

Centro de Investigación y de Estudios
Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

Unidad Distrito Federal
Departamento de Matemática Educativa

*Un estudio de las creencias e implicaciones de
la evaluación educativa en matemáticas de
secundaria.*

Tesis que presenta

Esthela Salas Simental

Para obtener el grado de

Maestra en Ciencias

Especialidad en Matemática Educativa

Directora de tesis: *Dra. Rosa María Farfán Márquez*

México, Distrito Federal.

Enero, 2012.

“Todo fluye. Todo está en movimiento y nada dura eternamente. Por eso no podemos descender dos veces al mismo río. Pues cuando descendo al río por segunda vez, ni yo ni el río somos los mismos”

Heráclito.



Un agradecimiento muy especial

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que al coadyuvar la formación de científicos y tecnólogos a través de apoyos económicos, me dio la oportunidad de realizar mis estudios de maestría que culminan con la realización de la presente investigación.

Sinceramente,

Esthela Salas Simental.
Becaria número: 332972

Agradecimientos

A mis tres estrellas Graciela, Verónica y Gabriela que día a día con su firmeza, valor y nobleza, iluminan mi firmamento y me alientan a emprender camino... ¡Las amo!

Vicente, que con tu compañía enriqueces mis ganas de vivir y hacer ciencia... para nosotros.

A toda mi gente de Zacatecas, José Luis, comadre Rosy, Polito, Alberto, Judith, Gema, gracias por alentarme a superar todos los obstáculos y apoyarme en momentos que fueron cruciales para continuar con el proyecto que ahora culmino.

Tatiana, mi hermana defeña 😊. De tu nobleza, honestidad y compromiso comprendí que las cosas difíciles se sortean a través del conocimiento y la astucia. Por la confianza, apoyo y cariño que siempre has mostrado, aunado a los momentos de discusión, sugerencias y observaciones que enriquecieron esta investigación, de todo corazón ¡gracias!

Ayda Taneco y Kez Reynoso, gracias por esos momentos maravillosos que pasamos y pasaremos juntas, ¡las quiero con el alma!

Para mis físicos queridos, Alex, Mani Manito, Mickey, Isaac, Humberto, Blanca, Chepe, Heraclio, por los momentos de discusiones y fiestas que congratularon mi estancia en el Distrito Federal.

Guillermo, de tu quehacer aprendí lo maravilloso de ser profe... Por compartir tu creatividad y sencillez, ¡gracias amigo!

A mis compañeras de maestría Ady, Clau, Dani, Lupis, Rubén, Jaso, Sotin, Karlita Gómez, Janito Feliz y Maru, por los buenos tiempos compartidos y los momentos de discusión que enriquecieron nuestra formación académica.

Adrianita Parra, que siempre me ofreciste tiempo y ayuda durante mi estancia en el Departamento de Matemática Educativa.

Para mis amigos de Difusión Cinvestav, por compartir proyectos que enriquecieron mi formación 😊

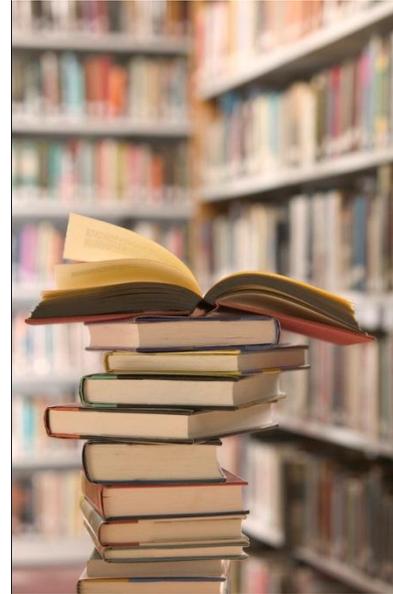
A Claudia Acuña, Asuman Oktaç, Elena Valdemoros, Francisco Cordero y Ricardo Cantoral, por compartir su conocimiento y hacerme partícipe de su comunidad de práctica, ¡gracias profes!

Muy especialmente a mi asesora Rosa María Farfán Márquez, por las experiencias compartidas.

Con mucho cariño y aprecio,

Thela.

Para los lectores de ésta investigación.





Contenido

RESUMEN 7

INTRODUCCIÓN..... 9

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES DE LA EVALUACIÓN 15

 Inserción y evolución de la evaluación educativa 17

 LA EVALUACIÓN EDUCATIVA 20

 CLASIFICACIÓN DE LA EVALUACION EDUCATIVA 22

 Funcionalidad 23

 Normotipo 24

 Temporalización 26

 Según sus agentes 26

 FINES DE LA EVALUACIÓN EDUCATIVA..... 27

 Suministro de información 28

 Toma de decisiones y acciones..... 29

 ALGUNAS INVESTIGACIONES REALIZADAS EN MATERIA DE EVALUACION EDUCATIVA ... 30

LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN MÉXICO Y SUS PROPUESTAS DE EVALUACIÓN 36



INICIOS DE LA EDUCACIÓN EN MÉXICO.....	36
REFORMAS EDUCATIVAS DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA Y SUS PROPUESTAS DE EVALUACIÓN.....	38
Ley de Educación Popular del Estado de 1915 y el replanteamiento de 1918	39
La Asamblea General de Estudios y Problemas de la Educación Secundaria y Preparatoria de 1926.....	39
La Ley Federal de Educación de 1973.....	40
La reforma de 1993	41
El programa de estudios del 2006	42
DECRETOS OFICIALES EN MATERIA DE EVALUACIÓN EDUCATIVA.....	47
PROBLEMÁTICA.....	50
OBJETIVO	52
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	53
CAPÍTULO 2	
MARCO TEÓRICO	55
APROXIMACIÓN SOCIOEPISTEMOLÓGICA.....	58
Construcción social del conocimiento matemático.	58
Dimensiones fundamentales de la socioepistemología	64



La práctica dentro de la aproximación socioepistemológica	65
Práctica o actividad humana	66
Práctica de referencia.....	67
Práctica social	67
Discurso matemático escolar	68
CREENCIAS	70
Creencias acerca de la matemática	71
Creencias sobre la enseñanza de la matemática.....	73
La matemática escolar instrumentalista (MEI).....	77
La matemática escolar platonista (MEP)	77
La matemática escolar bajo una perspectiva de resolución de problemas (MERP)	78

CAPÍTULO 3

MÉTODO	83
Descripción de la población.....	86
Fase presencial	88
Fase a distancia.....	88
Examen inicial.....	89
Examen final	89



Observación de la reproducibilidad de la especialización.....	90
Unidad de análisis.....	90
Examen inicial.....	91
Examen final.....	93
Observación de la reproducción de la especialización.....	95
INSTRUMENTO	96
Entorno personal.....	97
Entorno académico.....	99
Entorno escolar.....	101
Recolección de datos.....	102

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE LOS DATOS	105
ENTORNO PERSONAL	107
ENTORNO ACADÉMICO	110
Creencias sobre la naturaleza de la matemática, su enseñanza, aprendizaje y evaluación.....	115
Entorno escolar.....	123



CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES.....	127
SOBRE LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	132
REFERENCIAS.....	139

ANEXOS

ANEXO 1. CUESTIONARIO DE CONTEXTO	147
ENTORNO PERSONAL	149
ENTORNO ACADÉMICO	150
ENTORNO ESCOLAR.....	157
ANEXO 2. TABLAS DE RESULTADOS.....	159





RESUMEN

La evaluación educativa es un componente fundamental del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. Se ha convertido en un referente de aceptación académica que se manifiesta a lo largo de la trayectoria académica del estudiante.

El presente trabajo de investigación se centra en el análisis de las *prácticas evaluativas utilizadas por los docentes de matemáticas de secundaria y cómo es que éstas se institucionalizan en el ambiente escolar*. Se analiza una muestra de 97 docentes que laboran en diversos estados de la República Mexicana, con el fin de realizar una caracterización del proceso de evaluación que implementan en su salón de clase. Como referente teórico se acoge a la aproximación socioepistemológica. Se analizarán las prácticas referentes a la enseñanza de la matemática, así como el discurso Matemático Escolar que permea a la evaluación educativa y las creencias que tienen los docentes respecto a ésta temática.

Como resultados importantes se destacan cuatro diferentes posturas concernientes a la evaluación que los docentes implementan en su salón de clases, así como la importancia de que existan espacios en donde el docente de matemáticas reflexione y enriquezca su práctica con colegas e investigadores para intercambiar experiencias y posturas acerca del proceso enseñanza-aprendizaje-evaluación. También se encontró que la evaluación se relaciona con la manera en que los docentes perciben a la matemática y su enseñanza. Aunado a lo anterior, los docentes refieren que un buen proceso de evaluación direcciona y ajusta su práctica en el salón de clases, lo cual les permite tomar decisiones en cuanto al rendimiento de sus estudiantes, esto es, la evaluación norma y direcciona las acciones que se toman dentro y fuera del aula.





ABSTRACT

The educational assessment is a fundamental component of the mathematics teaching-learning process, has become in a benchmark for academic acceptance is manifested throughout the student's academic record.

This research focuses on the analysis of *assessment practices used by high school mathematics teachers and how they are institutionalized it in the school environment*. We analyzed a sample of 97 teachers who work in various states of Mexico, in order to perform a characterization of the assessment process that implemented in their classrooms. As a theoretical framework it has used the socioepistemology approach. It has analyzing the practices relating to the teaching of mathematics and mathematics education discourse that permeates the educational assessment and the beliefs that teachers have regarding this subject.

As important results highlighted four different positions concerning the evaluation of teachers implemented in their classroom and the importance of having spaces where math teacher reflect and enrich their practice with colleagues and researchers to exchange experiences and views about the teaching-learning-assessment. We also found that the assessment relates to the way teachers perceive mathematics and its teaching. In addition to the above, teachers report that a good evaluation process directs and adjusts its practice in the classroom, allowing them to make decisions about the performance of their students, that is, the standard assessment and directs the actions taken within and outside the classroom.





INTRODUCCIÓN

Día a día, la evaluación educativa cobra mayor importancia dentro de la sociedad. Ha llegado a ser un componente fundamental en los procesos de transformación que tienen como objeto mejorar la calidad en la educación a través de la verificación del cumplimiento de las metas planteadas dentro del sistema escolar.

La evaluación se encuentra presente en varios sectores del sistema educativo, pero es menester de este trabajo de investigación centrarse en el análisis de las *prácticas evaluativas utilizadas por los docentes de matemáticas de secundaria y cómo es que éstas se institucionalizaron en el ambiente escolar*. Esto debido a que el estudiante debe atender al proceso de evaluación que proponga su profesor de matemáticas para continuar su trayectoria académica y no ser excluido del sistema escolar.

Casanova (1998) comenta que la evaluación debe ser la base para combatir las causas de los malos resultados obtenidos y ello exige revisar el proceso, la disposición de recursos, el funcionamiento escolar, entre otros. Así mismo, los mecanismos de institucionalización permiten conocer lo que ocurre en el aula a partir de los métodos pedagógicos empleados y su incidencia en el aprendizaje del alumno, reorientando cuantas veces fuesen necesarios los procesos durante su desarrollo. Por esta razón la evaluación debe ser un medio que permita mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

La presente investigación alberga la temática de las creencias que tienen los docentes de matemáticas respecto al proceso de evaluación que utilizan en su salón de clase. En el Capítulo 1, se analiza la inserción de los procesos de calidad de las empresas en el ámbito educativo, lo que poco a poco se transformó e institucionalizó en lo que ahora conocemos como evaluación educativa. Aunado a



esto, se estudian y se contrastan las diferentes reformas utilizadas en el sistema educativo mexicano, específicamente en el área de matemáticas, con la finalidad de comparar los cambios que se han propuesto en materia de planes y programas de estudio, así como la evaluación en el aula. De igual forma se presenta la problemática que aqueja y dirige ésta investigación, teniendo como eje principal las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las creencias de los profesores de matemáticas de secundaria acerca de la evaluación educativa que implementan en su salón de clases?
- ¿Existe alguna relación entre las creencias de lo que es la matemática, la matemática escolar y la evaluación que los docentes efectúan en el salón de clases?

El desarrollo del Capítulo 2 contempla la conformación del marco teórico que será la base para la elaboración del instrumento que permitirá recoger datos y así dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas anteriormente. Se toma como plataforma a la aproximación socioepistemológica (Cantoral, Farfán, Lezama, & Martínez, 2006; Cordero & Flores, 2007; Covian, 2005; Farfán R. M., 1997). Del análisis de las cuatro dimensiones que la conforman, se examina la práctica del docente de matemáticas de secundaria y se plantea un panorama del proceso de institucionalización de la evaluación y como es que ésta se ve reflejada en la manera en que el docente planifica sus clases, así como los instrumentos y herramientas que utiliza para enseñar los contenidos matemáticos. A la par se estudia el sistema de creencias planteado por Beswick, (2011); Philipp, Flores, Sowder, & Schappelle, (1994); Philipp R. A., (2007) con la finalidad de ampliar la matriz acerca del proceso enseñanza-aprendizaje que aqueja a la matemática.

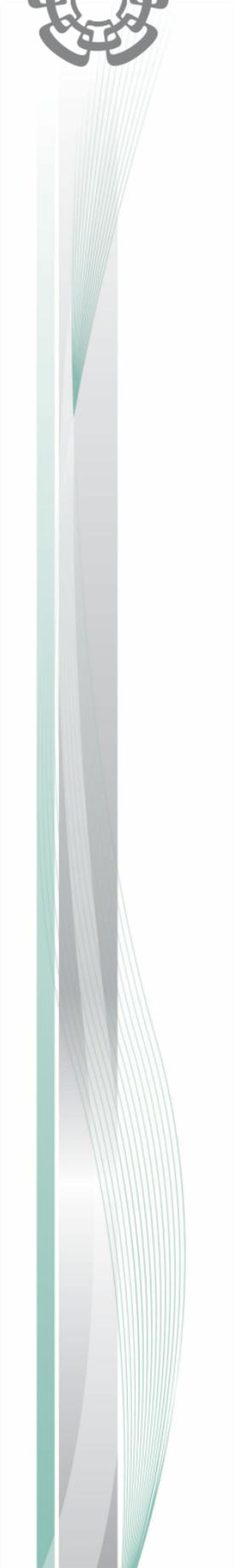


La estructura del Capítulo 3 engloba la descripción de la población de la muestra que contempla a 97 docentes de matemáticas provenientes de diferentes estados de la República Mexicana, así como el contexto en el cual se suscitó la recolección de los datos. Se describe el instrumento que radica en un cuestionario de contexto el cual está elaborado con base en las dimensiones de la aproximación socioepistemológica y la propuesta acerca de las creencias sobre la naturaleza de la matemática, su enseñanza y aprendizaje. En este capítulo también se realiza el análisis de los datos; para llevar a cabo esta actividad, se utiliza el programa de Statistical Package for the Social Science (SPSS), para realizar un análisis estadístico-descriptivo de los datos obtenidos de la aplicación del cuestionario de contexto.

En el Capítulo 4 se presentan los resultados obtenidos y procesados derivados de la aplicación del instrumento que atañe a esta investigación.

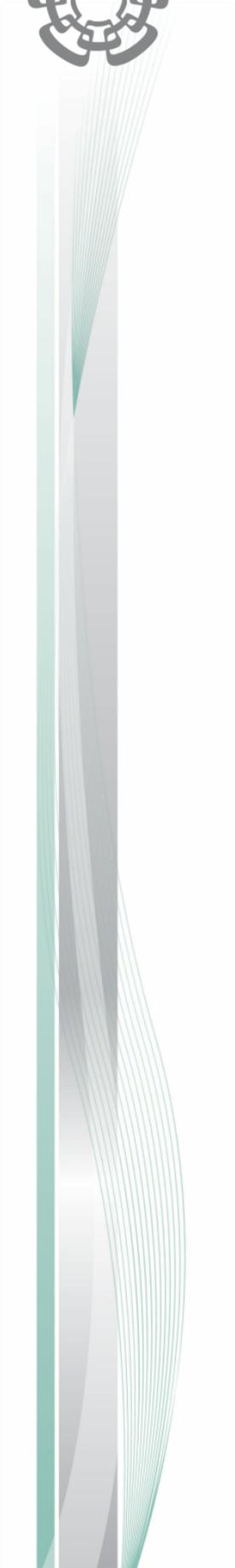
El Capítulo 5 alberga las conclusiones obtenidas del análisis de los resultados. Se realiza un cruce con la estructura teórica que sustenta esta investigación, lo cual permite dar respuesta a las preguntas de investigación.

Como resultados relevantes, se encontró que es necesario que el docente “crea y se apropie” de los cambios que proponen las autoridades del sistema educativo, para que éstos puedan funcionar dentro del contexto escolar, como refiere la aproximación socioepistemológica, es importante la validación que la comunidad de práctica establece e institucionaliza. La manera en que el docente de matemáticas evalúa, se encuentra influenciada y ligada a sus creencias de lo que es la matemática y su enseñanza. También se encontró una gran influencia del discurso Matemático Escolar (dME) sobre la manera en que la matemática debe ser enseñada, aprendida y evaluada, por lo que se observa que la evaluación es una práctica social que norma y direcciona las acciones que se toman dentro y fuera del salón de clases.





CAPÍTULO 1





ANTECEDENTES DE LA EVALUACIÓN

“los aprendizajes no se suman unos a otros: se reorganizan unos con otros, se apoyan, reestructuran el saber y hacer del sujeto”

María Antonia Casanova

Para comprender mejor el proceso de evaluación es importante conocer el desarrollo de su institucionalización dentro del ámbito educativo. Es indispensable analizar los antecedentes y el progreso histórico que han llevado a la evaluación educativa ser lo que es hoy en día. Esto permitirá observar desde varias perspectivas los cambios que se han suscitado y cómo es que esta evolución ha afectado al desarrollo de la sociedad. En este primer capítulo se revisará y estudiará la evolución de este proceso esencial para la educación. Se abordará su estructura, definición y clasificación para luego establecer una definición que guiará la presente investigación.

Inserción y evolución de la evaluación educativa

Como consecuencia de la revolución industrial las fábricas se vieron en la necesidad de mejorar sus procesos de calidad y producción, por lo que el término evaluación apareció como parte medular para mejorar la posición de éstas industrias en el mercado. Las técnicas implementadas requirieron de instrumentos que midieran y valoraran el manejo, rentabilidad y calidad del producto que llegaría al mercado, (Casanova, 1998).

Estos procesos de evaluación permearon a la sociedad significativamente en varios sectores y el educativo no fue la excepción. Su importancia radicó en la necesidad de contar con obreros capacitados y calificados que se adaptaran a las exigencias de



producción de sus empleadores. Poco a poco estos requerimientos fueron afectando a las instituciones encargadas de la capacitación de éstos obreros, esto es, las escuelas, (Casanova, 1998 & Shepard, 2006).

“En los primeros años de este siglo, las escuelas eran concebidas como fábricas, los estudiantes como materia prima, y los conceptos educativos de conocimiento, valores y relaciones sociales se reducían a términos de neutralidad, técnica, y a un razonamiento estricto de medios-fines. Cuando la teoría tuvo que traducirse en metodología, las cuestiones sobre valores morales y éticos se enmarcaron dentro de una lógica de conocimiento “científico” y de la organización burocrática” (Giroux, H.A. 1981, pp. 10. Citado por Casanova, 1998, pp. 28).

En el ambiente educativo fue necesario contar con pautas que permitieran el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje; así los estudios realizados sobre el rendimiento de los obreros encaminaron las discusiones acerca del aprendizaje del alumnado. Con el objetivo de realizar una valoración de su desempeño académico y laboral “expertos en mediciones creían que podían usarse pruebas nuevas y objetivas para estudiar y mejorar los resultados de la educación, así como encargarse del diagnóstico y la colocación de estudiantes de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje” (Symonds, 1927, Thorndike, 1913; citado por Shepard, 2006, pp. 9). El uso de estas pruebas se volvió la manera óptima para asignar números y por ende garantía de objetividad y rigor.

Debido a la demanda de rigor y precisión se requirieron instrumentos fiables que cuantificaran la calidad de la educación que se estaba ofreciendo, se acogieron los test psicológicos como los instrumentos que permitieron cuantificar “científicamente” las capacidades y el aprendizaje/rendimiento del alumnado, (Casanova, 1998).



“En aquellos primeros años, se desarrolló un sistema para los libros de texto de mediciones con el fin de enseñar a los maestros cuestiones sobre la validez y la confiabilidad (utilizando representaciones en su mayor parte cuantitativas), la elaboración de pruebas, los formatos y el análisis de reactivos, así como análisis estadísticos de los resultados de las pruebas” (Shepard, 2006, pág. 9).

