el docente o material de las maletas matemáticas), la exploración de la enseñanza desde la perspectiva del docente es carente de tecnologías y materiales actualizados coloca al maestro de telesecundaria en desventaja por el propio sistema educativo, haciendo evidente la gran brecha entre la política educativa y la realidad escolar. Aspecto relevante en la exploración es la actitud del docente al respecto, la cual es variable desde una postura crítica a una proactiva, pero en ambos casos los docentes participantes asumen el reto de la enseñanza de las matemáticas desde sus posibilidades y recursos.

Los docentes perciben a sus alumnos como apáticos y sin motivación en el aprendizaje de las matemáticas, tal actitud y disposición para los docentes tienen su origen en la poca o nula participación de los padres de familia, entorno sociocultural e incluyen la trayectoria escolar de los alumnos, el que los alumnos se burlen de los que no logran los aprendizajes. Esta falta de motivación para los maestros es la principal causa del bajo rendimiento, otro factor al que atribuyen al bajo rendimiento en el aula es el tener demasiados alumnos con necesidades educativas con o sin discapacidad en sus aulas (ya que genera una desventaja para los maestros en relación a otras escuelas del estado. Y cabe mencionar que la escuela tiene incluidos un número de alumnos con discapacidad mayor que la escuela de educación especial del municipio), estos factores (motivación, padres de familia, nivel socioeconómico, trayectoria escolar y alumnos con nee) influyen en los niveles alcanzados por los docentes en la evaluación Enlace según su percepción. De tal forma para el docente estos factores son determinantes y

parecen explicar el desinterés y por consecuencia el bajo rendimiento de los alumnos, sin embargo el docente no percibe su metodología de la enseñanza como factor importante y condicionante del aprovechamiento escolar ya que como menciona Talizina (2009) las deficiencias en la enseñanza de los docentes tiene un efecto en la calidad del aprendizaje, el cual “se ‘arrastra’ a lo largo de todo el proceso educativo, agravando cada vez la situación del alumno”.

En cuanto a la percepción docente del logro académico de los estudiantes en el salón de clase la exploración realizada indica que uno o tres alumnos del grupo logran un nivel alto en sus aprendizajes y realiza su trabajo de forma autónoma, pero reconoce que la mayoría de los alumnos no alcanzan los niveles de comprensión que les permita plantear preguntas, plantearse hipótesis o soluciones diversificadas a los problema. Este dato es importante debido a que a nivel del aula el docente pudo anticipar sus resultados en las pruebas nacionales que coinciden con su opinión pues solo el 1.6% de los alumnos alcanzó un nivel excelente en la prueba Enlace (2013b) mientras que el 95.1% un nivel insuficiente y elemental (Enlace 2013b). Es decir sólo el 1.6% de los alumnos en ha desarrollado un nivel de aprendizaje esperado para la edad y grado escolar.

El lenguaje matemático y su adquisición en el proceso de enseñanza es una de las tareas centrales de la enseñanza. Al respecto los docentes mencionan que a los alumnos les cuesta trabajo adquirir el lenguaje matemático como tal, por lo que ellos tienen que ajustarse a su lenguaje para que comprendan, es decir hay una constante traducción del lenguaje matemático (científico) a cotidiano por parte de los maestros. Al respecto Rico y Lipiáñez (2008) refiere que la competencia matemática requiere la destreza y dominio de los lenguajes numéricos, simbólicos y gráficos. Es decir grado de dominio del lenguaje matemático se considera una herramienta importante en la competencia matemática. Por lo que en la presente investigación en su lugar se exploró el respecto el tipo de interacción dialógica durante el proceso de enseñanza.

Los resultados de la actividad dialógica arrojan que el docente de telesecundaria, usa principalmente interacciones de verificación, transmisivas y de co-formación,

indicando baja exigencia cognitiva en las interacciones dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas (tomando como referencia comparativa los datos de Villalta y Martinic, 2013). En el proceso se observa que las acciones de alta exigencia cognitiva las realiza el docente y el alumno sólo le sigue, se acerca a verificar sus respuestas y a pedir asesoría de lo no entendido, el docente no logra desarrollar en el aula interacciones con niveles más altos de exigencia cognitiva; la mayoría de los alumnos observados espera las soluciones y sólo pasa los resultados. La observación de la actividad dialógica propuesta por Villalta y Martinic, (2013) sin embargo no consideran los significados adquiridos a partir de la interacción dialógica en el proceso de la enseñanza, por lo que la recuperación de los significados formados en el proceso de enseñanza de las matemáticas durante la interacción puede complementarse con la observación dentro del aula siguiendo el proceso de enseñanza.