Actualmente este método se sigue implementando en las aulas, ya sea para evaluar globalmente al sistema educativo o bien para presentar resultados por estudiante, teniendo como instrumento exámenes objetivos o estandarizados, que están conformados por preguntas cerradas, esto es, que por cada pregunta que estructure el examen, se tiene una y solo una respuesta correcta. Una de las desventajas de éste tipo de instrumentos es que no se puede evaluar el procedimiento que utilizó el estudiante para resolver el problema planteado, sin embargo su uso es bastante eficiente ya que se puede evaluar a una gran cantidad de estudiantes aplicando un solo instrumento y la obtención de resultados es bastante rápida, por lo cual el desarrollo de teorías que ayudan a mejorar este tipo de instrumentos es importante, poco a poco se han ido consolidando las formas en que se estructuran las preguntas y el análisis de los datos que arrojan este tipo de pruebas con la finalidad de obtener mayor confiabilidad en la información que emerge al presentar los resultados de dichas aplicaciones.

Como una corriente alterna a la evaluación estandarizada, a finales del siglo XX se desarrolló un modelo diferente en el cual prevalece un cambio de paradigma en donde se pretende que el estudiante alcance un entendimiento través de su incorporación en el proceso de evaluación, así mismo busca obtener un uso formativo del proceso de aprendizaje, es por esta razón que en Inglaterra, el Assessment Reform Group (1999, citado por Shepard, 2006), se centró en establecer el vínculo decisivo entre la evaluación en el aula, la enseñanza y el aprendizaje. Fue



entonces que se acuñó la expresión “*evaluación para el aprendizaje*” haciendo alusión a que la evaluación respalda y ayuda a mejorar el proceso de aprendizaje.

Este hecho generó un cambio extraordinario en la forma que la evaluación era concebida, pues se implementaron nuevas estrategias que permitieron la obtención de datos que daban información precisa sobre el desempeño del estudiante en su clase.

Desde entonces se ha hecho énfasis en que la evaluación es parte del proceso enseñanza-aprendizaje, sin embargo se han tomado diferentes posturas respecto a este tema y las funciones de la incorporación de este proceso dentro del ámbito educativo han sido variadas, por lo cual es preciso entender su estructura, desarrollo y aplicaciones para mejorar el desempeño de los estudiantes.

LA EVALUACIÓN EDUCATIVA

Dentro del ámbito educativo hemos escuchado términos tales como, evaluación, valoración, exámenes y cuestionarios los cuales han sido utilizados e interpretados según los sistemas de educación y sus contextos; estas variaciones suelen ser sutiles pero sumamente importantes. No son nuevas las clasificaciones ni las definiciones que se han realizado respecto a la evaluación educativa, sin embargo para esta investigación es preciso tener en consideración la descripción de institucionalización de la evaluación ya que esto ayudará a analizar y entender las creencias que giran en torno a éste.

Para la Real Academia Española (2011) evaluar es estimar los conocimientos, aptitudes y rendimientos de los alumnos. De esta manera más que exactitud lo que



busca ésta definición es establecer una aproximación cuantitativa o cualitativa de los saberes que se están evaluando. Para Wandt & Brown, (1962) evaluar es el acto o proceso de determinar el valor de alguna cosa, en el cual se desprende de la medición, cuyo significado es determinar la extensión o la cantidad de una cosa. Para Lafourcade (1973, citado por Vargas 2002) es el proceso educativo que tiene como finalidad comprobar, de manera sistemática, en qué medida se han logrado los objetivos propuestos con antelación. Para Espinoza, (1986) es una comparación en un instante determinado de lo se ha alcanzado mediante una acción con lo que se debería haber alcanzado de acuerdo a una programación previa.

De acuerdo a las definiciones anteriores la evaluación se institucionaliza como el acto que consiste en emitir un juicio de valor, a partir de un conjunto de datos que arrojan información sobre la evolución o los resultados de un sujeto, con el fin de tomar una decisión, a partir de un proceso sistemático, mediante el cual se recoge información acerca del aprendizaje del sujeto y proporciona al docente o institución elementos para formular un juicio acerca del nivel alcanzado, de la calidad del aprendizaje logrado y de lo que es capaz el estudiante de hacer con ese conocimiento.

En este trabajo de investigación se considera a la evaluación como:

“El proceso sistemático de obtención de información precisa y rigurosa sobre el desempeño, habilidades, logros y usos matemáticos que permitirá elaborar juicios de valor respecto al logro académico de un estudiante o grupo de estudiantes. Para la asignación del juicio de valor se recurre al análisis de la información obtenida lo cual encaminará la toma de decisiones en orden de corregir y/o mejorar la situación que se esté analizando”



Es un proceso sistemático ya que se puede establecer un antes, durante y después, lo que se traduce en un proceso dirigido y continuo que es ordenado. Esto permite analizar si se están cumpliendo las metas establecidas en cuanto al logro académico y así establecer intervenciones con el objetivo de redireccionar, mejorar o ajustar las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se implementan en el salón de clases.

CLASIFICACIÓN DE LA EVALUACION EDUCATIVA

El concepto de evaluación ha ido evolucionando conforme se ha avanzado y profundizado en su impacto y desarrollo dentro y fuera del aula. Se han ido incorporando elementos a su definición según se ha profundizado en las investigaciones y en las aplicaciones en este rubro, con la finalidad de que la evaluación constituya un elemento más dentro del sistema educativo que ayude a mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

A continuación se presenta una clasificación de la evaluación educativa¹ Figura 1. Tipología de la evaluación educativa (Casanova, 1998).

¹ La descripción de la tipología de la evaluación es tomada del libro “La evaluación educativa. Escuela básica” de María Antonia Casanova, 1998.

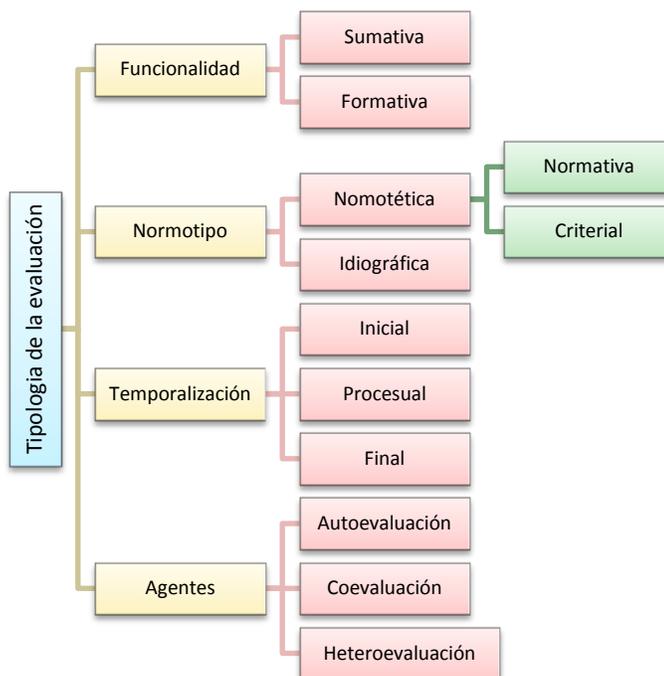


Figura 1. Tipología de la evaluación educativa (Casanova, 1998)

Funcionalidad

Según Shepard, (2006), la **evaluación formativa** se define como la evaluación llevada a cabo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de mejorarlo. Se pueden aplicar métodos informales tales como la observación y las preguntas orales, o el uso formativo de medidas más formales como exámenes tradicionales, portafolios y evaluaciones de desempeño. La **evaluación sumativa** se refiere a la evaluación realizada al final de una unidad de enseñanza o curso de estudio, con el propósito de dar calificaciones o de certificar el aprovechamiento del estudiante.

A continuación se presenta un cuadro comparativo sobre las funciones de la evaluación formativa y sumativa.



	FORMATIVA	SUMATIVA
Aplicación	Es aplicable a la evaluación de procesos.	Es aplicable a la evaluación de productos terminados.
Funcionalidad	Se debe incorporar al mismo proceso de funcionamiento como un elemento integrante del mismo.	Se sitúa puntualmente al final de un proceso, cuando éste se considera acabado.
Finalidad	Mejorar el proceso evaluador.	Determinar el grado en que se han alcanzado los objetivos previstos y valorar positiva o negativamente el producto evaluado.
Acciones	Permite tomar medidas de carácter inmediato	Permite tomar medidas a medio y largo plazo.

Tabla 1. Comparación de la evaluación formativa y sumativa.

Normotipo

Se considera para evaluar un objeto o sujeto y se clasifica en dos tipos: nomotética e idiográfica.

La evaluación *nomotética* se divide a su vez, en normativa y criterial.

La normativa valora a un sujeto en función del nivel del grupo al cual se encuentra integrado. Esto es, si en un grupo de alto rendimiento se encuentra un estudiante con un nivel medio, puede ser evaluado negativamente, o viceversa.



La criterial intenta corregir el fallo que plantea la evaluación normativa, y propone la fijación de criterios externos bien formulados, concretos, claros, para proceder a evaluar un aprendizaje tomado como punto de referencia el criterio marcado y/o las frases en que éste se haya podido desglosar. Según Popham (1980, pp. 147-148, citado por Casanova, 1998), lo fundamental de la evaluación criterial se basa en:

- La delimitación de un campo de conductas bien explicitado.
- La determinación de la actuación del individuo en relación con ese campo.

Se necesita desarrollar una estructura correcta que delimite los objetivos de los criterios de evaluación. Los objetivos son las metas a las cuales se pretende llegar, los criterios son los que valoran de forma homogénea a todo el alumnado y determinan el grado de dominio en relación con el objetivo establecido. Transformar secuencialmente el objetivo en comportamientos observables y valorables, se traduce en lo que el objetivo pretende que la persona alcance y es lo que hace posible evaluar mediante los criterios establecidos.

La evaluación *idiográfica* es aquella que toma como referente las capacidades que el alumno posee y sus posibilidades de desarrollo en función de sus circunstancias particulares, es decir un referente absolutamente interno a la propia persona evaluada.

Para realizar este tipo de evaluación es necesario realizar una valoración psicopedagógica inicial de estas capacidades y posibilidades del estudiante, así como una estimación de los aprendizajes que puede alcanzar a lo largo de un periodo de tiempo determinado.



Temporalización

La temporalización de la evaluación depende de los momentos en que se aplique, esta puede ser, inicial, procesual o final.

Inicial: Es aquella que se aplica al comienzo de un proceso evaluador. De esta manera se puede detectar la situación de partida de los estudiantes.

Procesual: consiste en la valoración continua del aprendizaje del alumnado y de la enseñanza del profesor mediante la obtención sistemática de datos, análisis de los mismos y la toma de decisiones oportunas.

Final: se realiza al terminar un proceso, que puede estar referido a un ciclo, curso o etapa educativa. Supone una reflexión en torno a lo alcanzado después de un plazo establecido para llevar a cabo determinadas actividades y aprendizajes. Se comprueban los resultados obtenidos.

Según sus agentes

De acuerdo con las personas que en cada caso realizan la evaluación se dan procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Autoevaluación: se produce cuando el individuo evalúa sus propias acciones.

Coevaluación: es la evaluación mutua, conjunta, de una actividad o un trabajo determinado realizado entre varios.



Heteroevaluación: consiste en la evaluación que realiza una persona sobre otra. En el proceso de enseñanza-aprendizaje, el docente es el principal actor de éste tipo de evaluación.

FINES DE LA EVALUACIÓN EDUCATIVA

Toda propuesta educativa es un proyecto social, con un arraigo cultural, donde los individuos acuerdan reglas de convivencia y tienen cabida prácticas educativas que convergen en la implementación de reformas que asumen como objetivo la mejora de la educación. Éste proyecto social al dejar de ser propio de la institución forma parte de una normatividad y realidad externa que se convierte en la práctica que influye y norma las consideraciones que el docente adoptará sobre el proceso de evaluación que usara en su salón de clases, aunando la aceptación y validación de la sociedad.

Como parte de estas transformaciones, la evaluación ha sufrido una fuerte evolución en su conceptualización dentro del ámbito educativo; ha pasado de ser un mero instrumento cuya función recayó solo en la valoración y la medición, a tomar un papel determinante en la reorientación y planificación de la práctica educativa. Con esto no se está afirmando el hecho de que no se considere más a la evaluación como mero instrumento de medición, sino que llega a ser complemento de un proceso continuo que permitirá determinar los avances del estudiantado e inclusive del sistema educativo mismo.

Dentro de las principales funciones de la evaluación educativa, se encuentra el conocer lo que ocurre en el aula a partir de una observación y valoración del funcionamiento y rendimiento que proporcionan los procesos pedagógicos



empleados, así como su incidencia en el aprendizaje del alumno, para modificarlos cuantas veces fuese necesario durante su desarrollo.

Dependiendo de los objetivos de aprendizaje que se establecen dentro del aula, se seleccionan las técnicas de enseñanza y los instrumentos de evaluación idóneos para lograr los objetivos planteados. Con esto, se puede establecer la comprobación de conformidad por parte del estudiante y del profesor, este razonamiento y observaciones de la práctica permite contrastar en qué medida se han alcanzado los estándares de calidad que a priori se constituyeron. Realizar un análisis y seguimiento de los resultados y el rendimiento académico, es imprescindible para establecer criterios que ayudaran en la toma de decisiones que dirijan todas estas actividades a elevar el desempeño académico del estudiantado.

El propósito de evaluar el rendimiento de los estudiantes en algún tema determinado, especialmente en matemáticas, parece caer en tres categorías diferentes pero no independientes: *el suministro de información, toma de decisiones y acciones*, y finalmente, *la conformación de la realidad social* (Niss, 1993).

Suministro de información

Para el estudiante: la evaluación proporciona información acerca de su rendimiento y desempeño referentes a todas a las actividades desarrolladas dentro y/o fuera del salón de clases. “La meta puede ser ofrecer una imagen estática/acumulativa del rendimiento del estudiante (¿qué es lo que el estudiante domina ahora?) o una imagen dinámica/diferencial (¿cuáles son los cambios entre lo que el estudiante domina ahora comparado con lo que dominaba antes?)” (Niss, 1993, p.7). También se puede ofrecer información relativa a otros estudiantes que corresponder a imágenes estáticas o dinámicas en donde se pueden establecer comparaciones en pro de mejorar el proceso de aprendizaje del estudiantado.



Para el docente: provee información sobre la situación y desenvolvimiento en términos absolutos o relativos de un estudiante en particular. Esto puede ser de gran utilidad para varios objetivos: permitir informar o aconsejar al estudiante, para ayudar a mejorar la práctica docente; tomar decisiones y acciones que influyan en el comportamiento de sus estudiantes y realizar reportes para padres de familia y/o autoridades escolares acerca del rendimiento de sus estudiantes, ya sea por cada estudiante o el conjunto de estudiantes que tiene a cargo.

Para el sistema educativo: facilita información sobre el rendimiento de los estudiantes como indicador de la eficiencia de los docentes, la escuela, así como planes y programas de estudio. Por lo regular para atender este suministro de información las autoridades del sistema educativo, tienen como herramienta por excelencia el examen estandarizado, sin embargo no se debe dejar de lado las ventajas, desventajas y alcances al implementar este tipo de instrumentos.

Toma de decisiones y acciones

En cualquier sociedad una gran cantidad de decisiones se toman para filtrar y seleccionar individuos en favor de ofrecer oportunidades, posiciones, trabajos y privilegios (Niss, 1993). En algunas ocasiones este tipo de decisiones se toman de manera informal, esto es, por empatía o a través de personal que tiene cierto poder; en otras se ponen a consideración procedimientos formales que toman como base evaluaciones y sus resultados para decidir.



Cuando la evaluación en matemáticas está dirigida de acuerdo a ciertos objetivos y propósitos de cambio social, como pudieran ser las reformas educativas, una fuerte influencia se ejerce en la realidad social de los estudiantes, docentes, padres de familia, escuelas, etc. Los actuales modos y procedimientos de la evaluación contribuyen a moldear las condiciones, vivencias y prácticas de varias personas. Sin embargo estos factores por lo regular no son explícitos.

ALGUNAS INVESTIGACIONES REALIZADAS EN MATERIA DE EVALUACION EDUCATIVA

Suena natural preguntarse ¿para qué evaluar lo que se enseña en matemáticas?, ¿qué contenidos evaluar en ésta asignatura? y ¿cómo evaluar a los alumnos? Al tratar de responder estas preguntas; por un lado han surgido investigaciones de corte cualitativo tales como la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), Evaluaciones por objetivos (Pisa, Enlace, Excale), así como test psicológicos, por mencionar algunos. Por otro lado, tenemos investigaciones cualitativas en las cuales figuran las observaciones en el salón de clases, el uso de portafolios, líneas de seguimiento, exámenes abiertos, preguntas orales, entre otros.

Estas dos vertientes pertenecen a una clasificación respecto al proceso de evaluación que se utiliza en el ámbito educativo, y están sujetas a dos paradigmas, el cuantitativo y cualitativo; en donde pareciera ser que se encuentran uno bastante distante del otro sin embargo, pueden llegar a complementarse.



Además del estudio dentro de estas dos categorías no se debe dejar de lado la influencia que tienen los sistemas socioeconómicos y políticos sobre las decisiones que se establecen acerca del rumbo de la educación, esto es, los sistemas educativos deben atender a las políticas que se instauran en materia de metas de rendimiento, cobertura y alcance de la educación que se ofrece en el país, lo cual lleva a resolver situaciones más complejas en donde aqueja e influye una esfera social que poco a poco se ha ido incorporando a las investigaciones de corte educativo.

En el departamento de matemática educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional se han realizado varias investigaciones relacionadas con la evaluación educativa. A la fecha existen investigaciones implicadas en esta temática, en ellas se estudian y se clasifican (desde diferentes teorías) las creencias que tienen profesores de primaria y bachillerato sobre la evaluación en matemáticas (Álvarez, 2005; Covarrubias, 2011; Hernández, 2009).

Los efectos de la ejecución de la evaluación educativa dentro y fuera del salón de clase han sido analizados por varios investigadores (Shepard, 2006; Casanova, 1998; Niss, 1993; Heck & Hallinger, 2009; Soto-Johnson, Dalton, & Yestness, 2009; Moss & Schutz, 2001; Hargreaves, Earl, & Schmidt, 2002; Desimore, Smith, Baker, & Ueno, 2005, Salas, Dominguez, & Farán, 2011). Se han tratado problemáticas entorno a crear o mejorar instrumentos que permitan medir el aprendizaje, así como examinar las percepciones tanto de los alumnos como de los docentes ante nuevas reformas educativas, así como analizar los efectos que tiene la aplicación de nuevos procesos de evaluación dentro del aula con el fin de proponer elementos que ayuden a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y la calidad del servicio que ofrece el docente de matemáticas.



La preocupación mundial sobre el rendimiento académico de los estudiantes se basa en la percepción de que la educación es la única vía de desarrollo social, económico y tecnológico. Por esta razón se han implementado una serie de evaluaciones de corte estandarizado con el afán de realizar diagnósticos respecto al avance o retroceso en campos disciplinares como lo son la comprensión de lectura, matemáticas y ciencias (ENLACE, PISA y EXCALE).

Es así que en varios países se han instaurado políticas públicas en pro de mejorar los resultados que se han obtenido de la aplicación de estas evaluaciones, lo que se traduce en reformas educativas que ayudan a este proceso. Esto ha dado pie a que surjan investigaciones de corte cuantitativo y cualitativo que tienen como objetivo común entender la complejidad de este proceso tan importante como lo es la mejora de la calidad de la educación para poder ofrecer soluciones fundadas en resultados científicos y que se usen en políticas de evaluación pertinentes a las necesidades de cada país.

Como ejemplo tenemos el proyecto que impulsa Asociación para el logro y mejoramiento a través de la evaluación (AAIA, 2011) del Reino Unido. La visión de la AAIA es que todos los estudiantes sean exitosos y que todas las comunidades de aprendizaje valoren la efectividad de la evaluación. El objetivo de la asociación es lograr esto asegurando una práctica de evaluación efectiva dentro de la comunidad educativa.

También existe el proyecto llamado Evaluación y educación matemática realista, desarrollado en Los Países Bajos, el cual tiene como objetivo cambiar las ideas acerca de la matemática como una materia escolar; parten de que las metas e ideas acerca de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, requiere nuevas formas de evaluación (Heuvel-Panhuizen, 1996). Estos proyectos han reportado buenos



resultados en cuanto a la mejora del rendimiento de los estudiantes y una buena aceptación por parte de los docentes.

En cuanto a la ejecución de reformas evaluativas dentro de un sistema educativo, Hargreaves, Earl, & Schmidt, (2002) examinaron el proceso de evaluación aplicado en el aula desde cuatro perspectivas: tecnológica, cultural, política y posmoderna. Se observa que los grandes problemas de la evaluación dentro de un sistema educativo provienen de una mala ejecución y un uso inapropiado de las herramientas e instrumentos, así como una fuerte interferencia política y burocrática al momento de encaminar a la educación del país hacia una vertiente de estándares internacionales de calidad, esto es, falta una contextualización precisa de las políticas y reformas propuestas, lo cual refiere una influencia sociocultural sobre el sistema educativo que se quiere reformar.

Moss & Achuntz (2001) refieren que la creación de un modelo de “estándares” surge de la búsqueda de consenso en donde se establece a la evaluación como aquella que proporciona un juicio sobre el desarrollo del rendimiento individual y que aporta información sobre el desempeño del alumno fuera o dentro de un contexto escolarizado.

Analizar la práctica del docente, en donde se incluye la forma de dar clases, la relación y ambiente que propicia para sus estudiantes dentro y fuera del aula, así como el uso de tecnología e instrumentos de evaluación ad hoc para medir el avance del alumnado es parte fundamental para aminorar la barrera que se percibe entre el docente y los planes y programas de estudio vigentes (Desimore, Smith, Baker, & Ueno, 2005).



Según Wang & Holcombe (2010), la percepción que tienen los estudiantes sobre el ambiente que genera el docente, influye directamente en su rendimiento académico e indirectamente en el compromiso emocional (identificación con la escuela), cognitivo (uso de estrategias de autoaprendizaje) y de comportamiento (participación escolar) que establecen con el profesor y la escuela. Las experiencias e interacciones que el estudiante establece en un contexto escolar están significativamente asociadas con el compromiso que él asume a lo largo de su trayectoria académica; por lo cual es importante que el docente lo considere al momento de estructurar la planeación de actividades a desarrollar y hacerle participe en el proceso de evaluación que se implementará.

Cuando los estudiantes sienten que sus esfuerzos y habilidades son reconocidas no temen a ser comparados con sus compañeros, más aun, se ve presente el uso de estrategias de autoaprendizaje que contribuyen a un éxito académico y se desarrolla su habilidad para aprender (Heck & Hallinger, 2009). Son muchos los factores que influyen y determinan el buen rendimiento de los estudiantes, entre ellos se encuentran las creencias epistemológicas que el alumno tiene acerca de los contenidos que tiene que aprender. Kizilgunes, Tekkaya & Sungur, (2009) indagaron acerca de la relación que existe entre las creencias epistemológicas y el rendimiento académico del estudiantado; como resultados interesantes, muestran una relación significativa entre estas variables, encontraron que las creencias epistemológicas que tienen los estudiantes, influyen en su aprendizaje directa e indirectamente a través de la motivación del logro académico que puede llegar a proporcionar el docente o ellos mismos en cierto curso.

En afán de robustecer el panorama de elementos que afectan directa o indirectamente el proceso enseñanza-aprendizaje y de evaluación, Brown, (2004) describe que las creencias que tienen los docentes acerca de la enseñanza,



aprendizaje, evaluación, currículo y eficacia de su práctica, son afectadas por las percepciones y creencias acerca del comportamiento y rendimiento de los estudiantes que tienen a su cargo. Por lo cual se percibe que muchos profesores tienen políticas de evaluación basadas en su idiosincrasia de lo que es y debe ser la enseñanza. Por lo cual la creación de una propuesta para reformar los planes y programas de estudio en el ámbito educativo, requiere de evidencia como base para la adopción de programas y prácticas, (Slavin, 2008), en donde es indispensable considerar varios factores tales como, requerimientos para el diseño de investigación, el tamaño de la muestra con la cual se trabajará, ajustes necesarios basados en un pilotaje, la duración y el uso de resultados anteriormente obtenidos.

Aún queda trabajo por realizar pues faltan investigaciones que ayuden a caracterizar la evaluación en matemáticas así como sus repercusiones dentro de los sistemas educativos y fuera de ellos. Casanova, (1998) sugiere que el problema de la incorporación de la evaluación al quehacer en el aula proviene, de que no solo supone adoptar un nuevo concepto de evaluación, estar de acuerdo con él en un plano meramente intelectual, sino que va más allá, pues implica cambiar las prácticas que se llevan a cabo en las aulas.

Para el caso de esta investigación, se toman elementos y recomendaciones de las investigaciones analizadas anteriormente con el objetivo de postrar el escenario en el cual se desarrolla la educación secundaria en México.

Se sabe que estudiar la evolución de todo un sistema educativo es complicado pero es imprescindible analizar someramente los cambios que se han perpetrado a los planes y programas de estudio, y cuáles han sido las propuestas de evaluación que complementan esas reformas a fin de entender las representaciones sociales que giran en torno a la evaluación educativa.



LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN MÉXICO Y SUS PROPUESTAS DE EVALUACIÓN

“La educación, o transforma un sistema o desaparece como proceso formativo para volverse un régimen de repeticiones escolares”

Barros Sierra

Desde tiempos remotos, la educación en México ha sido tema de gran polémica y su desarrollo se ha visto influenciado por diferentes fases de estructura social, económica y política. Estos períodos de cambio socioeconómicos y políticos han permeado lo que ahora se conoce como escuela secundaria, la cual es parte de la educación gratuita y obligatoria impartida por el estado mexicano.

En este apartado se realizará una descripción breve de la evolución de la educación en México. Se analizará cómo fue la conformación de la educación secundaria, así mismo se hará una revisión de las reformas educativas y las políticas de evaluación implementadas en las aulas desde 1973 hasta 2006 para realizar una comparación entre los avances en las propuestas didácticas y los cambios que se proponen en materia de evaluación.

INICIOS DE LA EDUCACIÓN EN MÉXICO

Durante la época de la colonia, fue necesario formar personal capacitado para realizar labores administrativas de organización y control que demandaban las actividades eclesiásticas y del virreinato mismo; debido a esto, “se fundan colegios universitarios que se destacaban por promover cuotas elevadas y un estricto control en las inscripciones, todo esto fueron requisitos básicos para conseguir una alta



calidad académica”, (Robles, 2006, p. 17) lo que sugiere una política rigurosa de valoración para el ingreso a la escuela. La estructura de la educación en aquella época era clasista, y el acceso a una educación de calidad era un privilegio y solo la obtenían personas que contaban con un alto poder económico y político.

Fue hasta 1833, que se pensó en reformar el contenido de la educación en las instituciones existentes en el país. En forma paralela a las decisiones oficiales que transformaban el sistema nacional de educación, las cátedras universitarias y el ejercicio docente correspondiente al ejercicio superior eran sometidas a una revisión rigurosa y a una clasificación de contenidos de enseñanza de acuerdo a los nuevos criterios tendientes a satisfacer las necesidades populares, (Robles, 2006, p.28). Para finales del siglo XIX se creó la “educación preparatoria” la cual era el antecedente de la educación universitaria y se conformaba con lo que ahora se conoce como educación secundaria y preparatoria.

Para 1865 la Ley de Instrucción establecía que la educación secundaria fuese organizada al estilo del Liceo francés y que su plan de estudios debería cubrirse en siete u ocho años y el estado tenía control sobre este nivel educativo (Zorrilla, 2004) por lo que los programas de estudio y las propuestas de evaluación estaban permeadas por esta corriente educativa.

Un avance bastante significativo se dio en 1915 con la Ley de Educación Popular del Estado en donde se desliga a la educación secundaria de la educación preparatoria con el propósito de establecer una enseñanza propedéutica e intermedia entre la primaria y la universidad. Es hasta 1925 que la Secretaria de Educación Pública crea escuelas secundarias, a las cuales se les otorgó la facultad de tener el control de la organización de estas instituciones. Para 1926 fue necesario hacer una distinción entre la escuela secundaria y la educación preparatoria, por lo que ese mismo año



se propone abandonar la vieja práctica de realizar exámenes orales y se adoptó el cuestionario con distintos tipos de preguntas, lo que dio oportunidad al maestro de realizar pruebas en lápiz y papel (Zorrilla, 2004). Con este replanteamiento, se institucionalizaron las prácticas de evaluación centradas en pruebas escritas dentro del contexto de la enseñanza impartida en la escuela secundaria.

Para 1937 se estableció que la educación secundaria fuese gratuita y es hasta julio de 1993 que se establece su obligatoriedad, así el Estado asumiría la responsabilidad de asegurar cobertura y garantizar que “todos los egresados de la educación primaria accedan a la educación secundaria y permanezcan en ella hasta concluirla en el tiempo establecido para ello” (Zorrilla, 2004).

REFORMAS EDUCATIVAS DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA Y SUS PROPUESTAS DE EVALUACIÓN

Desde la creación de la Secretaría de Educación Pública (SEP) el 25 de septiembre de 1921 hasta nuestros días, se han implementado diversas propuestas de planes y programas de estudio en el Sistema Educativo Mexicano; éstas han sido regidas por ideologías que permearon su elaboración e implementación en las aulas.

A continuación se analizan brevemente los distintos planes y programas de estudio referentes a la asignatura de matemáticas. Se enfatizan los procesos de evaluación propuestos, poniendo principal atención a la modificación que han sufrido las prácticas que rigen la institucionalización del proceso de evaluación.



Ley de Educación Popular del Estado de 1915 y el replanteamiento de 1918

El plan de estudios que se planteó para la educación secundaria de esta época fue diseñado para cursarse en tres años y se propuso impartir conocimientos relativos a los medios de comunicación intelectual, matemáticas, física, química y biología, cuantificación de fenómenos, sobre la vida social y los agentes útiles en la producción, distribución y circulación de las riquezas (Santos, 2000).

Para 1918 hubo un rediseño y replanteamiento de objetivos de la educación secundaria, así como una nueva distribución de las materias que se impartirían (Santos, 2000). Para estos periodos se consideraba a la prueba oral como el instrumento infalible de evaluación. La práctica evaluativa implementada por el docente era totalmente oral; y a manera de calificación se presentaba una situación dicotómica, apto/no apto, la cual representaba la eficiencia o la ineficiencia del estudiante.

La Asamblea General de Estudios y Problemas de la Educación Secundaria y Preparatoria de 1926

Una de las novedades incluidas en la reforma de este año fue que se solicitó a cada estudiante organizara y participara en actividades extraescolares, es así que se convoca a crear sociedades estudiantiles científicas, artísticas, deportivas o cívicas (Zorrilla, 2004).

Un cambio bastante significativo sobre el proceso de evaluación utilizado en la época, fue que se permitió el uso de exámenes escritos como prueba contundente del aprendizaje de los estudiantes, sin embargo los exámenes orales continuaban



implementándose como parte del proceso que permitía al docente saber si sus alumnos estaban aprendiendo o no.

La Ley Federal de Educación de 1973

Con la promulgación de la Ley Federal de Educación en 1973, la reforma se impuso a educadores y educandos a pesar de la incipiente planeación de la fase experimental y la carencia de técnicas de evaluación y control de los efectos del proyecto (Robles, 2006, pág. 230).

Los objetivos de este nuevo plan y programa de estudios para la asignatura de matemáticas fueron los siguientes:

El alumno:

- Cultivará la capacidad y la actitud de pensar en forma matemática y lógica como elementos esenciales de su desenvolvimiento integral.
- Comprenderá el valor y la significación de la matemática como un sistema coordinado de procesos y principios.
- Utilizará la matemática como un lenguaje técnico de aplicación universal.
- Descubrirá la utilidad de la matemática como un lenguaje técnico de aplicación universal, así como un recurso de interpretación, de dominio y superación del ambiente físico, social y cultural.
- Obtendrá los antecedentes educativos que le permitan el acceso a tipos superiores de estudios científicos o técnicos, en los que la formación matemática es imprescindible.
- Obtendrá los conocimientos matemáticos básicos que le permitan participar en su oportunidad en el proceso de desarrollo del país.

(Plan y Programa de estudios, 1973)



En dicha propuesta no se hace explícito el proceso de evaluación que el docente debería implementar en su aula para lograr un buen funcionamiento en lo que a resultados de aprendizaje se refiere. Se proporcionan diferentes ejemplos de actividades y problemas que se deberían efectuar en el salón de clase los cuales permitirán que el docente tenga elementos para determinar si el estudiante está aprendiendo los contenidos; es así que el examen escrito se vuelve el único instrumento de evaluación recomendado para lograr los objetivos antes expuestos.

La reforma de 1993

El propósito central del programa de matemáticas es que el alumno aprenda a utilizarlas para resolver problemas, no solamente los que se resuelven con los procedimientos y técnicas aprendidas en la escuela, sino también aquellos cuyo descubrimiento y solución requieren de la curiosidad y la imaginación creativa.

(Plan y programa de estudio, 1993).

Para llevar a cabo el objetivo central, el nuevo planteamiento propone que el alumno desarrolle habilidades operatorias, comunicativas y de descubrimiento, con la finalidad de que el estudiante desarrolle las siguientes capacidades:

- Adquirir seguridad y destreza en el empleo de técnicas y procedimientos básicos a través de la solución de problemas.
- Reconocer y analizar los distintos aspectos que componen un problema.
- Elaborar conjeturas, comunicarlas y validarlas.
- Reconocer situaciones análogas (es decir, que desde un punto de vista matemático tienen una estructura equivalente).



- Escoger o adaptar la estrategia adecuada para la resolución de un problema.
- Comunicar estrategias, procedimientos y resultados de manera clara y concisa.
- Predecir y generalizar resultados.
- Desarrollar gradualmente el razonamiento deductivo.

(Plan y Programa de estudios, 1973)

Para ésta reforma el trabajo sobre la resolución de problemas fue tema central, y se recomendó el diseño de actividades que no se redujeran a la implementación de ejercicios rutinarios sobre algún algoritmo específico.

Al parecer dentro de las reformas que hasta ahora se han analizado, el proceso de evaluación parece no ser importante para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, y como se enfatiza en varias investigaciones (Shepard, 2006; Hargreaves, Earl & Schmidt, 2002) la implementación de una estrategia de evaluación es esencial ante una reforma educativa.

El programa de estudios del 2006

La reforma al plan y programa de estudios de 2006 impulsó un compromiso bastante claro el cual incluye una renovación que impacte en la profesionalización de los docentes, así como una mejor capacitación a los directivos de los planteles. Se propuso un mejoramiento en la infraestructura escolar; así mismo se planearon nuevas formas de organización y gestión que fortalecieran a la escuela secundaria.



En este nuevo proyecto se estructuran los contenidos matemáticos a enseñar, en tres ejes que guiarán la enseñanza de la matemática: Sentido numérico y pensamiento algebraico; Forma, espacio y medida, y Manejo de la información. Se pretende que los alumnos logren un conocimiento menos fragmentado con mayor sentido, de modo que cuenten con más elementos para abordar un problema.

(Plan y Programa de estudios, 2006)

El enfoque de esta reforma se sustenta en el planteamiento de actividades de estudio que despierten el interés de los alumnos, que los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver los problemas y a formular argumentos que validen resultados.

Se hace evidente un nuevo planteamiento sobre el proceso de evaluación que se deberá implementar en el aula; el profesor se ve como el responsable de saber en todo momento del curso escolar qué saben hacer sus alumnos, qué no y qué están en proceso de aprender. Para ello, se cuenta con una gama de recursos: registros breves de observación, cuadernos de trabajo de los alumnos, listas de control o las pruebas escritas.

A continuación se muestra un esquema sobre la propuesta de evaluación que se propone implementar en el aula, de acuerdo al plan y programa de estudios de 2006.



Figura 2. Propuesta de evaluación del plan y programa de estudios del 2006

En lo referente a los saberes del estudiante, es necesario conocer lo que el estudiante sabe hacer y en qué medida aplica lo que sabe, para ello, se definen en cada eje temático los aprendizajes esperados.

Ésta propuesta hace énfasis en el desarrollo de competencias matemáticas, esto es, se espera que el estudiante de secundaria sea competente en matemáticas, para ello se precisan cuatro competencias que el estudiante debe desarrollar en el transcurso de su formación académica secundaria:

- El *planteamiento y resolución de problemas*, lo cual implica que el estudiante sepa identificar, plantear y resolver problemas o situaciones, esto es, que sea capaz de resolver un problema utilizando más de un procedimiento, reconociendo cual o cuales son más eficaces.
- La *argumentación*, en donde se espera que el alumno formule argumentos que sustenten los procedimientos y/o soluciones encontrados.
- La *comunicación*, en donde se espera que el estudiante exprese, represente e interprete información matemática contenida en una situación.
- El *manejo de técnicas*, la cual se refiere al uso eficiente de procedimientos y formas de representación al efectuar cálculos con el apoyo de tecnología o sin ella.



Para determinar el avance de los estudiantes, se sugiere establecer *líneas de progreso* que definan el punto inicial y la meta a la que se puede aspirar, las cuales implican una observación que permita detectar, si el estudiante resuelve una actividad con ayuda o lo que realiza de manera autónoma, si pasa de procedimientos informales a expertos, esto es, si al momento de argumentar la solución a un problema o actividad utiliza procedimientos informales o expertos; además se establece si el estudiante pasa de una justificación pragmática a una más axiomática al momento de presentar sus resultados.

Con la finalidad de puntualizar el tipo de cambios que ha sufrido la educación secundaria en México desde 1973 hasta el 2006, se presenta un cuadro comparativo (Tabla 2) de los planes y programas de estudio. En él se puede profundizar en los roles que han jugado los actores del sistema didáctico: los contenidos, docentes, estudiantes, las propuestas de evaluación así como los respectivos instrumentos que se sugieren para su realización.



		Programas		
		1973	1993	2006
Enfoque		Solución de problemas a través de la ejecución de algoritmos, así como el desarrollo de habilidades interpretativas de los resultados obtenidos.	Resolución de problemas. Desarrollo de habilidades operatorias, comunicativas y de descubrimiento.	Planteamiento de actividades que ayuden a reflexionar y encontrar diversos caminos para resolver problemas así como formular argumentos que validen los resultados obtenidos. Además del desarrollo de competencias matemáticas.
Contenido		<ul style="list-style-type: none"> • Aritmética • Álgebra • Lógica y conjuntos • Geometría • Estadística y probabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Aritmética • Álgebra • Geometría (en tercer grado se agrega trigonometría) • Presentación y tratamiento de la información • Nociones de probabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Sentido numérico y pensamiento algebraico • Forma espacio y medida. • Manejo de la información.
Rol del profesor		Se ve como expositor y oferedor de conocimiento.	Orador y oferedor de conocimiento.	Mediador del conocimiento y responsable de saber que saben, que no saben y que están por aprender sus alumnos.
Rol del estudiante		Se requiere que el alumno sea receptor, reproduzca algoritmos y memorice conceptos.	Es el que recibe y reproduce el conocimiento que el profesor ofrece.	Participativo, reflexivo, desarrollador y descubridor de procedimientos matemáticos.
Propuesta de evaluación		Sumativa.	Sumativa.	Sumativa y formativa. A través del establecimiento de líneas de progreso que definan el punto inicial y la meta a la que se puede aspirar.
Instrumentos de evaluación sugeridos		<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes escritos. • Exámenes orales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes escritos. • Exámenes orales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes escritos. • Exámenes orales. • Observación. • Cuadernos de trabajo. • Listas de control.

Tabla 2. Comparación de los planes y programas de estudio del sistema educativo mexicano.



De acuerdo con los planes y programas de estudio antes expuestos, han existido grandes cambios tanto didácticos, pedagógicos como filosóficos, sin embargo se observan ligeros cambios en las propuestas sobre el proceso de evaluación implementado en el aula, la siguiente figura muestra los cambios que se han dado en cuanto a las propuestas de los instrumentos empleados para evaluar a los estudiantes.

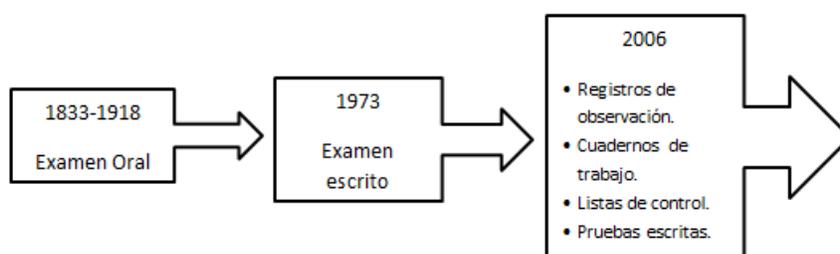


Figura 3. Evolución de los instrumentos de evaluación sugeridos en el sistema educativo mexicano.