Los resultados de la observación del proceso de enseñanza aprendizaje muestran evidencia que confirma que los docentes investigados reorganizan y construyen su propio proceso de enseñanza principalmente partiendo de las condiciones en que desempeñan su práctica (sin señal, libros de texto desfasados, alumnos con discapacidad dentro del aula) y espacios y recursos disponibles (Aula, libro del maestro y libro del alumno). Los docentes toman principalmente como guía para el proceso el libro del maestro, y el proceso de enseñanza tiene como principal objetivo el resolver los problemas planteados en el libro de texto de alumno en el cual están representados cinco momentos: para empezar, consideremos lo siguiente, manos a la obra, a lo que llegamos, lo que aprendimos y para saber más los cuales el libro de texto maneja de forma flexible durante las sesiones. Estos momentos el docente generalmente los sigue convirtiéndose en el modelo de enseñanza, sin embargo durante la clase el docente realiza sus ajustes en cada sesión, por ejemplo el docente anuncia sus intenciones, hace recuento de las actividades anteriores y posteriormente inicia con el momento sugerido por el libro de texto para iniciar la sesión ya sea de repaso o una nueva. Otra forma de iniciar la clase es que el docente emplee 10 minutos de video proyección sobre el tema a abordar (de mediateca o de internet) cabe mencionar

que este momento con sus ajustes corresponde al modelo anterior de telesecundaria (2006) que proponía iniciar la clase con la señal televisiva que contenía la información del tema programada por expertos, ahora lo hace el docente con los materiales de mediateca usados por ejemplo: E3 usa videos de internet sobre los temas a abordar, que muestran procedimientos de solución; mientras que E2 usa la mediateca para analizar la historia o procedimientos matemáticos a realizar por los alumnos, en la solución de los problemas planteados en el libro de texto.

El proceso de solución de los problemas matemáticos se limita a los propuestos por el libro de texto o juegos, actividades extras que el docente introduce. Sin embargo ni los juegos, actividades o el libro de texto se contextualiza en lo concreto y solo se presenta a nivel verbal o perceptivo o abstracto, es decir el problema es planteado con elementos “disponibles del contexto” en el libro pero esto a un nivel verbal, de tal manera que el alumno debe abstraer las condiciones y realizar acciones mentales con estos elementos (datos) dados por el libro de texto, los cuales en realidad no permiten al alumno comprender el problema planteado; caso ejemplar el de E3 que acabado el video visto (método suma y resta) la maestra lo intenta relacionar con el problema a resolver. La maestra muestra un comportamiento como el señalado por Talizina (2000, ley de efecto pag. 32)

El libro de texto también exige al alumno realizar la traducción de los problemas planteados en lenguaje cotidiano a lenguaje algebraico, pero las condiciones “cotidianas presentadas en el libro” en la mayoría de los casos no son abstraídas ni comprendidas, sino solo por unos cuantos alumnos, como lo describen lo propios docentes caso ejemplar el de E1 que dice a sus alumno *“porque si los hacemos mental, ya les dije hay quienes si podemos y podemos desarrollarlas mental, pero hay quienes no podemos”*. Este problema de comprensión se asoma también en la fase de solución de problema, en realidad el alumno no ha comprendido que debe hacer y el docente ya introduce el problema a solucionar a través de la demostración principalmente, sin embargo los alumnos solo observan



sin comprender la mayoría, realizan por varios métodos la solución y el alumno continua sin comprender, debido a que el docente es quien moviliza los procesos cognitivos para la solución del problema. La exploración por observación y entrevista muestran que el docente refiere que en el grupo solo uno o dos alumnos logran comprender lo demostrado, son capaces de manejar su nivel de comprensión en un nivel cognitivo distinto al resto de sus compañeros de forma autónoma. Los resultados de exploración de la práctica escolar muestran la dificultad que tiene el docente para transferir la exigencia cognitiva al alumno, es decir que el alumno sea quien en verdad despliegue esas acciones cognitivas para la solución del problema; al respecto el libro del maestro 2006 propone que el docente debe esperar que el alumno sea quien de las soluciones iniciales y después el docente oriente el proceso o corrija las soluciones (SEP, 2006). En la práctica se observa que el maestro lanza las preguntas pero la mayoría de alumnos no responden. La observación del proceso de enseñanza y la voz del docente coinciden “la mayoría de los alumnos” no logran el nivel de comprensión y solución de problemas matemáticos en los niveles esperados para el grado y edad, lo que se refleja en las evaluaciones nacionales (Enlace, 2012).

Tapia et al. (2006) mencionan que los sujetos sociales, maestros y estudiantes de telesecundaria transforman el currículo oficial “para su reconocimiento, mediante un pacto de lectura, una negociación del significado y a la vez un proceso de reconstrucción de capacidades de conocimiento”. Sin embargo la exploración presente muestra que la transformación del currículo oficial, por ende del proceso de enseñanza de las matemáticas se reconstituye a partir de dos fuentes: el modelo de enseñanza oficial (plan y programa 2011, libro del maestro y libro de texto del alumno, cursos pronap) y la incorporación desde su experiencia personal (formación profesional, capacitación externa, auto capacitación); modificaciones que tienen como origen las condiciones en las que se realiza el proceso (carencia de señal, falta de actualización de materiales, poco apoyo de las familias, bajas expectativas de los alumnos, nivel socioeconómico, etc) condiciones en las cuales el proceso de enseñanza es diversificado por los participantes que se ven en la necesidad de reconstruir y reutilizar sus instrumentos disponibles para crear su

propia realidad de forma conjunta. En este contexto en la interacción docente alumno durante la clase se crean sus propios significados matemáticos (difíciles, incompletos, incomprensibles, abstractos, solo se deben reproducir, sin contextualización para él alumno; necesarios de traducir, explicar, demostrar, repetir, repasar, ayudar a entender, poco accesibles al alumno, etc. para el maestro) estos datos y los anteriores en la investigación sugiere el proceso de enseñanza de las matemáticas en telesecundaria es complejo en su dinámica pero también dependiente de las estructuras externas a él; por lo que es un proceso que el docente debe tener presente para su análisis y reflexión , al respecto menciona Quintanar, Solovieva y Talizna (2009:8) “sin una enseñanza organizada no habrá desarrollo”; como lo muestran los datos de investigación (tipo de actividad dialógica con baja exigencia cognitiva, nociones insuficientes de la base psicológica y diversificación de proceso de enseñanza a partir principalmente de la experiencia) la calidad del proceso de enseñanza de las matemáticas, se refleja en la calidad de los aprendizaje de los alumnos (95.1 % en nivel insuficiente y deficiente tiene en Enlace, 2013b) lo que sigue siendo un reto importante no sólo para los docentes de telesecundaria sino para el sistema educativo e investigadores.