DECRETOS OFICIALES EN MATERIA DE EVALUACIÓN EDUCATIVA

La educación secundaria regida por el plan y programa de estudios del 2006, considera las siguientes normas oficiales establecidas por el gobierno en materia de evaluación educativa. Estos decretos oficiales norman la manera en que el sistema educativo debe proporcionar información respecto al logro académico de los estudiantes, para luego establecer un juicio de valor que tiene como fin clasificar a la población referente al avance de su carrera académica. A continuación se presenta una tabla que explica los decretos oficiales.



DECRETOS OFICIALES		
Acuerdos	200 Por el que se establecen normas de evaluación del aprendizaje en educación primaria, secundaria y normal.	499 Por el que se modifica el diverso numero 200 por el que se establecen normas de evaluación del aprendizaje en educación primaria, secundaria y normal.
Finalidad de la evaluación	Medición individual de conocimientos, habilidades, destrezas y logro de propósitos establecidos en los planes y programas de estudio.	Instrumento fundamental en el análisis de la calidad de la educación. Se medirán conocimientos, habilidades, destrezas y logro de propósitos.
Proceso de evaluación	Permanente y sistemáticamente mediante procedimientos pedagógicos adecuados.	Sin cambios.
Obligación del docente	Orientar a los alumnos durante su proceso de aprendizaje, asignar calificaciones parciales y finales.	Sin cambios.
Tipo de evaluación	Sumativa. Escala numérica y se asignará un numero entero del 5 al 10. El alumno aprobará la materia con un promedio mínimo de 6.	Sin cambios.
Asignación de calificaciones parciales	En 5 momentos a finales de los meses de octubre, diciembre, febrero, abril y la última quincena del año escolar.	En 5 momentos, durante los meses de octubre, diciembre, febrero, abril y para el caso de la educación secundaria, dentro de los últimos 13 días hábiles previos a la conclusión de cada ciclo escolar.
Asignación de calificación final	La calificación final es el promedio de las calificaciones parciales.	Sin cambios.

Tabla 3. Decretos oficiales en materia de evaluación educativa



En materia educativa, el proceso de evaluación parece tener una importancia bastante significativa, sin embargo observamos que hay pocas sugerencias de instrumentos fiables que ayuden al docente a determinar con mayor precisión un juicio de valor que atienda a las políticas y decretos establecidos. La fórmula del examen como medio prácticamente único de evaluación, se parece bastante a la aplicación procesual de varias valoraciones sumativas a lo largo de un curso (evaluación continua - exámenes continuos) lo cual es un error muy grave que nos ha llevado y nos mantiene en la concepción de la evaluación como instrumento comprobador, sancionador y de poder (Casanova, 1998).



PROBLEMÁTICA

La evaluación educativa es un componente fundamental del proceso enseñanza-aprendizaje. Se ha vuelto el eje principal al momento de tomar decisiones sobre el rumbo de la educación de varios países, incluyendo México. Para ello se han implementado una serie de programas y proyectos que aluden a la evaluación ya sea en una manera estandarizada, como lo es PISA, ENLACE, EXCALE, entre otras; o bien cualitativa, como implementar instrumentos de listas de cotejo, portafolios, rubricas, etc.

Todos éstos han influenciado la práctica docente, (Beswick, 2011; Niss, 1993; Covarrubias, 2011), sin embargo, por un lado observamos que las evaluaciones estandarizadas se han vuelto la herramienta que los dirigentes del sistema educativo han tomado para proponer reformas educativas, y muchas veces el profesorado no se encuentra de acuerdo con ellas; y por otro lado, pareciera ser que la evaluación realizada por el docente es meramente sumativa, y sin impacto en las decisiones que se tomaran dentro del sistema educativo, más bien, se consideran como mero requisito para otorgar un juicio de valor al alumno.

La investigación sobre la evaluación de corte cualitativo y sus efectos en los resultados del logro académico, es un tópico que se ha tratado bastante dentro del proceso enseñanza-aprendizaje pero aún faltan cosas por clarificar, nótese que aún no contamos con un modelo de evaluación 100% confiable, ya que todos los instrumentos cuentan con un cierto grado de subjetividad por parte del evaluador que influye a la hora de asignar un juicio de valor, sin embargo, poco a poco esta brecha ha ido disminuyendo.



Es pertinente indagar acerca de las creencias que tienen los docentes de matemáticas respecto a los procesos de evaluación que utilizan en su salón de clases, cómo es que los implementan con sus estudiantes y que efecto causan dentro de su ambiente escolar para poder incorporar cambios efectivos dentro de la práctica evaluativa del docente, (Beswick, 2011; Beswick, 2005; Brown, 2004; Cooney, Shealy, & Arvold, 1998; Philipp R. A., 2007; Raymond, 1997; Slavin, 2008), además aún falta investigar acerca de cómo es que los estudiantes perciben y utilizan estos procesos de evaluación para mejorar su rendimiento en matemáticas; por último, faltan estudios sobre las impresiones de los padres de familia respecto a los procesos de evaluación a los cuales sus hijos son puestos a prueba.

Derivado de estos temas, se desprende ésta investigación en la cual se quieren indagar acerca de las creencias que los docentes de matemáticas tienen respecto a lo que es la matemática (como campo disciplinar), lo que es la matemática que enseñan (matemática escolar) y lo que es la evaluación en matemáticas. De lo anterior surgen los siguientes cuestionamientos: ¿cuáles son los procesos de evaluación utilizados por las profesoras y los profesores de matemáticas de secundaria?, ¿Qué instrumentos utilizan para realizar la evaluación a sus estudiantes? ¿Influyen sus creencias sobre la matemática en la manera en que evalúan? Sí, no, ¿de qué manera? Partiendo de éstas interrogantes se establecen las siguientes preguntas de investigación.

¿Cuáles son las creencias de los profesores de matemáticas de secundaria acerca de la evaluación educativa que implementan en su salón de clases?

¿Existe alguna relación entre las creencias de lo que es la matemática, la matemática escolar y la evaluación que implementan en el salón de clase?



OBJETIVO

Para dar respuesta a las preguntas anteriormente formuladas, ésta investigación girará en torno a la realización de una caracterización de las creencias sobre la evaluación educativa implementada por docentes de matemáticas de secundaria.

Para elaborar la caracterización de la evaluación se establecerán:

- Sus características; las cuales dan información de la estructura que la compone a fin de distinguirla.
- Los procesos que la conforman, esto es, las acciones que se establecen para llevarla a cabo.
- La organización de éste proceso, la cual indica los pasos de su ejecución, elementos iniciales y finales, responsables de implementarla, objetivos que se plantean, indicadores que guían el desarrollo, recursos que se ven involucrados, los alcances que tendrá durante y después de su realización.

De esta caracterización se quiere obtener una categorización de las creencias acerca de la evaluación y contrastar los resultados con las creencias que tienen acerca de lo que es la matemática y la matemática escolar que utilizan en su ámbito laboral, esto es, la escuela. Para ello se establecen los siguientes objetivos específicos.



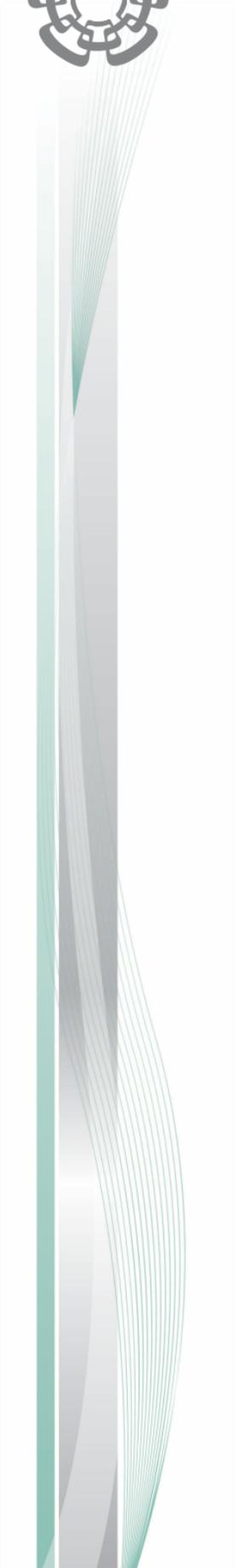
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

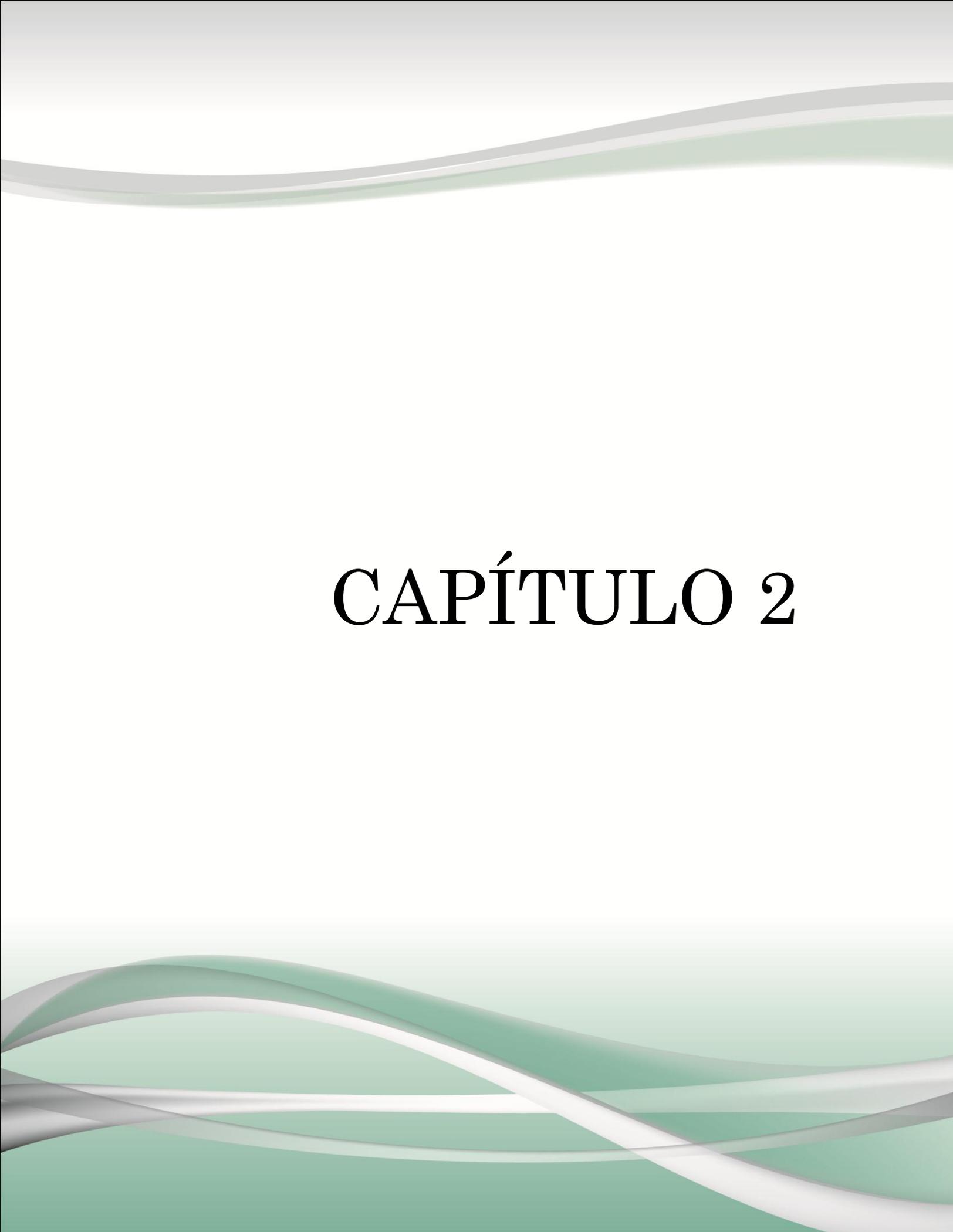
- Revisión de los procesos de evaluación sugeridos por los planes y programas de estudio de la Secretaría de Educación Pública. Es preciso analizar la evolución de las propuestas considerando los diferentes planteamientos curriculares, ya que esto permitirá establecer una relación entre lo que el sistema pide al profesor que utilice como proceso de evaluación y lo que el docente utiliza en su salón de clases para evaluar el rendimiento de sus estudiantes, esto es, analizar la institucionalización y establecimiento de prácticas evaluativas.

- Examinar mediante un instrumento los recursos que los docentes participantes utilizan para:
 - Planificar y desarrollar sus clases.
 - Establecer sus criterios de evaluación.

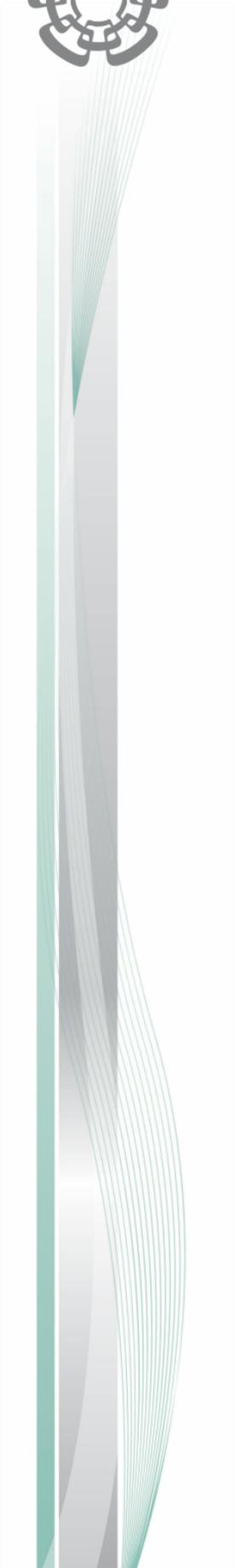
- Establecer una categorización de las creencias y concepciones de los docentes participantes acerca de la matemática y la matemática escolar tomando como referencia el trabajo realizado por Philipp, Flores, Sowder, & Schappelle, (1994) y Beswick (2011).

- Constituir una matriz de correspondencia de la cual se establecerán las relaciones entre las creencias sobre la matemática, la matemática escolar y la evaluación.





CAPÍTULO 2





MARCO TEÓRICO

Para alcanzar los objetivos planteados en este trabajo de investigación es necesario consolidar un marco de referencia que caracterice las creencias sobre la matemática y su enseñanza, que ayude a establecer la relación que éstas guardan con las creencias acerca del proceso de evaluación y acoplar éstos criterios con la práctica del profesor. Esto permitirá elaborar una caracterización del proceso de evaluación utilizado por los docentes de matemáticas de secundaria.

Concerniente al análisis de la práctica del docente, la aproximación socioepistemológica brinda constructos teóricos que permiten estudiarla refinadamente desde cuatro dimensiones: epistemológica, didáctica, cognitiva y social (Cantoral, Farfán, Lezama, & Martinez, 2006; Cordero & Flores, 2007; Covian, 2005; Soto, 2010; Tuyub, 2008), examinando el discurso matemático escolar que influye en la práctica del profesor para luego profundizar con varias propuestas referentes a las creencias sobre lo que es la matemática y su enseñanza dentro de contextos educativos, (Beswick, 2011; Beswick, 2005; Philipp, Flores, Sowder, & Schappelle, 1994; Philipp R. A., 2007; Conner, Edenfield, & Gleason, 2011).

Robustecer de esta manera el marco teórico brindará elementos para lograr los objetivos específicos planteados y consolidar la matriz de referencia que será la base con la cual se analizarán los datos que resulten de la aplicación del instrumento.



APROXIMACIÓN SOCIOEPISTEMOLÓGICA

“De los objetos a las prácticas”

La Matemática Educativa busca contribuir al mejoramiento del sistema educativo a través de las investigaciones realizadas por las diversas corrientes teóricas que la conforman. La socioepistemología, es una aproximación teórica de naturaleza sistémica que busca entender mejor el sistema didáctico que rige y norma a la matemática escolar² para llegar a un rediseño de la misma. Esta aproximación teórica, estudia la construcción social del conocimiento matemático permitiendo abordar fenómenos educativos desde múltiples perspectivas las cuales son referidas a cuatro dimensiones fundamentales: epistemológica, cognitiva, didáctica y social. Se basa en una epistemología de prácticas para describir la adquisición e institucionalización del conocimiento matemático construido dentro y fuera del aula. Su base es un cambio de centración, de los objetos a las prácticas.

Construcción social del conocimiento matemático.

La socioepistemología permite analizar el conocimiento matemático desde una perspectiva social y situada, esto es, los saberes matemáticos se construyen socialmente y se ven influenciados por cuestiones históricas y culturales concernientes a la comunidad³ de análisis en cuestión. La aceptación y validación de éste conocimiento es resultado de las interacciones que se suscitan entre los

² Se entiende a la matemática escolar como la matemática que se enseña y aprende en un contexto escolarizado y que se encuentra regido por las políticas del sistema educativo.

³ Para éste trabajo de investigación entendemos por comunidad al conjunto de personas vinculadas por características o intereses comunes que conviven bajo ciertas constituciones y reglas.



individuos, atendiendo cuestiones de *prácticas* y roles que cada integrante desarrolla dentro de la comunidad a la que pertenecen.

Ésta aproximación teórica propone un cambio de centración, “*de los objetos a las prácticas*”. Postura que invita a no mirar los conceptos y sus diferentes estructuras conceptuales de forma aislada, sino tratar de observar las prácticas que producen o favorecen la necesidad de ellos en contextos específicos.

La descripción de éste cambio no es sencillo ya que son varias las posturas teóricas que influyen en las investigaciones dentro de la Matemática Educativa; sin embargo, el desarrollo ha sido factor clave en la búsqueda de procesos que permitan mejorar la enseñanza y entender los métodos de aprendizaje de la matemática. Para ahondar y clarificar éste cambio de centración se analizó el artículo “Investigación en educación matemática y sus fundamentos” de Andrea López y Sonia Ursini.

Según López & Ursini (2007) las diferentes escuelas de pensamiento desarrolladas a la luz de la Matemática Educativa están presididas por diferentes posturas filosóficas acerca de la matemática que rara vez se hace explícita. Por ello analizaremos las posturas en filosofía de las matemáticas que plantean López y Ursini referentes a la filosofía de la matemática.

Las posturas en filosofía de la matemática se categorizan en dos grandes grupos: la modernista y posmodernista. Una visión modernista de la matemática, atiende a cuestiones absolutistas y fundacionalistas que caen en lo monológico y descriptivo; por lo cual la matemática expresa verdades que no pueden ser objetadas, pudiéramos relacionar ésta postura sobre la matemática, con una creencia platónica sobre su enseñanza y aprendizaje.



Una postura posmodernista, acepta el hecho de que el conocimiento matemático ha sido socialmente construido y aceptado; no se considerarla como un cuerpo estático y su aprobación no se basa solo en verdades objetivas. En la Figura 4 se describe las posturas dentro de la filosofía matemática.

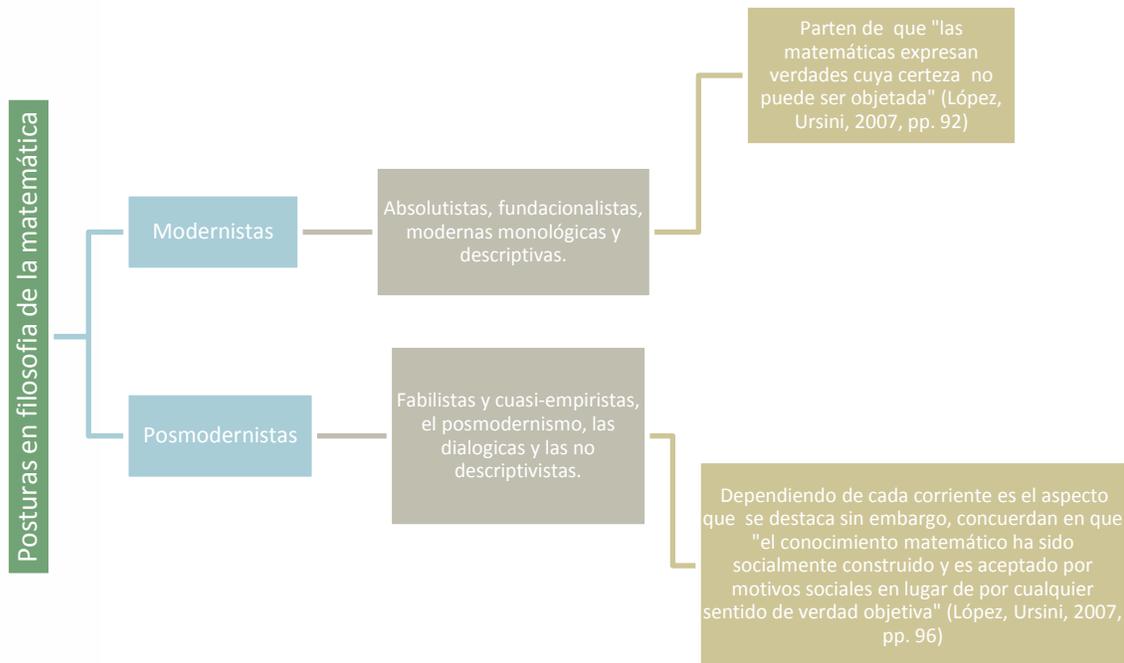


Figura 4. Posturas en filosofía de la matemática

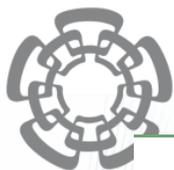
Las investigaciones en matemática educativa también se ven influenciadas por estas posturas filosóficas y como resultado se tienen diferentes corrientes teóricas que intentan encontrar estrategias que favorezcan el aprendizaje de la matemática, (López & Ursini, 2007).

Por ello, el desarrollo de programas de estudio, así como el tipo de enseñanza que se sugiere en los sistemas educativos en conjunto con las políticas públicas implementadas en materia de la matemática educativa también se encuentran influenciados por éstos planteamientos. La siguiente tabla explica la clasificación



que plantean Sierpinska y Lerman (1996) (citado por López & Ursini (2007)) respecto de las investigaciones que se realizan dentro de la Matemática Educativa.

Postura Filosófica	Enfoque epistemológico adoptado	Hipótesis
MODERNISTAS, ABSOLUTISTAS	Constructivista	Considera que no se enseña, sino que se genera la oportunidad de modificar estructuras de manera que lleguen a ser compatibles con las expectativas y fines del instructor.
	Sociocultural	Parte de la teoría Vigotskiana. Supone que el mundo y los individuos son producto de su tiempo y lugar. La conciencia se forma mediante la mediación de herramientas que son expresiones del momento histórico y cultural.
	Epistemología y la teoría de la instrucción	El conocimiento depende de un sistema cognitivo que puede ser el de un sujeto individual, el de una cultura o cualquier sistema que pueda asignar un significado a un objeto o a un evento.
POSMODERNAS, FALIBILISTAS O DIALÓGICAS	Interaccionista	La matemática es vista como un tipo particular de discurso, es un modo de ver el mundo y pensar sobre él.
	Epistemología del significado	El problema fundamental es la comunicación de significados matemáticos, en cuanto que el significado es una tríada de pensamiento, palabras y cosas.



CONSIDERA LA
EXISTENCIA DEL SABER Y
LOS PROBLEMAS QUE
CONLEVA SU DIDÁCTICA

Aproximación antropológica de la didáctica francesa.	Considera la existencia del saber y su preocupación fundamental se dirige a los problemas que conlleva su didáctica.
--	--

Tabla 4. Clasificación de las investigaciones en Matemática Educativa

López & Ursini (2007) realizan una clasificación de lo que Gascón, Bosch & Bolea (2001) denominan programa epistemológico el cual considera que los procesos de aprendizaje no son reductibles a procesos cognitivos. A continuación se presenta esta clasificación:

Enfoque	Hipótesis
Teoría de los campos conceptuales	Además de considerar el concepto se incluye el conjunto de situaciones o tareas en que se encuentra inmerso dicho concepto, el conjunto de invariantes operatorias y las formas de representación simbólica del concepto, sus propiedades, las situaciones y los procedimientos útiles para tratar tales situaciones.
Perspectiva semiótica-antropológica (Enfoque Ontosemiótico)	Considera a los objetos matemáticos como símbolos de unidades culturales emergentes de un sistema de usos ligados a las actividades de resolución de problemas que realizan ciertos grupos de personas y que van evolucionando con el tiempo, no pudiéndose reducir el significado del objeto a su mera definición matemática.
Perspectiva Cognitivo-antropológica	Atiende la concordancia entre los desarrollos cognitivos del estudiante, las técnicas y las clases de problemas que éstas permiten resolver.



Aproximación socioepistemológica	Asume que el objeto es una construcción social; el énfasis está en modelar el papel de la práctica social en la producción de conocimiento matemático, a fin de diseñar situaciones para la intervención didáctica.
---	---

Tabla 5. Clasificación del programa epistemológico de teorías en la Matemática Educativa

De lo anterior se observa que las diferencias entre la postura modernista y posmodernista radican en el carácter axiomático que postulan de la matemática, esto involucra principios lógicos no explícitos de la disciplina. A grandes rasgos, las posiciones modernistas conciben los principios lógicos de la matemática como reflejo de la manera de razonar del ser humano, mientras que una postura axiomática de carácter pragmático nacido en contextos históricos, y generado culturalmente por el hombre, corresponde a la postura posmoderna.

Considerando lo anterior, la aproximación socioepistemológica concierne a una postura posmoderna en donde el objeto matemático pasa a un segundo plano ya que el carácter pragmático del uso de éste radica en una construcción social que se encuentra regida por una práctica social que actúa en un contexto histórico y es generada por el hombre, así, “el cambio de centración producirá un deslizamiento de orden mayor hacia explicaciones sistemáticas, holísticas complejas y transdisciplinarias, en virtud de que la acción cognitiva no busca la apropiación de objetos a través de sus partes, sino que asume que éstos no existen objetiva y previamente, “ahí afuera”, previos a la experiencia, sino que -más bien- los objetos son “creados” en el ejercicio de prácticas normadas (tesis compartida con la semiótica cultural)” (Cantoral, Farfán, Lezama, & Martínez, 2006, pág. 85).



Dimensiones fundamentales de la socioepistemología

La aproximación socioepistemológica contempla cuatro dimensiones fundamentales que interactúan de manera sistémica. El estudio de las mismas no es rígido, más aún, es un análisis global que contempla una interacción libre entre estas dimensiones. Sin embargo, es pertinente clarificar los elementos que se consideran en cada una de ellas para estudiar los fenómenos que se investigan.

La **dimensión epistemológica** se enfoca en detectar elementos relevantes en la construcción de conocimiento matemático. Estos elementos se ven influenciados por el contexto social, político y cultural de la época en la cual se realiza el estudio. Ésta perspectiva difiere de la visión tradicional del estudio de la epistemología, pues ya no se centra en el surgimiento del conocimiento ni en cómo ha ido evolucionando, sino en las *prácticas sociales* que dan origen a éstos saberes, es así que se crea una epistemología de prácticas.

La **dimensión cognitiva** “es entendida como la capacidad de “hacer emerger” el significado a partir de realimentaciones sucesivas entre el humano y su medio ambiente próximo, tanto físico como cultural, a partir de una interacción “dialéctica” entre protagonistas” (Cantoral, Farfán, Lezama, & Martínez, 2006, pág. 85).

La **dimensión didáctica** atiende a los procesos de institucionalización dentro del aula y del planteamiento de situaciones que ayuden a construir el conocimiento matemático dentro de un contexto específico.

La **dimensión social** analiza la organización, el consenso y la legitimización del conocimiento matemático dentro y fuera del aula.

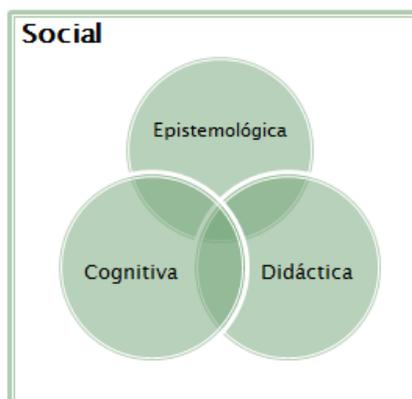


Figura 5. Dimensiones de la aproximación socioepistemológica.

La práctica dentro de la aproximación socioepistemológica

Con el quehacer y comportamiento de los individuos se desarrolla la interacción de éstas dimensiones, en donde se describen y estudian los fenómenos educativos. Es aquí donde la socioepistemología plantea un cambio de centración que hace necesario aclarar los diferentes tipos de prácticas que se conciben en la aproximación socioepistemológica: *práctica o actividad humana, práctica de referencia y práctica social*. Éstas ayudarán a explicar los fenómenos que atienden a una construcción de conocimiento matemático en un contexto específico.

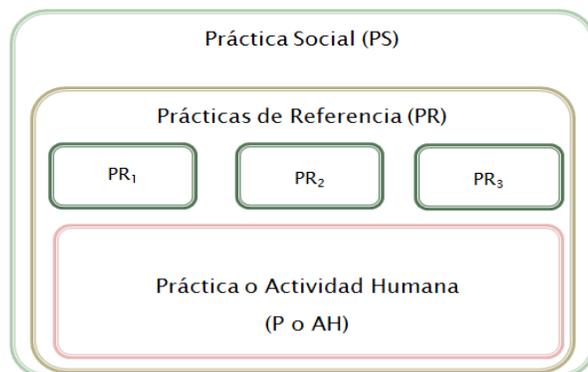


Figura6. Esquema de las prácticas.



Práctica o actividad humana

El constructo teórico de *práctica o actividad humana* además de contemplar el actuar de la persona, admite un estado de pertenencia que rige su comportamiento. En muchas ocasiones éste momento se encuentra presidido por empatía, conveniencia o sobrevivencia al medio; y por lo regular éstos factores se encuentran implícitos en la práctica. La *práctica* de los individuos que participan en los *fenómenos educativos*⁴ está regida por los intereses de la comunidad, se encuentra en función de los objetivos de progreso y de lo que se considera válido o aceptable al colectivo.

Según Cantoral et al. (2006), la función de la *actividad humana* es producir el objeto matemático que se ha de representar. Además existe una gran diferencia entre la realidad del objeto y la realidad descrita, ésta última es la que el ser humano crea con el fin de construir una realidad explicada.

Por ejemplo, Tuyub (2008) considera que la *actividad humana* es el escenario que brinda epistemologías de prácticas y reconoce categorías de conocimiento matemático. Se basa en la relación de las reconstrucciones de significados de la matemática que *a priori* no están en el currículo. Además rompe el carácter universal de la construcción de conocimiento a través de considerar a otros en dicho proceso. Esto da pie a formular nuevas acciones didácticas que están sustentadas por ésta actividad.

⁴ Nos referimos a los fenómenos educativos como todos aquellos procesos que tienen que ver con la enseñanza y/o aprendizaje de la matemática en contextos escolares y no escolares.



Soto (2010, pág. 51), refiere que “la *práctica o la actividad* para la socioepistemología, es un conjunto organizado de actividades o acciones intencionales para resolver un problema dado”.

En ésta investigación se considera a la *práctica o actividad humana* como el actuar organizado del individuo que proporciona escenarios para la producción de conocimiento matemático. Ésta producción se encuentra en función de los objetivos e intereses de la comunidad de análisis y su validez dependerá del consenso colectivo.

Práctica de referencia

La *práctica de referencia* puede considerarse como una práctica situada en algún determinado contexto, es parte de una comunidad y es donde se desarrolla la construcción de conocimiento, (Farfán R. M., 1997). Para Ferrari y Farfán (2008), una práctica de referencia es el reflejo de usos y contextos en ámbitos donde se desarrolla el conocimiento matemático y lleva a un desarrollo del individuo.

Analizando lo anterior, una *práctica de referencia* es aquella que se confecciona en un ambiente o contexto específico, donde sus ejecutores parten de una identidad que atiende a las usanzas y normas de la comunidad.

Práctica social

El constructo teórico *práctica social* es parte medular de las investigaciones que se realizan bajo el enfoque socioepistemológico. Según Tuyub (2008) la *práctica social* es una abstracción no observable y se analiza en el ejercicio de las prácticas de



referencia. Para Cantoral, et al. (2006, pp. 85) “La *práctica social* más que ser una reflexión sobre la actividad, representa un carácter normativo”.

Para esta investigación la *práctica social* se considera en el mismo sentido que Covian, (2005); “*aquello que hace hacer lo que se hace*”.

Entre las funciones de la *práctica social* se encuentra un carácter *normativo*, el cual regula la actividad y se encuentra implícito dentro de la comunidad de práctica; también se puede observar una dirección que atiende a un carácter *pragmático* que se hace explícito en la ejecución de la actividad; además, existe una función *discursiva* que reafirma el carácter pragmático y tiene una finalidad formativa; finalmente perfila una identidad que ratifica la pertenencia de la práctica.

Añadiendo a las características de la práctica social, no se puede dejar de analizar el rol que juegan las creencias en el establecimiento de la práctica social, ya que éstas, permiten el entendimiento del entorno y se crean sistemas de creencias que permiten la validación o la no aceptación de cierta práctica.

La ejecución de las prácticas anteriormente descritas (práctica o actividad humana, referencia y social) dependen de las representaciones sociales que se van formando a través de la interacción que establece el sujeto con el medio; lo cual permite el entendimiento y aceptación del entorno, en donde poco a poco se van conformando sistemas de creencias que consolidan la ejecución de las prácticas.

Discurso matemático escolar

Para la aproximación socioepistemológica, es evidente que los fenómenos educativos están siendo afectados por discursos que norman las acciones realizadas



dentro de la enseñanza-aprendizaje de la matemática. Según Farfán y Cantoral (1990) las dificultades en la transferencia de los significados en matemáticas, se originan en el discurso utilizado y está fuertemente influenciado por los paradigmas del discurso matemático puro.

En un intento por difundir el saber, se forman discursos que facilitan la representación de la matemática alcanzando consensos entre los actores sociales. Según Cordero y Flores (2007) estos discursos son el *discurso matemático escolar*, y es la manifestación del conocimiento normado por creencias de los actores del sistema didáctico sobre lo que es la enseñanza de la matemática y la Matemática misma.

Soto (2010) refiere la existencia de discursos en la matemática escolar que parecen tener la característica de ser permanentes entre los actores del sistema didáctico y de ser “los culpables” de que el aprendizaje de la matemática tenga tantas dificultades. “El discurso matemático escolar es aquello invariante de los usos, experiencias, enfoques, expectativas, creencias y concepciones relativas a los saberes matemáticos escolares, tanto en el profesor, en los estudiantes como en los libros de texto” (Soto, 2010, pág. 59).



Figura 7. Discurso Matemático Escolar (Soto, 2010, pág. 63)



Los investigadores según Soto (2010), realizan el análisis del discurso matemático escolar entorno a usos, enfoques, expectativas, creencias, concepciones y experiencias que “permanecen constantes” tanto en los libros de texto, como en el discurso y la práctica del docente así como en los estudiantes. De la Figura 7 se observa que existen dos ramas que convergen en los saberes matemáticos escolares y que parten de aquello invariante del sistema educativo. Por un lado se tiene todo el esquema de las prácticas, en donde se ponen en juego, los usos, enfoques y experiencias que ayudan a llegar al saber matemático escolar; por otro lado, existen representaciones sociales que involucran expectativas, creencias y concepciones que de igual manera confluyen en el saber matemático escolar.

Como es menester de ésta investigación caracterizar el proceso de evaluación que utilizan los docentes de matemáticas de secundaria, así como las creencias que tienen referentes a éste tópico, se tomara en cuenta las representaciones sociales que giran alrededor de los sistemas de creencias que engloban las posturas concernientes al proceso de evaluación.

CREENCIAS

En este trabajo de investigación las creencias son consideradas como el entendimiento, premisas o preposiciones, psicológicamente sostenidos, acerca del mundo que se concibe como verdadero. Son más cognitivas, sentidas con menor intensidad, y son más difíciles de cambiar que las actitudes. Pueden ser pensadas como lentes que afectan la visión de algún aspecto del mundo o como disposiciones hacia la acción. Las creencias a diferencia del conocimiento, pueden sostenerse con una variedad de grados de convicción y no son consensuales, (Philipp R. A., 2007).



En diversas investigaciones se ha estudiado el efecto que tienen las creencias de los docentes sobre lo que es la matemática, la manera en que es enseñada y aplicada en contextos de la cotidianidad. Se ha detectado que son varios los factores como la aceptación social de la práctica docente, el contexto en que realiza sus actividades profesionales y personales; que influyen significativamente en estos temas y se encuentran sujetos a una interacción entre la matemática como campo disciplinar y la matemática escolar (Cooney, Shealy, & Arvold, 1998).

Creencias acerca de la matemática

Dentro de la matemática educativa se cuenta con investigaciones que proponen una estructura bastante consistente sobre las creencias de lo que es la matemática, éstas refieren a una categorización bien definida acerca de las posturas y visiones que albergan los docentes de matemáticas acerca de lo que enseñan y cómo enseñan estos contenidos.

Para describir a fondo el tipo de creencias, se propone la clasificación de éstas en tres grupos: **instrumentalista**, **platonista** y **resolución de problemas**. Cada una de éstas contiene una descripción específica de las características que guardan las representaciones que se realizan de la matemática.

Una visión **instrumentalista**, refiere que la matemática se encuentra conformada por un núcleo de resultados con carácter pragmático, utilitario, cuya verdad y existencia no están a discusión. Es un campo disciplinar concebido como una herramienta que se encuentra estructurada por un conjunto de reglas bien establecidas sin ningún tipo de vinculación teórica ni práctica determinada, y su



desarrollo se da bajo la consigna de ser utilitaria en las aplicaciones de otras ciencias.

La clasificación **platonista** refiere a la matemática como un conocimiento estático, preexistente que se encuentra dotado de una estructura lógica, lo cual representa una visión objetiva, absoluta y universal. El desarrollo de ésta es independiente del avance de otros campos del conocimiento, aun cuando las aplicaciones de la matemática a éstos sean consistentes.

El enfoque de **resolución de problemas** considera que la matemática es un campo de creación e invención continua, por lo que sus resultados y aplicaciones están abiertos a una revisión constante que depende del contexto sociocultural y científico. Se basa en la conformación de estructuras conceptuales, que permiten el entrelazado de conceptos y tópicos, así como el desarrollo de procedimientos matemáticos específicos.

En la Figura 8 se puede encontrar una versión corta de lo que implica cada categoría que se establece sobre las creencias de lo que es la matemática.



Figura 8. Clasificación de las creencias sobre la matemática, (Conner, Edenfield, & Gleason, 2011 y Beswick, 2011)



Creencias sobre la enseñanza de la matemática

La clasificación realizada sobre lo que es la enseñanza de la matemática atiende a dos categorías que describen las características de la forma en que el docente aborda una sesión de enseñanza en su centro laboral.

Las dos categorías atienden a una enseñanza **tradicional** o **basada en la reforma**. La **tradicionalista** se centra en el salón de clases, donde los docentes adoptan una postura de difundir el conocimiento, y los estudiantes adoptan un rol de oyentes y pasivos durante las clases. Por lo regular en estos escenarios no existe una interacción entre el alumno y el profesor en la cual exista discusión sobre el contenido enseñado.

El docente que se encuentra en la categoría **basada en la reforma o centrada en el estudiante**, colabora con sus alumnos en la resolución de problemas de matemáticas, es aquí donde el profesor cede parte de la responsabilidad del proceso enseñanza-aprendizaje al alumno y le hace partícipe en actividades dinámicas que se desarrollan en torno a él. Los docentes se ven como facilitadores del aprendizaje utilizando los retos matemáticos como herramienta principal de enseñanza.

Considerando la investigación de Beswick, (2005), se retoma el trabajo de Ernest (1989) y Van Zoest et al. (1994) en donde se categorizan las creencias de los profesores acerca de la naturaleza de las matemáticas, de cómo es que se enseñan y aprenden. En la Tabla 6, se muestra la relación que existe entre la categorización sobre la naturaleza de la matemática con sus respectivas creencias sobre cómo debe ser enseñada, (marco propuesto por Ernest (1989)) y al mismo tiempo se presenta la relación que propone Van Zoest et al. (1994) referente a las categorías presentadas



sobre lo que es la enseñanza de la matemática teniendo como base la clasificación de Ernest (1989).

Categorías de las creencias de los profesores

Naturaleza de las matemáticas (Ernest, 1989)	La enseñanza de la matemática (Van Zoest et al. 1994)	Aprendizaje de la matemática (Ernest, 1989)
Instrumentalista	El contenido se encuentra enfocado y se hace énfasis en el rendimiento.	Dominio de las habilidades bajo una pasiva recepción del conocimiento.
Platonista	El contenido se encuentra enfocado y se enfatiza en la comprensión.	Construcción activa del conocimiento.
Resolución de problemas	Centrada en el aprendizaje.	Una exploración autónoma bajo el propio interés de quien quiere aprender.

Tabla 6. Clasificación de las creencias sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje (Beswick, 2005, pág. 4)

Como se puede observar de la tabla anterior, una visión instrumentalista de la matemática se centra en el contenido establecido institucionalmente, se basa en el rendimiento que el estudiante logra, pero siempre con una actitud pasiva y de “absorción de conocimiento”.