## **5.7. Conclusiones**

Los resultados obtenidos demuestran que los docentes carecen de los conocimientos necesarios para tomar las decisiones adecuadas en el proceso de formación de los procesos cognitivos, en consecuencia, no poseen un conocimiento sólido sobre las teorías cognitivas que orienten su práctica docente. Esta situación los deja a la deriva de las aproximaciones emergentes en su práctica docente, así como de sus orientaciones personales al respecto.

Por lo tanto, el docente conoce las teorías de la cognición sólo a nivel de nociones, y distingue sólo aquellos rasgos secundarios más socializados en el campo de la educación.

Por otra parte, la información obtenida durante las entrevistas nos muestra los extremos, en cuanto a las actitudes relacionadas con la práctica docente, es decir, una postura de inconformidad hacia las condiciones laborales, aunada a la desesperanza y la apatía de la autosuperación constante. Se muestra la fuerza del contexto y las condiciones socioeconómicas, así como la discapacidad, como problemas que ejercen una barrera importante para que el docente intente mejorar su enseñanza de las matemáticas. Es decir, influyen de forma poderosa otras fuerzas externas a su propia capacidad. Aun así lo intenta, pues el docente genera la búsqueda de soluciones a las dificultades que se va encontrando en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La capacitación docente surge como el principal factor sobre el que descansa el problema de las bases teórico metodológicas para la enseñanza de las matemáticas. Hay que tener en cuenta que después de asistir a numerosos cursos, talleres o instituciones formadoras, el docente no adquiere los elementos necesarios para mejorar su propia práctica. La práctica docente en las matemáticas, en particular, es una construcción del propio colectivo docente. Es decir, se construye a partir del intercambio de estrategias e ideas entre el colectivo, sin que en esto influyan las instituciones formadoras de docentes, que como dice E2: *“no sirve para nada”*.

Finalmente, el mayor nivel de exigencia cognitiva esta en los materiales educativos, en específico en el libro del maestro y en el libro para el alumno. En estos descansa la exigencia cognitiva. Sin embargo, el docente debe sobrepasar los límites del aula. Al respecto E1 dice: *“Ese es un problema, debemos intentar romper esa limitación”*.

## **5.8. Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones que se enfrentaron fueron de tipo metodológico, debido a que se fue construyendo el proyecto durante la marcha. En consecuencia, faltó afinar las

estrategias metodológicas y perfeccionar los instrumentos y técnicas de aplicación y análisis.

El tiempo para su realización y aplicación fue una limitación, ya que en ocasiones las aplicaciones también dependieron de las posibilidades y voluntad de los docentes, debido a que, para el caso de la entrevista, fue muy corto el tiempo que los docentes nos asignaron, pues se realizó en días laborables en el centro de trabajo.

Otro aspecto fue la muestra analizada, la cual fue muy reducida para el tipo de investigación. Lo que hace que los resultados obtenidos sean válidos sólo para la muestra analizada.

## **5.9. Recomendaciones**

Se sugiere que se realicen nuevas investigaciones y que se consideren a los alumnos, al igual que a los padres de familia, con la finalidad de tener su percepción sobre esta problemática, además de un panorama más completo de las dificultades en la motivación de los alumnos y sobre la poca participación de los padres de familia en el proceso de la enseñanza de las matemáticas.

El uso de los resultados obtenidos para la creación de una propuesta de mejora es fundamental, así como la generación de nuevas líneas de exploración que profundicen sobre los hallazgos de la presente investigación.

## Fuentes de referencia

- Amaya, R. y González-Martínez. (1993). Diagnóstico pedagógico. España: Universidad de Oviedo.
- Álvarez Grayeb, A. (2011). Tesis “Internalización del significado de objetos matemáticos a través de la acción con manipulativos virtuales. Un estudio microgenético”. México. Universidad Iberoamericana Puebla.
- Argudelo, Valderrama, C. (2005). Explicaciones de ciertas actitudes hacia el cambio: las concepciones de profesores y profesoras de matemáticas colombianos(as) sobre los factores determinantes en su práctica de enseñanza del álgebra escolar. Revista EMA. 2005, vol. 10, No. 3. Pág. 375-412. Perú. Universidad de los Andes.
- Balash, I. (2001). Sobre el concepto de “proceso” cognitivo. Recuperado el 22 de enero de 2013 de  
[Http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=definicion%20de%20procesos%20cognitivos%20unam&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.journals.unam.mx%2Findex.php%2Facom%2Farticle%2Fdownload%2F14642%2F13944&ei=zGIDUYX7NYm-9gSewYC4BA&usg=AFQjCNFmWlcLJIWnb6YDoZwYK6-2REL7PQ&bvm=bv.41524429,d.cGE](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=definicion%20de%20procesos%20cognitivos%20unam&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.journals.unam.mx%2Findex.php%2Facom%2Farticle%2Fdownload%2F14642%2F13944&ei=zGIDUYX7NYm-9gSewYC4BA&usg=AFQjCNFmWlcLJIWnb6YDoZwYK6-2REL7PQ&bvm=bv.41524429,d.cGE)
- Barrenechea, I. (2010) “Evaluaciones estandarizadas: seis reflexiones críticas” Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 18 (8). Recuperado 8 de febrero de 2013 de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=275019712008>  
<http://epaa.asu.edu/ojs/article/751>
- Basurto, Arteaga. (2001). Diagnóstico. Recuperado 23 de enero de 2013 de <http://mail.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/123456789/1612/1/Diagnostico.pdf>
- Buendía Ávalos, G. (2011). Reflexión e investigación en matemática educativa. México: Lectorum.