Bajo una posición platonista, el docente se concentra en que los contenidos matemáticos sean comprendidos por el estudiante y éste los tome con una actitud de simple “herramienta” que le ayudará a resolver los retos planteados por el profesor. Una postura de resolución de problemas se enfoca en el aprendizaje del estudiante haciéndolo participe del proceso enseñanza-aprendizaje y cediéndole



algunas responsabilidades sobre el proceso de aprendizaje que él tiene que llevar a cabo.

Dentro del contexto educativo, no se puede obviar el hecho de que se representan dos tipos de matemática que influyen en la práctica de quien enseña: la escolar y campo disciplinar.

Para Beswick (2011) la *matemática escolar*, es aquella que es típicamente experimentada por los estudiantes y que difiere de la *matemática como campo disciplinar*, pues ésta última está compuesta por el quehacer y práctica de los matemáticos. Conformando una postura de lo que es la matemática escolar y como campo disciplinar, se entiende a la primera como aquella que se enseñan y aprende en un contexto escolarizado, donde se ven involucrados el docente, estudiante y las políticas que rigen el sistema educativo, y a la segunda como refiere Beswick, (2011).

A continuación se presenta la matriz de combinaciones presentando las diferentes visiones entre una visión de la naturaleza de la matemática escolar y la matemática como campo disciplinar.



Creencias acerca de la naturaleza de la matemática escolar (ME)

Creencias acerca de la naturaleza de la matemática como campo disciplinar (MCD)

	Instrumentalista	Platonista	Resolución de problemas
Instrumentalista	La ME se trata de aprender las habilidades básicas que los estudiantes necesitarán en su vida diaria.	La ME se trata de aprender las habilidades básicas que le permitirán entender matemáticas más interesantes de mayor nivel.	La ME puede ser creativa pero se necesita tener un conjunto de habilidades básicas primero. La creatividad matemática no es para la escuela.
Platonista	La ME es un cuerpo de conocimiento jerárquico interconectado que necesita ser aprendido de modo que pueda ser aplicado a situaciones prácticas.	La ME es parte del cuerpo que conforma el entendimiento del conocimiento jerárquico interconectado del cual se forman las bases sobre el cual algunos aprenderán matemáticas de mayor nivel.	La ME es un cuerpo del entendimiento del conocimiento jerárquico interconectado el cual permitirá a los pocos dotados eventualmente ser matemáticamente creativos.
Resolución de problemas	El enfoque aprendiz/proceso, está direccionado a motivar a los estudiantes a aprender las habilidades que necesitan en la vida diaria.	El enfoque aprendiz/proceso está direccionado a motivar a los estudiantes para que lleguen a entender más del cuerpo de conocimiento jerárquico interconectado que son las matemáticas.	El enfoque aprendiz/proceso está dirigido a ayudar a los estudiantes a apreciar las matemáticas como un proceso poderoso y creativo.

Tabla 7. Matriz de combinaciones sobre creencias de la matemática escolar y la matemática como campo disciplinar, (Beswick, 2011).



La matemática escolar instrumentalista (MEI)

La matemática escolar instrumentalista (MEI) es concebida como aquella que está constituida bajo un aprendizaje de las habilidades básicas que los estudiantes necesitarán en su vida diaria según la visión instrumentalista de la matemática como campo disciplinar (MCD). Por lo cual una visión platonista de la MCD, refiere que el aprendizaje de la MEI por parte el estudiante, está condicionado a la apropiación de habilidades que le permitirán entender una matemática de mayor nivel que la enseñada en la escuela. Bajo una perspectiva de resolución de problemas de la MCD se puede llegar a establecer un alto grado de creatividad en la MEI, pero esta no es para la escuela, ya que existen diferentes obstáculos institucionales que no permiten el desenvolvimiento de actividades que propicien la creatividad y autenticidad de un procedimiento desarrollado por el alumno.

La matemática escolar platonista (MEP)

La matemática escolar platonista (MEP) bajo una perspectiva instrumentalista de la MCD, es un cuerpo de conocimiento jerárquico, esto es, se va aprendiendo por etapas que están institucionalmente bien establecidas; en donde no hay cabida de avanzar a un nivel superior si no se han aprobado los inferiores. Es interconectado ya que necesita ser aprendido de modo que pueda ser aplicado a situaciones prácticas. Atendiendo a una postura platonista de la MCD, la MEP es parte del cuerpo que conforma al entendimiento del conocimiento jerárquico interconectado del cual se forman las bases sobre el cual algunos aprenderán matemáticas de mayor nivel. La MEP para una perspectiva de resolución de problemas de la MCD, es forjada por el entendimiento del conocimiento jerárquico interconectado, el cual permitirá a los pocos dotados ser matemáticamente creativos eventualmente.



La matemática escolar bajo una perspectiva de resolución de problemas (MERP)

Considerando la perspectiva instrumentalista de la MCD, el enfoque aprendiz/proceso, está direccionado a motivar a los estudiantes para aprender las habilidades que necesitan en la vida diaria. Una visión platonista de la MCD indica que el enfoque aprendiz/proceso está direccionado a motivar a los estudiantes para que lleguen a entender más del cuerpo de conocimiento jerárquico interconectado que son las matemáticas. Considerando a la postura de resolución de problemas de la MCD, el enfoque aprendiz/proceso está dirigido a ayudar a los estudiantes a apreciar las matemáticas como un proceso poderoso y creativo.

Para completar la estructura sobre las creencias, es necesario estudiar la relación que éstas tienen con la práctica del docente de matemáticas, para ello se tomará como referencia el modelo propuesto por Anne Raymond.

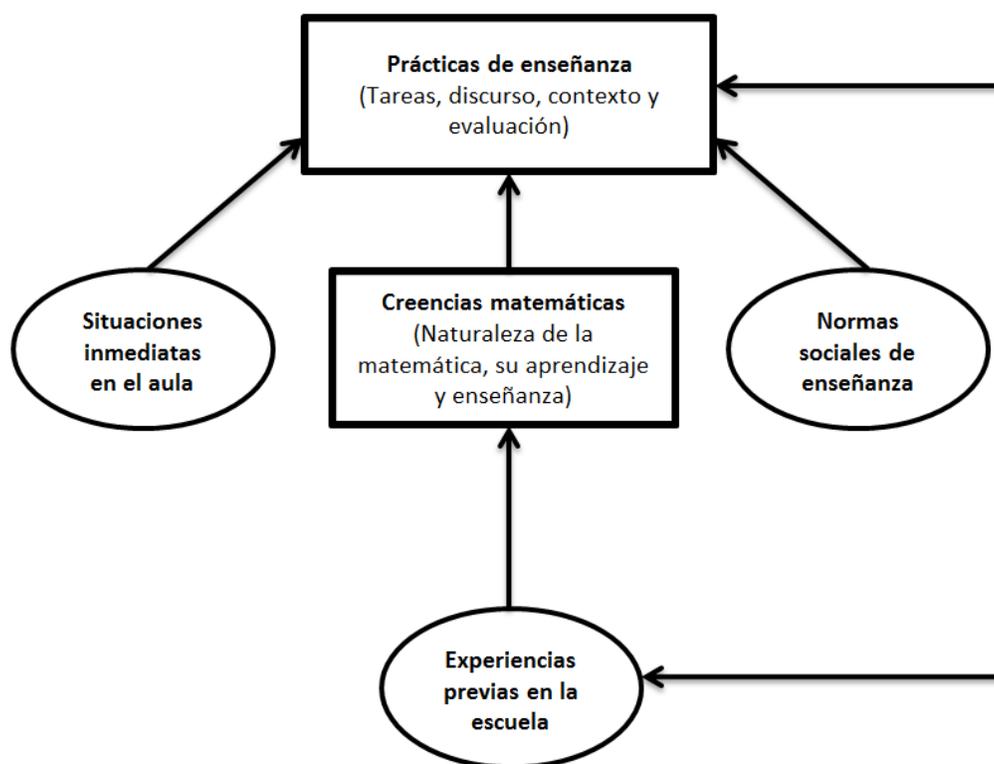


Figura 9. Modelo de la relación entre las creencias de la matemática y las prácticas de enseñanza (Raymond, 1997)

En este esquema, la flecha indica que existe una **influencia directa** entre los campos considerados. Reflexionando sobre las prácticas de enseñanza ejecutadas por el docente, se sabe que son tres los factores que influyen directamente en su realización: El entorno escolar, las normas sociales y las creencias matemáticas. Raymond (1997) indica que, todas las tareas involucradas en la enseñanza de la matemática, así como el discurso, el contexto y la evaluación **influyen** sobre las experiencias previas a una sesión de clases en donde se encuentran involucrados el estudiante, docente y programa de actividades. Todo esto interviene sobre las creencias de la matemática y recaen sobre la práctica docente. También se consideran cuestiones como la experiencia del profesor, la relación que mantiene



con sus colegas y cuestiones sobre su personalidad, es decir, el entorno y contexto en el cual se desenvuelven tanto estudiantes como docentes afecta sus creencias sobre lo que es la matemática y cómo es que se enseña y aprende.

Con lo anteriormente expuesto, se tienen elementos para afirmar que el contexto y las experiencias de cada docente, influyen en la forma que conciben a la matemática escolar con base en sus creencias de la matemática como campo disciplinar y estas creencias llega a permear significativamente la práctica de enseñanza de cada docente.

Para complementar las ideas planteadas, y con afán de robustecer el marco que dará sustento a la presente investigación, se acogen elementos de la aproximación socioepistemológica pues definen elementos muy claros sobre el contexto y la influencia de un carácter social que permea la práctica del docente. Esto se refleja en el siguiente esquema, que ayuda a entender cómo es que la práctica del docente y su sistema de creencias se relacionan.

De la actividad humana en donde se localizan los escenarios que propician la construcción de conocimiento matemático, se desprenden prácticas de referencia que se encuentran contextualizadas y son parte de una comunidad en donde se ven involucradas identidades, usanzas y normas.

De estos elementos manan indicadores que propician la validación que está dada por los sistemas de creencias que regulan la institucionalización del proceder de los actores del sistema didáctico. Es aquí donde las prácticas y las representaciones sociales que definen el discurso matemático escolar afectan de manera importante las prácticas sociales que se establecen dentro de una comunidad de práctica (Ver Figura 10).

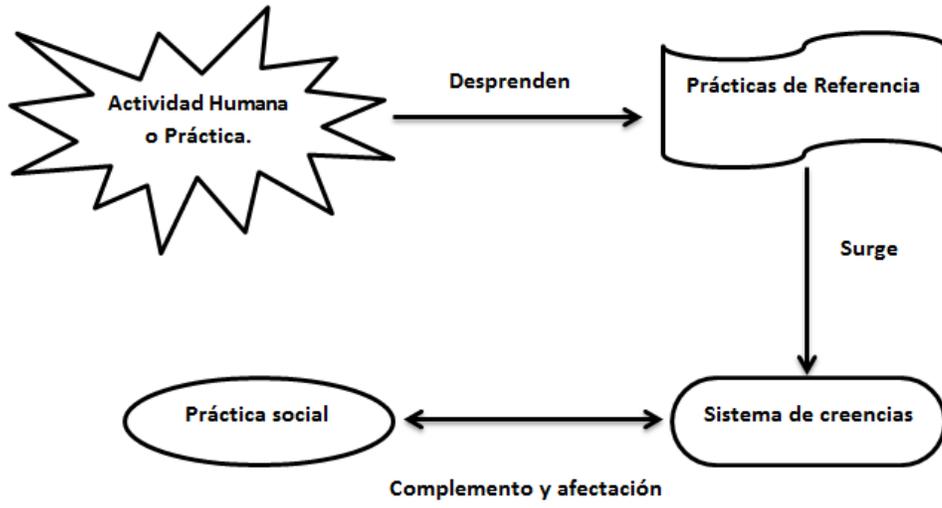


Figura 10. Relación entre el sistema de creencias y la práctica social.





CAPÍTULO 3





MÉTODO

El diseño de recolección de los datos a seguir para este trabajo de investigación está conformado por tres bloques: observación, círculo de estudio y aplicación de un cuestionario de contexto. Todo esto se dio en el marco del desarrollo de un proyecto de profesionalización docente entre el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional y la Secretaría de Educación Pública. El periodo de tiempo en el cual se recolectaron los datos fue de 12 meses.

El bloque de observación consistió en contemplar la manera en que los docentes participantes en la especialización realizaban las diferentes actividades planteadas en el proyecto, así como analizar las opiniones que tenían respecto a su práctica docente y la influencia del sistema educativo sobre ésta, en especial sus resoluciones concernientes a la evaluación que implementan en su salón de clases.

Con algunos elementos tomados de estas observaciones se planteó el círculo de estudio en donde se abordó el tema de la evaluación educativa y las pruebas estandarizadas. Dentro de las actividades realizadas en el círculo de estudio, se aplicó una pequeña encuesta que ayudó a estructurar parte de las preguntas que conforman el fragmento acerca de las creencias sobre evaluación establecidas en el cuestionario de contexto.

Para la conformación del cuestionario de contexto, se consideraron elementos de la aproximación socioepistemológica y la estructura referente a las creencias, con la finalidad de profundizar en la práctica del docente así como en las representaciones que tienen acerca de la evaluación educativa.



Para procesar los datos obtenidos del cuestionario de contexto se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) a fin de realizar un análisis de estadística descriptiva.

Descripción de la población

La unidad de análisis para esta investigación es una selección específica de la población de docentes participantes en el proyecto de profesionalización docente realizado en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, llamado “Especialización de alto nivel para la profesionalización docente en las matemáticas de secundaria”; para fines prácticos en adelante se hará referencia a éste proyecto como “la especialización”.

A continuación se realizará una descripción del proyecto para puntualizar el proceso de selección de la unidad de análisis correspondiente a ésta investigación.

Especialización de alto nivel para la profesionalización docente en las matemáticas de secundaria.

La Especialización estuvo dirigida a todos los docentes que imparten asignaturas de matemáticas en secundaria en la República Mexicana que tuvieran interés en profundizar sobre el papel que juegan las matemáticas en el tratamiento escolar del saber científico, en el desarrollo de competencias, habilidades y valores. Se requirió que los docentes mostraran un conocimiento del contenido matemático, al menos, de aquel que tiene que ser enseñado a sus alumnos.



El objetivo de la especialización fue reproducir situaciones didácticas de acuerdo al currículo actual y enfoque de competencias, tomando como principal eje la labor docente. Como objetivos específicos se establecieron los siguientes:

- El análisis del desempeño profesional de los docentes de matemáticas, a través de los tres ejes que articulan la RES:
 - Sentido numérico y pensamiento algebraico.
 - Forma, espacio y medida.
 - Manejo de la información.

- Que los docentes participantes reconocieran, profundizaran y compartieran conocimientos y prácticas relativos a la Matemática y las Ciencias en el ámbito educativo a fin de favorecer decisiones relativas al diseño, elaboración y análisis de secuencias de aprendizaje para la clase de matemáticas y su relación con otras disciplinas, así como la vida cotidiana del estudiante. Lo anterior de acuerdo a los objetivos de la RES y al desarrollo de competencias.

- Realizar la medición del impacto en el desempeño académico de los docentes.

El desarrollo de la especialización se realizó en tres generaciones, de las cuales en cada una se establecieron tres fases: presencial, de reproducibilidad y reproducción, estas dos últimas conforman el trabajo a distancia realizado con apoyo de herramientas tecnológicas, como la plataforma Moodle, Skype, Facebook, entre otras. Cabe resaltar que las dos últimas fases se realizaron a distancia con la ayuda y guía de un tutor.



Fase presencial

Consistió en trabajo con investigadores del departamento de Matemática Educativa del Cinvestav, en el que durante dos semanas se instauró una agenda de trabajo que radicó en módulos referentes a los ejes de la RES, círculos de estudio y conferencias concernientes a la matemática educativa.

Fase a distancia

Residió en la reproducción de situaciones didácticas planteadas en la fase presencial de la especialización. Se trabajó en línea para determinar deficiencias y ventajas de la puesta en práctica de las situaciones didácticas. También se estrechó la brecha entre el docente de matemáticas del nivel secundario y el investigador en matemática educativa a través de la comunicación continua mediante el uso de la web 2.0. Las sesiones de trabajo se mantuvieron a través de la plataforma Moodle, Messenger, Skype y Facebook.

Para que los participantes acreditaran la especialización se establecieron los siguientes criterios:

- Contar con al menos un año de experiencia docente frente a grupo.
- Concluir la fase presencial y a distancia.

Aunado a lo anterior los docentes participantes presentaron un examen inicial que ayudó a determinar lo que dominan y lo que no de la matemática que enseñan (considerando las limitaciones que tiene un instrumento cerrado). Al término de la fase presencial se aplicó un examen final lo cual ayudó a determinar las



modificaciones en el dominio de la matemática al finalizar la parte presencial de la especialización.

Examen inicial

Este instrumento permitió hacer una valoración diagnóstica sobre el desempeño de los profesores de matemáticas del nivel secundario pertenecientes al sistema educativo mexicano. La estructura de los contenidos a valorar se realizó atendiendo al programa de estudios 2006 avalado por la Secretaría de Educación Pública (SEP).

El instrumento está diseñado de acuerdo a los tres ejes temáticos:

- Sentido numérico y pensamiento algebraico.
- Forma, espacio y medida.
- Manejo de la información.

Tiene como objetivo medir las habilidades y el dominio que tienen los docentes sobre los conceptos matemáticos manejados en su práctica docente para encarar problemas aritméticos, geométricos, algebraicos y de interpretación de datos; siempre tratando de que éste sea un reto que los aliente a mejorar en su práctica docente. El instrumento contiene setenta y cinco preguntas distribuidas equitativamente en los tres ejes temáticos descritos anteriormente. El tiempo aproximado de solución a todo el examen fue de tres horas.

Examen final

A través de un instrumento diseñado de acuerdo al desarrollo de la especialización, esta valoración tiene como objetivo establecer avances en el dominio de la



matemática de los docentes participantes. Como el examen de inicio, éste instrumento cuenta con el setenta y cinco reactivos.

Observación de la reproducibilidad de la especialización

La observación de la reproducibilidad de la especialización tuvo como finalidad establecer el impacto de la puesta en escena de las situaciones didácticas en los diferentes estados de la república, así como observar la sensibilización y desempeño académico de los profesores que reproducirán la especialización con sus colegas docentes.

Al final se realizó una valoración sobre el desempeño de los docentes participantes teniendo en cuenta los instrumentos anteriormente descritos.

Unidad de análisis

De acuerdo a los criterios anteriores, se seleccionó a la unidad de análisis concerniente a ésta investigación de una manera minuciosa, esto es, cada docente que conforma la unidad de análisis acreditó las fases de la especialización. Se envió invitación para contestar el cuestionario de contexto en la plataforma Moodle de la especialización. La muestra de la población en cuestión consta de 97 docentes de matemáticas de secundaria que aceptaron contestar el instrumento, 44 son mujeres y 53 hombres; 62 de los 97 docentes presentaron examen inicial y solo 51 el examen final⁵.

⁵ Algunos profesores tuvieron problemas técnicos con la plataforma y su examen no se guardó dentro de los resultados, sin embargo todos presentaron los exámenes correspondientes.



Examen inicial

En la Tabla 8 se puede observar la cantidad de docentes pertenecientes a la muestra que presentaron el examen de selección durante las tres generaciones de la especialización.

Generación	Docentes
Primera	26
Segunda	19
Tercera	17

Tabla 8. Docentes participantes en el examen inicial.

De los 62 docentes que presentaron el examen de selección 30 fueron mujeres y 32 hombres. El siguiente gráfico muestra los porcentajes correspondientes.

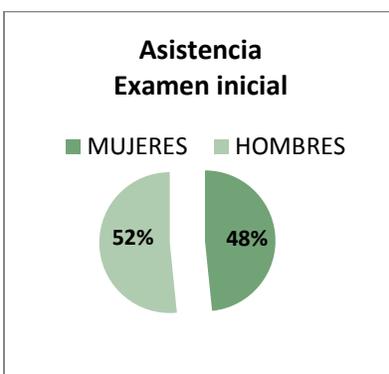


Figura 11. Asistentes.

Atendiendo a la diversidad los docentes participantes son provenientes de varios estados de la república.



Figura 12. Asistentes por estado de procedencia.

Los puntajes del examen variaron entre los 41 y 135 puntos. La media fue de 87.98, con una mediana de 88.50 y una moda de 91. La siguiente gráfica muestra los puntajes obtenidos.