- Carvajal Cantillo, E. (2003). Una mirada a las aulas de la telesecundaria. Reconstrucción del modelo pedagógico El caso de las matemáticas Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XXXIII, núm. 3, 3° trimestre, 2003, pp.151-157 Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México. Recuperado el 12 de Junio de 2016 en <http://www.redalyc.org/pdf/270/27033307.pdf>
- Carvajal, Cantillo, Enna. (2006) Interacción en las aulas de la Telesecundaria: un acercamiento desde la enseñanza de las matemáticas Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XXXVI, núm. 3-4, 3er-4to trimestre, 2006, pp. 129-157 Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México Recuperado el 14 de junio de 2016 en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27036407>
- Carreto, Mario, Castorina, José (2012) Desarrollo cognitivo y educación I. Argentina. Paidós.
- Castela, Corine. (2005). A propósito de los conocimientos que no se enseñan explícitamente, empero necesarios para tener éxito en las matemáticas escolares. Relime Vol. 8, Núm. 2, julio, 2005, pp. 111-127. Recuperado el 11 de Junio de 2016 en <http://bibliotecadigital.uatx.mx:2346/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=b7a8a6c1-74ee-46a1-87cc-5f95699a485f%40sessionmgr120&vid=12&hid=123>
- Cedillo, Avalos, Tenoch A. (2006). La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. RMIE, ENERO-MARZO 2006, VOL. 11, NÚM. 28, PP. 129-153. Recuperado 11 de Junio de 2016. En <http://bibliotecadigital.uatx.mx:2346/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=14&sid=b7a8a6c1-74ee-46a1-87cc-5f95699a485f%40sessionmgr120&hid=123>
- DEGESPE. (2013). Bases psicológicas del aprendizaje. SEP. Recuperado el 21 de Junio del 2016 en [http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/rc/programas/lepri/bases\\_psicologicas\\_lepri.pdf](http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/rc/programas/lepri/bases_psicologicas_lepri.pdf)

- DOF.(2016a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México Cámara de Diputados. Recuperado el 19 de Junio de 2016 en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- DOF. (2016b). Ley General de Educación. México. Recuperado el 19 de Junio de 2016 en [https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley\\_general\\_educacion.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf)
- Educacionseb. (2013). Escuela Miguel N. Lira. Recuperado el 8 de febrero de 2013 de <http://200.57.32.166/educacionseb/ficha/ficha.asp?ID=29DTV0015C>
- Enlace (2013a). Resultados históricos 2006-2013. Recuperado el 19 de Mayo de 2013. En [www.enlace.sep.gob.mx/resultados\\_historicos\\_ms/](http://www.enlace.sep.gob.mx/resultados_historicos_ms/)
- Enlace (2013b). Resultados de la enlace 2012, telesecundaria Miguel N Lira. Recuperado el 3 de mayo 2013. En <http://201.175.44.203/Enlace/Resultados2013/Basica2013/R13CCTGeneral.aspx>
- Estrada, Roca, A., Díez-Palomar, Javier (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio en la Educación Matemática de familiares. España. Revista de Investigación en Educación, nº 9 (2), 2011, pp. 116-132. Recuperado el 12 de junio de 2016 en <http://webs.uvigo.es/reined/>
- Frontera Sancho, María. (1992). Adquisición de los conceptos matemáticos Básicos. Recuperado 22 de enero de 2013. De. <http://eprints.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5001501.pdf>
- Hernández, S. y Jacobo, H. (2011). Descripción de algunas tesis de maestría en educación matemática. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 13(1), 123-134. Recuperado el 12 de Junio de 2016 en: <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-hdezjacob.html>
- Gardner H. (1995). Estructuras de la mente. México .FCE.

- Gutiérrez, O. (2003). Fundamentos psicopedagógicos de los enfoques y estrategias centrados en el aprendizaje en el nivel de educación superior. UPN. Recuperado el 4 de mayo de 2016 en:  
<http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/EnfoquesyModelosEducativos1.pdf>
- INEE. (2013). México en Pisa 2012. México. INEE. Recuperado el 19 de julio de 2016 en:  
[http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11149/1/images/Mexico\\_PISA\\_2012\\_Informe.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11149/1/images/Mexico_PISA_2012_Informe.pdf)
- Konrad, Lorenz, Piaget, J., Erikson, H.(1988). JUEGO Y DESARROLLO. México. Grijalbo.
- Lovell, K. (1986). Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños. España. Morata.
- Luria, A., R., Yudovich, F. IA. (1994). Lenguaje y desarrollo del niño. España. Siglo XXI.
- Nieto, Saldaña, N.; Viramontes, M.; Lopez, Hernandez, F. (2009). ¿Qué es matemática educativa?. Culcyt. Recuperado el 14 de marzo de 2016 de [file:///C:/Users/Lorena/Downloads/Dialnet-QueEsMatematicaEducativa-3238296%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Lorena/Downloads/Dialnet-QueEsMatematicaEducativa-3238296%20(1).pdf)
- Luria, A., R. (1984). El cerebro en acción. España. Martínez Roca.
- OCDE (2014a). El programa PISA de la OCDE. París. OCDE. . Recuperado el 19 de Abril de 2016 en:  
<http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- OCDE(2014b). Resultados de PISA 2012 en foco. París. OCDE. Recuperado 19 abril de 2016 en:  
[https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)
- Ochiviet, Oktac. (2011). Comprender los resultados de investigación: la función docente del investigador en la enseñanza de la matemática educativa. En Reflexiones e investigación en matemática educativa(53-80). México: Lectorum.



- Philippe Perrenoud (1999). Construir competencias: Todo un programa, Septiembre 1999. Traducción Luis González Martínez. Recuperado el 23 de agosto de 2014 en:  
[http://www.sev.gob.mx/actualizacion/files/2014/02/LaEducacionAmbientalPracticaDocente\\_II/SESSION\\_7/Competencias\\_Perrenoud.pdf](http://www.sev.gob.mx/actualizacion/files/2014/02/LaEducacionAmbientalPracticaDocente_II/SESSION_7/Competencias_Perrenoud.pdf)
- Rojas Soriano R. (1990). El proceso de investigación científica. México. Trillas
- Rico Romero, L., Lupiáñez (2008). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular. España. Alianza.
- Sánchez Ernesto, Linares Salvador (2011). Didáctica de las matemáticas y el profesor de los niveles básicos. En el libro Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas escolares. México. SEP.
- Santos Annette (2001). Oportunidades educativas en Telesecundaria y factores que las condicionan Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XXXI, núm. 3, 3° trimestre, 2001, pp. 11-52 Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México. Recuperado el 14 de agosto de 2016 en <http://www.redalyc.org/pdf/270/27031302.pdf>
- SEDESOL. (2013). EL Carmen Aztama, Tlaxcala. Recuperado el 3 mayo del 2013 en  
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=290280002>
- SEP.(2011). Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas escolares. Recuperado 25 de enero del 2013 en  
[http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/materiales/MATEMATICAS\\_web.pdf](http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/materiales/MATEMATICAS_web.pdf)  
[http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/materiales/MATEMATICAS\\_web.pdf](http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/materiales/MATEMATICAS_web.pdf)
- SEP. (2011). Plan de estudios 2011. México, D.F. SEP.
- SEP. Libro del Maestro
- SEP. (2012a). Matemáticas 2do. Grado Vol. I. Telesecundaria. México. SEP.
- SEP. (2012b). Matemáticas 2do. Grado Vol. II. Telesecundaria. México. SEP.
- SEP. (2012c). Matemáticas 2do. Grado Vol. I. Libro para el maestro. Telesecundaria. México. SEP.

- SEP. (2012d). Matemáticas 2do. Grado Vol. II. Libro para el maestro. Telesecundaria. México. SEP.
- Snie.(2013). Escuelas ubicadas en el Carmen Aztama. Sep. Federal Consultado 3 del mayo 2013 en <http://www.sniesep.gob.mx/SNIESC/>
- Snie (2013). Telesecundaria Miguel N. Lira.. Sep Federal. Recuperado el 3 de mayo del 2013. <http://www.sniesep.gob.mx/SNIESC/cartelsecundaria.aspx?vcct=29DTV0015C&vsubn=120&vturno=1&vlcon=http://www.sniesep.gob.mx/geosepv2/res/imagenes/LayersIcons/PrimariaGeneral.png>.
- Skemp, R (1999). Psicología del aprendizaje de las matemáticas. España. Morata
- Strauss, A., Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Colombia. Universidad de Antioquia.
- Talizina, Nina, F. (2000). Manual de psicología pedagógica. México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Talizina, Nina, F. (2009). La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza. México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Tapia Uribe, Medardo; Quiroz Vite, Marina; Toledo, Gumersindo. (1998). Las alternativas en la educación telesecundaria Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XXVIII, núm. 2, trimestre, 1998, pp. 110-131 Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México Recuperado el 14 de Junio de 2016 en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27028205>.
- UNAM.(2013). Glosario de evaluación. Recuperado el 22 de enero de 2013 de <http://www.evaluacion.unam.mx/glosario.htm>.
- UNESCO. (2011). Glosario del informe de seguimiento de la ETP en el Mundo. UNESCO. Recuperado en: [w.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/pdf/gmr2011-glossary-es.pdf](http://w.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/pdf/gmr2011-glossary-es.pdf)

- USEBEQ. (2012). Nuevo glosario de términos para Docentes, directivos y asesores Académicos de Educación Básica. Mexico. USEBEQ. Recuperado el 25 de abril de 2016 de:  
<http://www2.usebeq.edu.mx/siise/procap/ktml2/files/uploads/NuevoglosarioterminosDocentesdic2012.pdf>
- Vergaud, Gérard, Clanet, Claude y Laterrasse, Colette. (1979). Dossier Walon-Piaget. España. Gedisa.
- Villalta, M. & Martinic, S. (2013). Interacción didáctica y procesos cognitivos. Una aproximación desde la práctica y discurso del docente. *Universitas Psychologica*, 12(1), 221-233.
- Vygotsky, L., S. (1982) Pensamiento y Lenguaje. En obras escogidas tomo III. España. Visor

# ANEXOS

## ANEXO 1



### Cuestionario para Docentes

Nombre:			Fecha:		
Edad:	Sexo	M	F	Nivel de estudios:	
Otros estudios:					
Escuela:					
Dirección de la escuela					
Clave de C. T			zona	sector	
Subsistema					
Materia(s) que imparte					
Grado(s) y grupo					
Turno:					

Instrucciones: Lea y subraye la opción que Usted considera responde a la situación planteada.