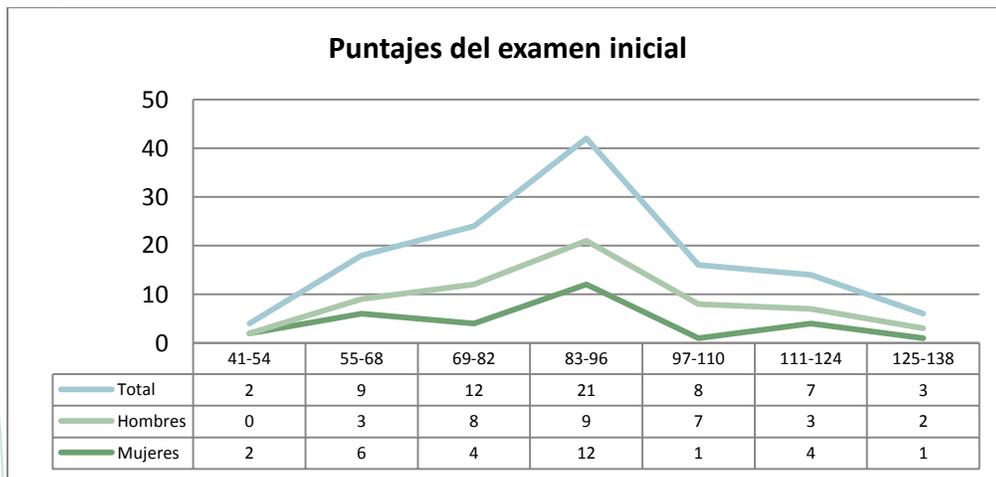


Figura 13. Puntajes del examen inicial



En este examen el puntaje más alto fue de 135pts y lo obtuvo un profesor del estado de Chiapas, le sigue una profesora del estado de Zacatecas con 126pts y un profesor de Guerrero obtuvo 125pts.

De los tres ejes temáticos que se cubrieron en el examen de selección, más del 60% de los docentes contestaron correctamente a 16 preguntas correspondientes al eje de sentido numérico y pensamiento algebraico (SNPA), 12 del eje manejo de la información (MI) y 17 del eje forma, espacio y medida (FEM).

Examen final

De la población encuestada solo 51 docentes presentaron el examen final, de los cuales 22 son mujeres y 29 hombres. El siguiente grafico explicita los porcentajes.

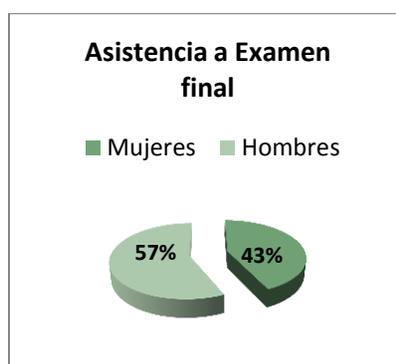


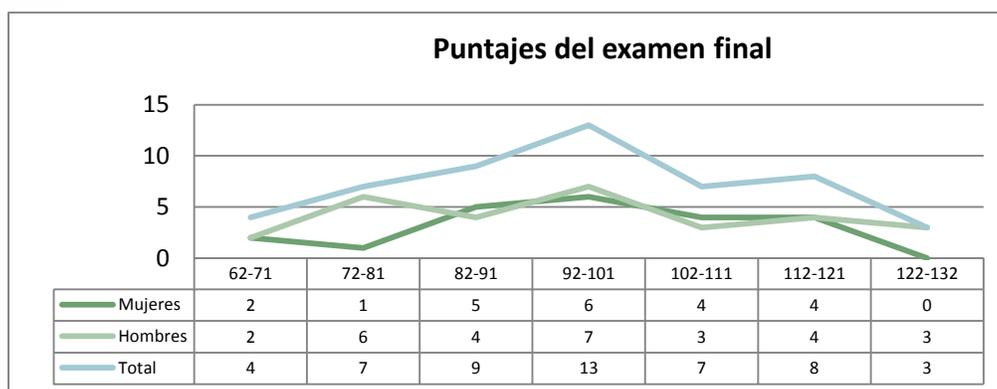
Figura 14. Asistencia.

También en esta etapa participaron docentes provenientes de varios estados de la república mexicana, la siguiente tabla específica el número de asistentes por estado.



Figura 15. Asistencia por estado de procedencia.

A continuación se presentan los puntajes obtenidos por los docentes en el examen final.



Figuras 16. Puntajes del examen final.

En este examen el puntaje más alto fue de 132pts y lo obtuvo un profesor del estado de Nuevo León, le siguen dos profesores del estado de Guerrero con una puntuación de 129 y 123pts.



De los tres ejes temáticos que se cubrieron en el examen de selección más del 60% de los docentes contestaron correctamente 18 preguntas correspondientes al eje de sentido numérico y pensamiento algebraico (SNPA), 14 del eje manejo de la información (MI) y 20 del eje forma, espacio y medida (FEM).

Observación de la reproducción de la especialización

Todos los profesores participantes en la encuesta realizaron situaciones didácticas para aplicar con sus estudiantes en sus centros de trabajo. Las cuales fueron elaboradas acorde a los ejes temáticos establecidos por la RES. Las situaciones sufrieron rediseños con el fin de mejorar la calidad de la propuesta. Para lo cual, se necesitó de la implementación de un protocolo para realizar observaciones, comentarios y modificaciones de mejora. Finalmente se puso en marcha la aplicación de las situaciones didácticas. Cada docente entregó un informe con sus experiencias sobre la actividad.



INSTRUMENTO⁶

El objetivo del instrumento es obtener información sobre la práctica del docente en su salón de clases. Se entiende a la *práctica docente* como *el conjunto de acciones que el profesor realiza dentro y fuera de la escuela con el propósito de enseñar y que sus estudiantes aprendan bajo un ambiente definido*. Se clasifica la práctica en tres entornos: **personal, académico y escolar**, éstos permitirán detectar las acciones que rigen la **práctica docente** y en qué medida aplican éstas labores.



Figura 17. Entornos de la práctica docente

Para la conformación de las variables del cuestionario de contexto se consideraron las cuatro componentes de la socioepistemología, el siguiente diagrama explica esa clasificación.

⁶ El cuestionario de contexto se diseñó en colaboración con Tatiana Nayeli Domínguez Mendoza, estudiante de maestría del departamento de Matemática Educativa del Cinvestav; las investigaciones desarrolladas por ambas se encaminan al análisis de las preguntas con enfoques diferentes.

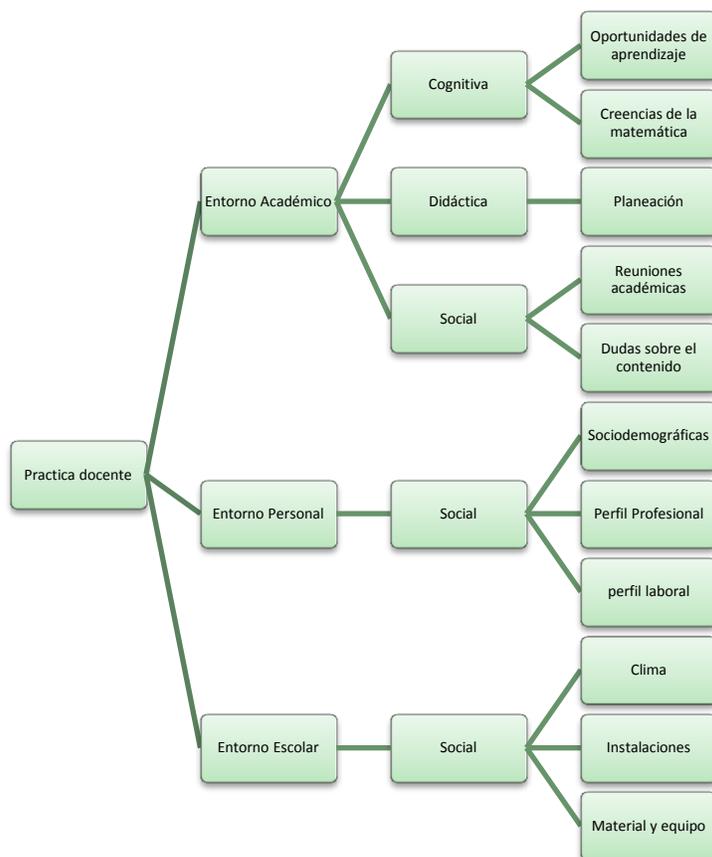


Figura 18. Entornos de la práctica docente y la descripción de las variables que conforman el instrumento.

Entorno personal

Analizar las características propias del docente proporciona información específica acerca de la postura que asume como profesional de la educación, además advierte de los posibles campos de mejora y perfeccionamiento. Por esta razón resulta indispensable para esta investigación indagar el contexto en el cual el docente se desenvuelve teniendo como punto de referencia para el entorno personal, la dimensión social correspondiente a la aproximación socioepistemológica.



Se considera al perfil profesional y laboral como ejes principales de una realidad social que aqueja día a día la práctica y quehacer de los docentes de matemáticas de secundaria. Por ello se considera el contexto social propio del docente, sus características como profesional de la educación, esto es, género, estado de procedencia, nivel de estudios, grado académico y experiencia como una representación del contexto en el cual desenvuelven y legitiman su práctica.

El entorno personal de éste cuestionario de contexto se encuentra estructurado por variables sociodemográficas, de perfil profesional y laboral que son indispensables para describir la planta docente que conformará la población de análisis para ésta investigación. La siguiente tabla desglosa las variables que conforman el entorno personal que se quiere indagar.

Entorno	Conjunto de variables		Brinda información sobre:
Personal	Sociodemográficas	Género	Rol social.
		Estado de procedencia	Niveles de marginación y deserción escolar.
	Perfil profesional	Nivel de estudios	La validación del grado académico que se encuentra en función del nivel de estudios.
		Grado Académico	
Perfil laboral	Experiencia	El transcurso de tiempo que el docente ha acumulado habilidades y destrezas que enriquecen su práctica docente.	

Tabla 9. Variables del entorno personal

Dentro de las variables sociodemográficas consideradas se encuentra el género, ya que brinda información acerca de los roles culturales asociados a conductas y a la



toma de decisiones dentro de un contexto específico; el estado de procedencia da una idea de las regiones que se encuentran con bajos índices de rendimiento académico. Las variables correspondientes al perfil laboral y profesional, tales como la experiencia, el nivel y grado de estudios, se encuentran asociadas al cúmulo de habilidades y destrezas que el docente ha adquirido a lo largo de su carrera así como el tipo de carreras que cursan.

Entorno académico

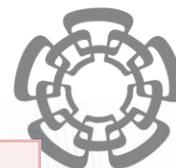
La práctica docente en general se ve reflejada por las acciones que se implementan en el salón de clases, sin embargo, el quehacer del docente no se limita al aula. Para el profesor es ineludible echar mano de recursos que no necesariamente pertenecen al ámbito educativo. Estos medios le ayudan a dirigir las acciones que están encaminadas a planear las actividades que se efectuarán frente a sus estudiantes y así anticipar las consecuencias de éstas actividades para finalmente verificar si se están logrando los objetivos planteados o no.

Tomando como referencia las cuatro dimensiones de la socioepistemología, se han conformado las variables que determinan el entorno académico. Para indagar acerca de la postura epistemológica de los docentes se cuestiona sobre las creencias de lo que es la matemática y su enseñanza, considerando las investigaciones de Philipp et al. (1994), Conner et al. (2011) y Beswick (2011). La planeación y las oportunidades de aprendizaje, como lo son las prácticas de enseñanza, los estímulos para el aprendizaje, las tareas e instrumentos de evaluación efectuados en el aula, se describen a partir de las dimensiones cognitiva y didáctica que afectan la práctica del docente de secundaria.



Para éste entorno, por un lado, la dimensión social reconocerá el tipo de interacción que establece el profesor con sus colegas; Por el otro ayudará a indagar el tipo de acciones que el profesor ejerce para: planear sus clases, los recursos educativos que emplea, cómo procede cuando tiene dudas acerca de algún tema en específico, si registra o no los avances de su clase y cómo es que valida lo que sus estudiantes están aprendiendo y cómo ve lo que está enseñando en clase. La siguiente tabla desglosa las variables a utilizar en el entorno académico correspondiente al cuestionario de contexto.

Entorno	Conjunto de variables		Brinda información sobre
Académico	Grados a los que atiende		Qué tipo de grupos atiende.
	Creencias de la matemática		Sobre creencias de lo que es la matemática y de cómo perciben su enseñanza.
	Reuniones académicas	Concernientes a la planeación, uso de materiales y evaluación.	Con que frecuencia se reúne con sus colegas para tratar temas referentes a la planeación de clases, uso de materiales y sobre el rendimiento académico de sus alumnos.
	Planeación	Plan de trabajo	Si se apoya en el plan y programa de estudios vigente.
		Materiales de apoyo	Qué tipo de materiales utiliza para planear su clase y con qué frecuencia.
	Dudas sobre contenidos	Materiales que consulta cuando tiene dudas	Qué tipo de materiales consulta y con qué frecuencia los utiliza.
	Oportunidades de aprendizaje	Prácticas de enseñanza	Que acciones realiza en su salón de clases.
		Estímulos para el	Qué tipo de estímulos utilizan para



	aprendizaje	motivar a sus estudiantes.
	Tareas	El tipo de tareas que encargan a sus estudiantes, así como el porcentaje que revisan.
	Evaluación	Creencias sobre el proceso de evaluación. Qué tipo de instrumentos utilizan en clase y con qué frecuencia los implementan.

Tabla 10. Variables del entorno académico

Dentro del contexto académico y atendiendo a la dimensión epistemológica de la aproximación socioepistemológica, es importante analizar las creencias que el docente refiere sobre lo que es la matemática y su enseñanza ya que este será uno de los factores que guiarán la investigación. Las variables correspondientes a las oportunidades de aprendizaje están fundamentadas con base a la dimensión cognitiva pues refiere a las capacidades que ayudan en el proceso que “hace emerger” el conocimiento matemático, por lo cual es indispensable analizar las prácticas de enseñanza, los estímulos para el aprendizaje, las tareas que se piden y el proceso de evaluación que aplican.

Entorno escolar

El indagar cuestiones concernientes al entorno escolar permitirá analizar la atmósfera social en la cual el profesor realiza sus actividades de trabajo. Para analizar a detalle la práctica docente es necesario reconocer que percepciones tienen los docentes respecto a su área laboral. Cabe resaltar que el entorno escolar es permeado por diferentes variables que afectan directa o indirectamente a todos los actores del sistema educativo y que esto ejerce una influencia sobre cómo opera un centro educativo.



Para describir el entorno escolar del docente haremos la siguiente clasificación.

Entorno	Conjunto de variables	Brinda información sobre de
Escolar	Clima	Como es su relación con sus colegas, directivos, estudiantes y padres de familia.
	Instalaciones	En qué condiciones se encuentran las instalaciones de su centro de trabajo, así como las carencias que les impiden mejorar su labor docente.
	Material y equipo	Materiales y equipo disponibles para el desarrollo de sus clases.

Tabla 11. Variables del entorno escolar

Recolección de datos

En el marco de las actividades desarrolladas en “la especialización”, se realizaron varios círculos de estudio, estos tuvieron como objetivo plantear temas polémicos dentro de la práctica del docente, para inducir a la reflexión y análisis. Se entablaron grupos de trabajo en donde se discutieron los puntos de vista de cada profesor, así como de responder cuestionamientos que surgieron en estas intervenciones.

El círculo de estudio llamado “*El logro académico analizado desde la evaluación estandarizada: el caso de la prueba ENLACE*”. Para ahondar sobre las creencias que los docentes tienen respecto a la evaluación que implementan en su salón de clases se reflexionó sobre la evaluación estandarizada que aplican las autoridades de la SEP y su impacto dentro del aula, así como la funcionalidad que perciben de ésta. En afán de profundizar acerca de la percepción sobre los procesos de evaluación



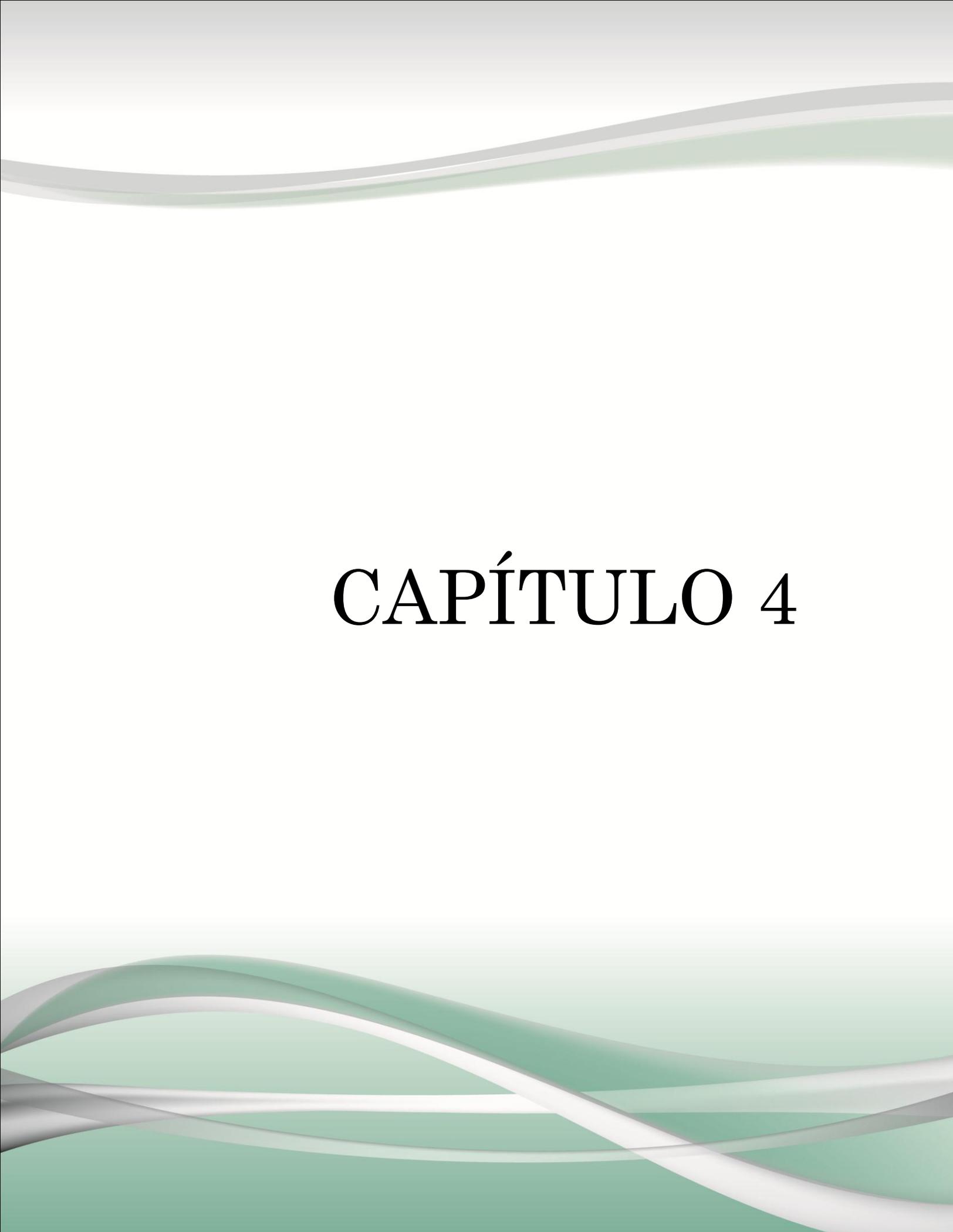
implementados en el salón de clases y las creencias en éste ámbito, se aplicó una pequeña encuesta, en donde se incluyen preguntas como:

- Para Ud. ¿qué es la evaluación educativa?
- ¿Con qué herramientas y/o instrumentos evalúa el aprendizaje de sus estudiantes?
- ¿Cómo cree que se debe evaluar el aprendizaje de los alumnos?
- ¿Qué opina de las pruebas objetivo?

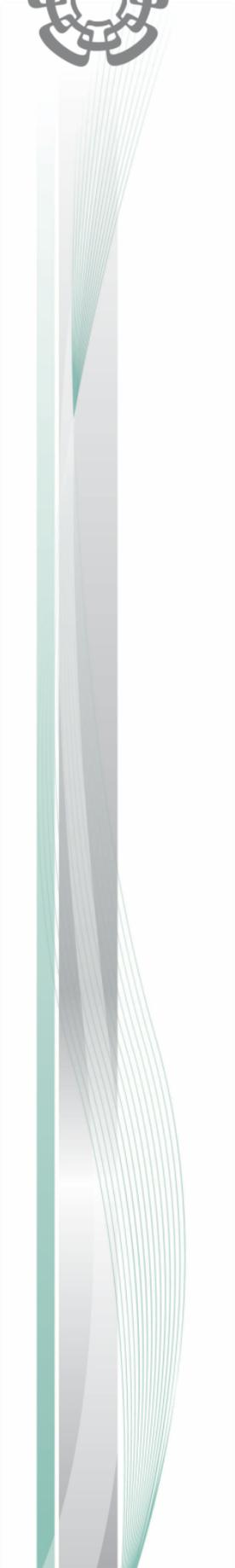
Los datos obtenidos de ésta aplicación ayudaron a definir el cuestionario de contexto anteriormente descrito, así como observar si hubo cambios o no respecto a sus concepciones después de haber asistido a todas las actividades de la especialización.