1.- La maestra ha detectado que J. tiene problemas para aprender las matemáticas, se le complica entender lo que explica, no sigue el mismo ritmo que los demás compañeros. Al platicar con la trabajadora social se entera que los hermanos de J. también tienen el mismo problema, pero su hermana menor es muy inteligente. La madre dice que también el papá tenía problemas en la escuela, el menor no ha tenido problemas de salud importantes.

El problema de J. en matemáticas se debe:

- a) a la capacidad y habilidades que trae de nacimiento
  - b) al medio sociocultural en el que vive
  - c) otra causa
-

2.- El maestro E. enseñó a sus alumnos la numeración a través primero de decir el nombre de los números, posteriormente les enseñó nombre y texto de los números, hasta que identificaron el nombre y el texto; después enseñó con puntos la cantidad que estas representaban, en cada acierto el maestro le decía muy bien o le daba un premio por lograrlo. ¿La manera en que los alumnos aprenden es a través de un modelo?

- a) socio-constructivo
- b) cognitivo
- c) conducta
- d) basado en las inteligencias múltiples
- e) otro \_\_\_\_\_

3.- La maestra K. había tenido dificultades para que M aprendiera en su clase, pero fue hasta que se dio cuenta que M aprende mejor cuando le permite moverse y construir sus conocimiento a través de actividades dinámicas, tiene mucha facilidad para actividades como la danza por lo que al tomar en cuenta sus habilidades M, le ha permitido mejorar notablemente sus calificaciones y aprender mejor.

K explica el mejor aprendizaje de M por:

- a) Modificación de su conducta
- b) El tipo de procesamiento de la información
- c) Tipo de inteligencia
- d) El apoyo del medio social
- e) otro \_\_\_\_\_

4.- S. pregunta a su maestra de secundaria a que se debe que algunos compañeros de la clase aprendan más rápido las matemáticas, la maestra respondió que esto se debe a:

- a) la maduración de su cerebro y la herencia hacen que cada persona tenga diferentes capacidades
- b) la interacción con el medio lo permite que cada persona pase por diferentes estadios (etapas)
- c) la acumulación de experiencias socioculturales a las cuales se tiene acceso
- d) otro \_\_\_\_\_

5.-Maria explicó a su mamá que: él maestro hoy enseñó que el peso de un objeto en una balanza hace que esta suba y baje en relación al punto de apoyo en donde se coloca la barra que sostiene los pesos de cada lado, esto lo hizo primero haciendo que los alumnos descubrieran lo que sucedía al quitar o colocar más peso, y que ellos sacaran las conclusiones; posteriormente les mostro que variando la distancia del punto de apoyo de la barra, es decir, recorriendo la barra que sostiene los platos de la balanza se distribuía de forma equilibrada o no el peso, así ellos entendieron que el equilibrio de la balanza está en relación a la distancia en que es colocada la barra en la balanza y no solo del peso mismo. El aprendizaje que obtuvieron fue a través de una estrategia de tipo:

- a) Conductista
- b) Cognitivo
- c) socio-constructiva
- d) Inteligencia espacial y lógico matemática
- e) otras \_\_\_\_\_

6.- Para aprender mejor las matemáticas los alumnos deben

- a) Reproducir la solución dada y repetirla varias veces
- b) Ellos mismos deben descubrir cuál es la solución del problema

- c) El maestro debe orientar al alumno sobre las posibles soluciones
- d ) A través de actividades kinestésicas, visuales, musicales, comunicativas, emocional.
- e) Otra distinta a las anteriores \_\_\_\_\_

7.-El maestro R. hoy empezó la clase explicando a los alumnos como se solucionan las ecuaciones de 2 grado. Esto realizando él la solución de un problema, posteriormente pide a sus alumnos que ellos realicen, resuelvan en su libro los problemas expuestos de la misma manera que él lo hizo y repitan varias veces el ejercicio, cuando termina el maestro les dice cuales ejercicios están mal y cuales bien, una vez que los alumnos lo corrigen les pone 10 de calificación.

Los alumnos llevan un proceso de aprendizaje a través de una estrategia

- a) inteligencia lógico-matemática
- b) socio-constructivista
- c) conductista
- d) cognitiva
- e) otra \_\_\_\_\_

8.- La maestra F les pide a sus alumnos realizar un mapa mental del tema que se está explicando, esto les permitirá a los alumnos identificar de mejor manera las categorías que hay dentro del tema.

F usa el mapa para estimular en los estudiantes

- a) Aumentar las respuesta adecuada sin importar el proceso interno
- b) Usar el análisis de la información para poder procesarla de mejor manera
- c) Usar los mapas para estimular la inteligencia espacial y lógico matemática,
- d) Como apoyo para construir su propio conocimiento
- e) Otra \_\_\_\_\_

9.- Juan resuelve los problemas de multiplicación repasando desde 1 hasta llegar al número que requiere multiplicar (p.e. necesita  $9 \times 8$ , empieza  $9 \times 1, 9 \times 2, 9 \times 3 \dots$  hasta  $9 \times 8$ )

Juan emplea su

- a) inteligencia lógico-matemática
- b) discriminación auditiva para dar con la respuesta correcta
- c) procesamiento de la información que requiere
- d) Usar el lenguaje como herramienta
- e) Otra \_\_\_\_\_

10. Él papá de J llegó preocupado porque su hijo de primer grado de secundaria tiene malas notas en matemáticas y por más que lo apoyan no avanza, y quiere saber si seguirá así, el maestro le responde que:

- a) Unos traemos cierta capacidad y facilidad para las matemáticas y otros no, pero que J tiene otras habilidades en las que es muy bueno y hay que desarrollarlas.
- b) Que a medida que vaya avanzando el ciclo escolar en clase se desarrollara su capacidad para las matemáticas.
- c) Que tendrán que continuar trabajando y ponerle más ejercicios para poder avanzar en la materia.
- d) Otra \_\_\_\_\_





## Anexo 2

### Guía de observación de clase

Nombre:	Fecha:	
Escuela:		
Escuela		
Clave de C. T	zona	sector
Subsistema		
Materia(s) que imparte		
Grado(s) y grupo		
Turno:		

El presente instrumento tiene la finalidad de servir de guía durante la grabación de la clase de matemáticas. Se parte de los Indicadores establecidos para la observación.

#### **Estructuras conceptuales procedimientos:**

Contenido a abordar y conceptos principales

Observar la manera en que el docente inicia la clase.

Instrucciones y procedimientos dados por el docente

Observar los procedimientos que usan alumnos para resolver las tareas propuestas

#### **Acercamiento de los estudiantes a la solución de estos cuestionamientos:**

Como el docente guía en la solución de los problemas

Observar como el alumno plantea problema o como se acerca al problema

#### **Disponer de sentido para la heurística (Que puede (o no) ocurrir y por qué)**

Observar la manera en que el alumno realiza descubrimientos de solución

#### **Las actividades que despliegan profesores y alumnos en el aula**

Observar las diferentes interacciones del grupo

#### **Expresen esa situación o problema en términos matemáticos**

Como comunican el problema los alumnos

#### **Decodifica e interpreta el lenguaje simbólico y formal y su relación con el lenguaje natural**

Observar el uso del lenguaje matemático por parte del alumno

**Espacios y contexto educativo**

Grabar las características del espacio

**Planeación**

Uso de la planeación durante la clase.

**Evaluación**

Tipo de evaluación usada

ANEXO 3



**DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA  
DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES  
MAESTRÍAS EN EDUCACIÓN SEP**

**ASIGNATURA: TESIS I**

**Nombre del alumno: Mario Ángel Maniz Limón**

**Materia: Tesis I**

**Profesor: Dra. Martha Huerta Cruz**

**Entrevista a docentes (Guía)**

¿Qué importancia tiene las matemáticas para la vida de los estudiantes de secundaria?

¿Qué debe tomar en cuenta un docente para preparar una clase de matemáticas?

¿En telesecundaria describa la manera en que se organiza una clase de matemáticas?

¿Es este espacio adecuado para la enseñanza de las matemáticas?

¿Describa cómo se acercan(o acerca) los estudiantes a el planteamiento de problemas matemáticos?

¿Relate la manera en que los alumnos generalmente resuelven estos problemas matemáticos?

¿De qué manera usted se da cuenta que los alumnos aprendieron?

¿Qué tanto los alumnos adquieren el uso adecuado del lenguaje matemático?

¿De qué manera se desenvuelven sus alumnos en la clase de matemáticas?

¿Cuáles son los contenidos que considera más accesibles a los alumnos y cuáles serían los de difícil acceso?

¿De qué fuente ha obtenido mayor información para poder enseñar las matemáticas?

**Indicadores**

Estructuras conceptuales procedimientos

Acercamiento de los estudiantes a la solución de estos cuestionamientos

Disponer de sentido para la heurística (Que puede (o no) ocurrir y por qué)

Las actividades que despliegan profesores y alumnos en el aula

Estructuren y analicen la situación o problema inicial

Expresen esa situación o problema en términos matemáticos

Decodifica e interpreta el lenguaje simbólico y formal y su relación con el lenguaje natural

Espacios y contexto educativo

## ANEXO 4

**LISTA DE COTEJO**

<b>Criterio</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Si se logra</b>	<b>No se logra</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Conocimiento teóricos sobre procesos cognitivos</b>	Resultados de cuestionarios			
	Aportaciones de las entrevistas			
	Análisis de información			
	Informe de cuestionarios y entrevista			
<b>Prácticas de uso de los procesos cognitivos en la enseñanza de las matemáticas</b>	Guías de observación			
	Diario pedagógico			
	Resultados de la práctica docente			
	Análisis de la práctica docente			
	Informe de la práctica docente			
<b>Conocimiento del nivel cognitivo de los alumnos</b>	Descripción de los Instrumentos y procedimientos usados			
	Resultados obtenidos del nivel cognitivo de los alumnos			
	Análisis de la información obtenida por el docente			

	Resultado de la explicación del docente sobre como utiliza la información de los niveles cognitivos			
	Informe de los procedimientos y el análisis de resultados obtenidos			
<b>Análisis final</b>	Portafolio de trabajo			
	Análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados obtenidos durante el proceso de trabajo			
	Elaboración de conclusiones			
<b>Comunicación de resultados</b>	Resumen de resultados			
	Diapositivas de resultados			
	Evaluación externa de la comunicación de resultados por parte de los docentes			
	Autoevaluación de la comunicación de resultados			
<b>Ponderación 100%</b>		<b>%</b>	<b>%</b>	

## Anexo 5

### Rúbrica para el portafolio

Valoración				
Aspectos a Evaluar	Sobresaliente	Suficiente	Regular	Insuficiente
Presentación 10 %	La presentación es muy atractiva, innovadora y con elementos que le imprimen un sello personal.	Presentación buena con elementos personales	No hay innovación, sello personal y no es atractiva	No hay innovación, sello personal, no es atractiva y contiene mala presentación y organización
Contenido 30%	El portafolio está completo, incluye todos los requisitos de la estructura indicada: las evidencias están completas y organizadas	El portafolio está completo, incluye todos los requisitos de la estructura indicada, las evidencias están completas aunque no organizadas	El portafolio no está completo, no incluye todos los requisitos de la estructura indicada, falta 1 ó 2 evidencias y hay inexactitud en las presentadas	El portafolio no está completo, no incluye todos los requisitos de la estructura indicada, las evidencias no están completas y son inexactas
Documental 20%	Las evidencias, el material se presenta perfectamente ordenado cronológicamente con pulcritud, legibilidad, redacción y ortografía con menos de 10 errores ortográficos.	El 80% de las evidencias, el material se presenta ordenado cronológicamente con pulcritud, legibilidad, redacción y ortografía con menos de 20 errores.	Más del 80 % de las evidencias no está ordenado cronológicamente falta pulcritud, legibilidad, redacción y ortografía con más de 20 errores	En las evidencias, el material se presenta desordenado cronológicamente no hay pulcritud, legibilidad, la redacción y ortografía deficiente
Claridad 30%	Los elementos del portafolio indican la comprensión e indicación de contenidos, opiniones y posturas objetivas y claramente referenciadas, hay precisión en los conceptos y los organizadores gráficos.	Los elementos del portafolio indican la comprensión e indicación de contenidos, opiniones y posturas suficientemente claras, aunque no están referenciadas,	Los elementos del portafolio no indican la comprensión suficiente de contenidos, las opiniones y posturas no son totalmente objetivas y no están claramente	Los elementos del portafolio no indican la comprensión e indicación de contenidos, las opiniones y posturas no son objetivas ni claramente referenciadas, no hay precisión

Actitudinal 10%		hay precisión en los conceptos y los organizadores gráficos son aceptables.	referenciadas, falta precisión en los conceptos y los organizadores gráficos.	en los conceptos y los organizadores gráficos no están bien.
	Se muestra su responsabilidad en la entrega puntual en tiempo y forma.	En 80% de las actividades se muestra su responsabilidad en la entrega puntual en tiempo y forma.	En más del 80% de las actividades no muestra su responsabilidad en la entrega puntual en tiempo y forma	no muestra su responsabilidad en la entrega es impuntual en tiempo y forma.



**Cuadro 3. Intercambios que desarrollan conocimiento escolar y procesos cognitivos**

Intercambio	Definición
1. Expositivo	El eje temático es la transmisión del contenido curricular. Intercambio iniciado por el profesor. Los estudiantes participan aceptando (de modo verbal o no verbal) o repitiendo el contenido a solicitud del profesor y el cierre es la continuación de la transmisión de contenidos.
2. Co-formado	El eje temático es la evaluación de un contenido o procedimiento. El profesor inicia buscando por parte del estudiante una respuesta predeterminada, ya sea eligiendo una alternativa o produciendo una respuesta sobre conocimiento factual previamente entregado (Nathan y Kim, 2009). El cierre es la aprobación o reprobación de la intervención del estudiante.
3. Reglativo	El eje temático es la regulación del orden de participación de estudiantes en la clase (cuando este orden no es el objetivo curricular de la clase). Lo inicia el profesor o el alumno.
4. Explicativo	El eje temático es la comprensión de un contenido curricular. Lo inicia el estudiante con la solicitud al profesor de más información de contenido curricular. El profesor utiliza dicha intervención para agregar nueva información al contenido trabajado en clase.
5. Cooperativo	El eje temático es la generación de nueva información por parte del estudiante para completar una tarea previamente planteada (ejemplo: responder una guía, realizar una exposición). El profesor o el estudiante inicia solicitando o dando su respuesta a la tarea planteada. Las demás intervenciones agregan nueva información a la intervención inicial (Cobo, 1998). El cierre es la síntesis de intervenciones anteriores o una aceptación breve de acuerdo tácito con dichas intervenciones.
6. Colaborativo	El eje es la reflexión o análisis que hace el estudiante de su propio actuar o intervención para resolver o abordar un tema o problema que no tiene procesos ni respuestas predefinidas. El profesor o el estudiante inicia la indagación sobre las razones de una determinada intervención anterior (Nathan y Kim, 2009). Supone cierto desacuerdo entre los interlocutores que oriente la indagación recíproca. El cierre es una aceptación recíproca de intervenciones.

FUENTE Villalta, Budnik, Martinik. (2013)