Para la aplicación del cuestionario de contexto se utilizó la plataforma Moodle. Se pidió a los profesores participantes que durante el periodo de siete días contestaran la encuesta. Previamente se mandaron invitaciones para participar en esta investigación. Los datos fueron analizados de acuerdo al marco teórico y se estableciendo conjuntos de creencias que fueron analizados tomando como referencia los trabajos de (Beswick, 2011; Conner, Edenfield, & Gleason, 2011; Cooney, Shealy, & Arvold, 1998; Raymond, 1997). También se utilizó estadística simple para analizar algunas preguntas planteadas en el cuestionario de contexto, lo cual ayudó a determinar en qué medida se seleccionaron las respuestas de los participantes y así establecer una relación entre los entornos analizados.





CAPÍTULO 4





ANÁLISIS DE LOS DATOS

ENTORNO PERSONAL

De la población en análisis, 43 docentes son mujeres y 54 hombres, que provienen de diferentes estados de la república.

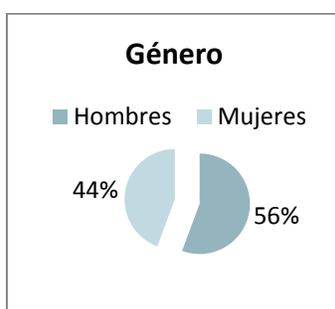


Figura 19. Porcentajes de género de la muestra.



Figura 20. Estados de procedencia.



Es importante mencionar la distribución geográfica de cada docente que participa en éste estudio, ya que en los diferentes estados de la república se presentan diversos niveles de logros académicos asociados a una evaluación estandarizada, Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) que es el único referente del sistema educativo mexicano para medir los avances de la educación básica y media superior (consultar resultados de la prueba ENLACE 2011).

Como se menciona en Terrones, (2010) la formación académica del docente influye en su concepción de la matemática. Los participantes en este estudio tienen como formación universitaria diversos campos disciplinares, como ingeniería, matemáticas, magisterio entre otras, esto se debe a que la Secretaria de Educación Pública admite diversos perfiles profesionales para contratar a su planta docente, sin embargo, sigue imperando la cantidad de profesores formados en las Normales superiores que se encuentran impartiendo clases en el nivel secundario, y en este estudio no es la excepción, el reporte de los datos arroja que alrededor del 30% de la muestra, pertenece a éste sector.

Otro aspecto importante de cualquier profesión, es la actualización de cada profesionista para mejorar el desempeño de sus actividades, por ello se indagó el grado de estudios de los participantes. Estas actualizaciones impactan de manera positiva, pues afectan y modifican de ciertos aspectos la práctica del docente; en la población estudiada, se presentan diversos casos, desde profesores que cuentan con doctorado, maestría, especialización y cursos de capacitación que ofrece la Secretaria de Educación Pública.

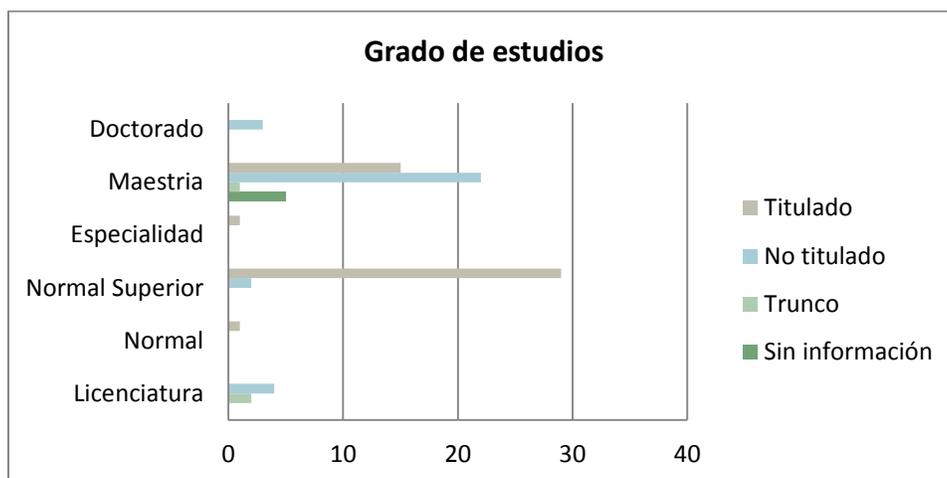


Figura 21. Grado académico y nivel de estudios.

La experiencia profesional de los docentes participantes fue muy variada, oscila entre 1 hasta 33 años de servicio, siendo la media 17 años, esto es, la muestra estudiada, cuenta con una buena experiencia en el aula y esto se ve reflejado en el cúmulo de habilidades y destrezas adquiridas a lo largo del tiempo y que llegan a enriquecer la práctica del profesor.

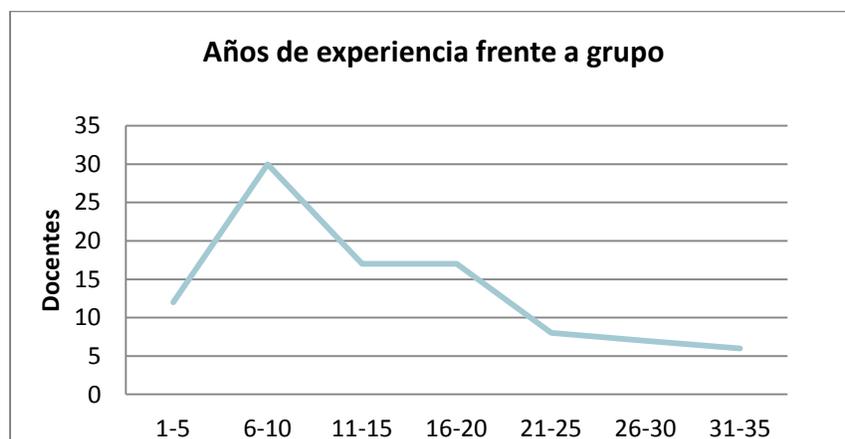


Figura 22. Años de experiencia frente a grupo.



ENTORNO ACADÉMICO

Es interesante observar en los datos que el 54.64% de los docentes atienden a tres grados por año, y en promedio imparten clase a 3.5 grupos por día y aproximadamente cada grupo está conformado por 30 alumnos, esto es, más de la mitad de la población encuestada, atiende en promedio a 315 alumnos diarios lo que representa una carga bastante pesada si comparamos el sistema educativo mexicano con países no latinoamericanos.

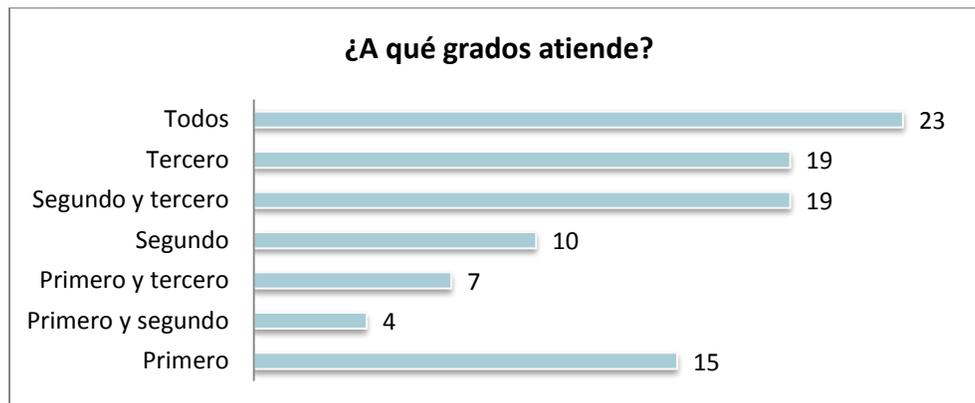


Figura 23. Grupos que atienden por ciclo escolar.

De los alumnos que cada profesor atiende, debe ofrecer una educación de calidad, lo cual implica una buena organización y planeación, dentro y fuera del aula.

La estructura del instrumento permite indagar sobre la relación académica que el docente mantiene con sus colegas (profesores de matemáticas), de los datos se obtuvo que del 34 al 38% de la población se reúne mensualmente para tratar temas de diseño de situaciones de aprendizaje para aplicar con sus estudiantes, intercambiar material bibliográfico que ayuda a realizar las planeaciones de sus



clases y discutir sobre estrategias que les permitan mejorar el rendimiento académico de sus estudiantes.

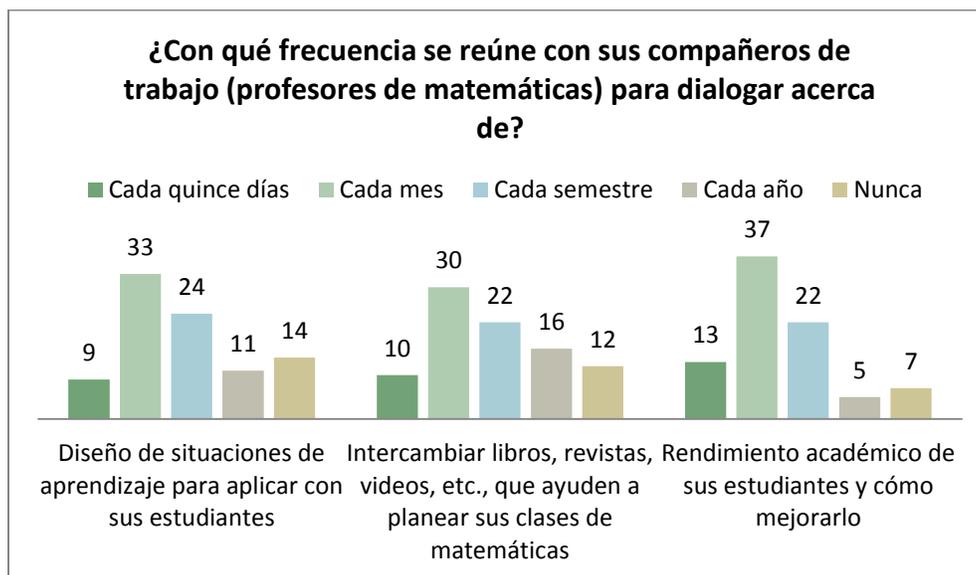


Figura 24. Reuniones con sus colegas.

Referente al material y los recursos educativos que utilizan para planificar el contenido de sus clases, los docentes, echan mano de los materiales que les proporciona la Secretaría de Educación Pública, como son libros de texto gratuitos, libros para el maestro y ficheros, sin embargo es importante el uso de materiales externos que ayuden a complementar su labor docente. Los datos arrojan que el docente utiliza bibliografía externa para robustecer sus planeaciones, sin embargo se reporta que aún es poco el uso de tecnologías dentro del aula, pues solo el 21.27% utiliza recursos de la web y el 40.86% nunca utiliza ambientes educativos virtuales para estructurar sus clases.

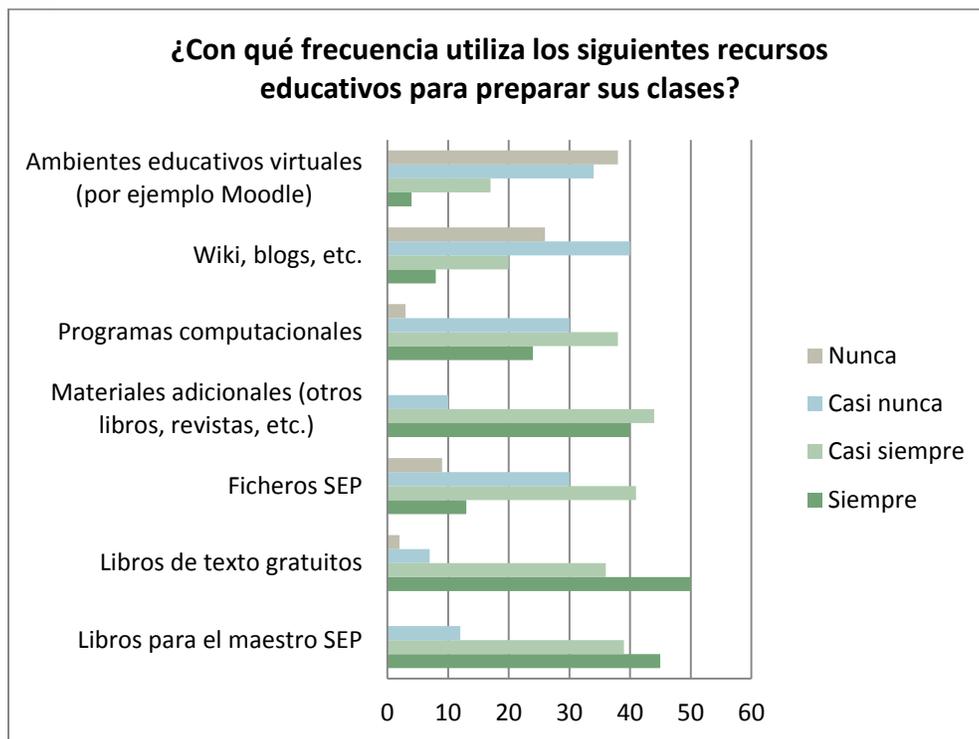


Figura 25. Recursos educativos que utiliza para planear sus clases.

Cuando los profesores se enfrentan a dudas sobre el contenido que impartirán a sus alumnos, los datos arrojan que el 59% consulta la web y los libros que la SEP le proporciona. Es peculiar encontrar que aún se cuente con un supervisor y asesores pedagógicos por cada zona, el 78.94% de los docentes encuestados, reportan que no piden asesorías a éste personal.

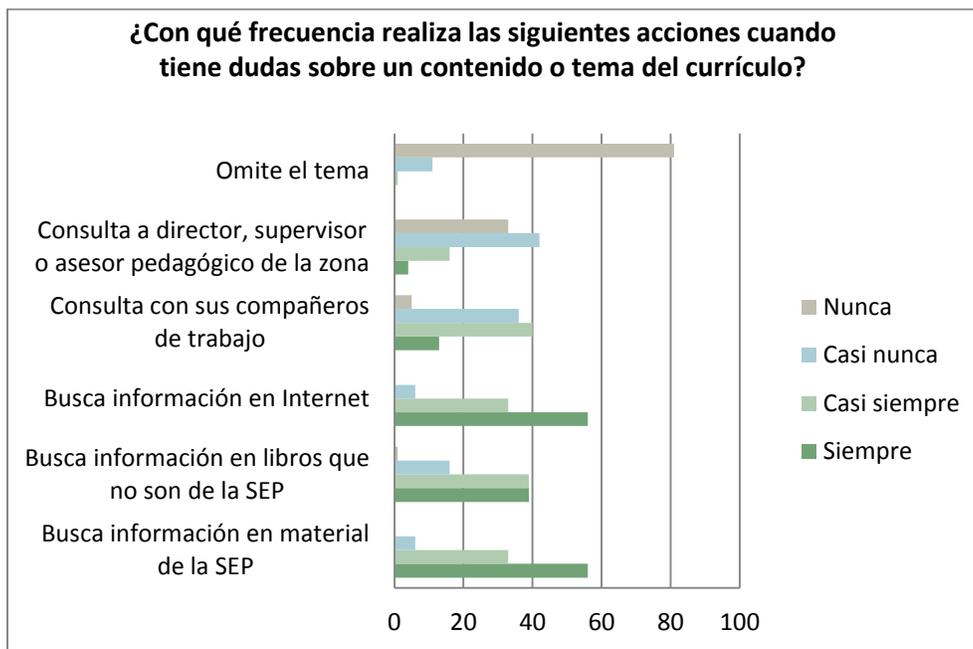


Figura 26. Acciones que los docentes realizan cuando tienen dudas sobre el contenido que enseñarán.

El estilo de ofrecer una clase de matemáticas por parte de los participantes, es utilizando el enfoque de resolución de problemas, se proporcionan ejemplos de aplicación, en donde el docente pregunta opiniones acerca de la solución al problema planteado, alentado a sus estudiantes a preguntar las dudas que vayan surgiendo durante el desarrollo de la sesión.

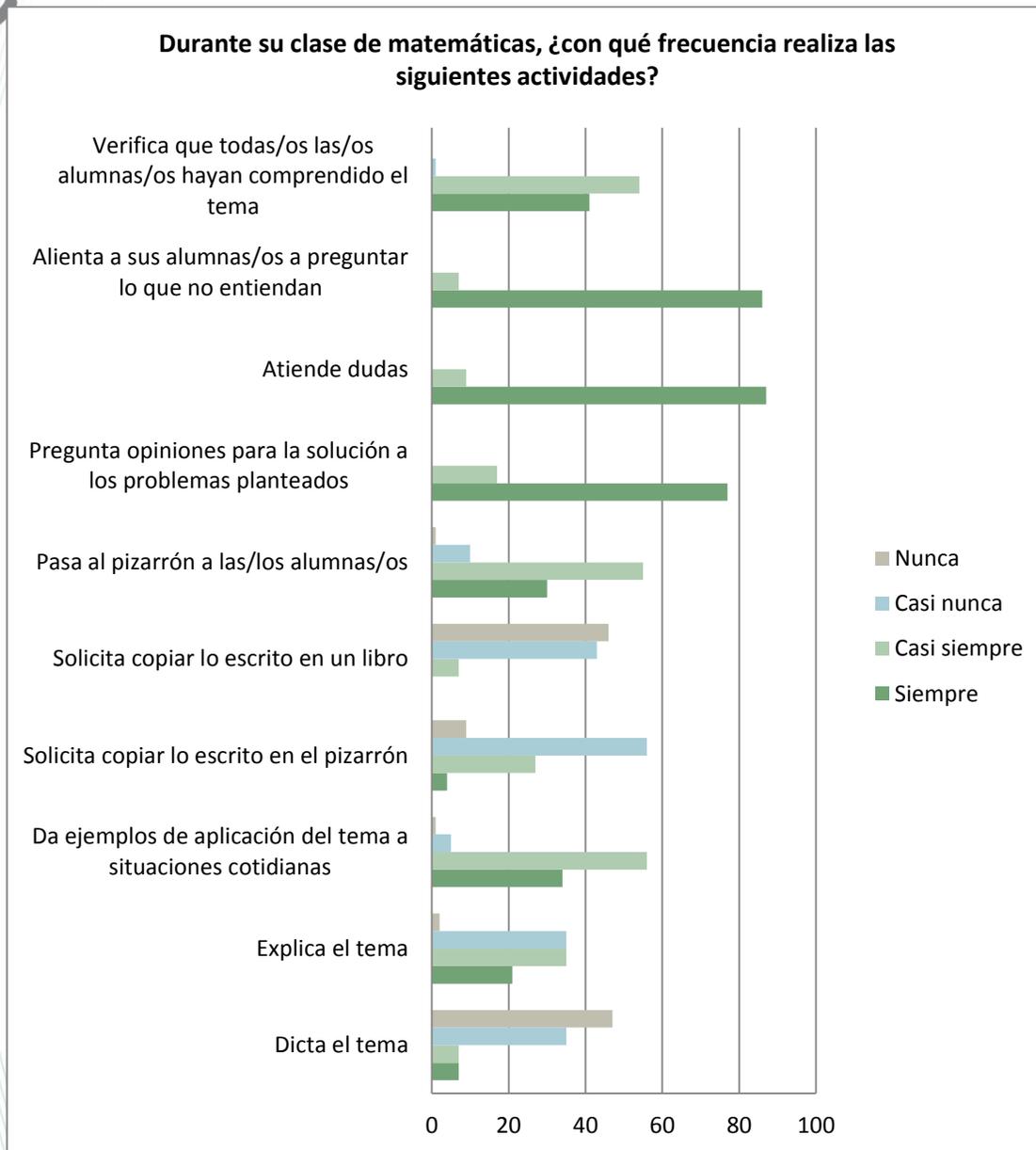


Figura 27. Actividades realizadas durante una clase de matemáticas.



Creencias sobre la naturaleza de la matemática, su enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Para analizar las preguntas referentes a la naturaleza, aprendizaje y evaluación de la matemática, se recurrirá a la matriz proporcionada por Beswick, (2005), además se robustecerá con el fin de caracterizar el proceso de evaluación que utilizan los docentes de matemáticas de secundaria.

Para Ud. ¿qué es la matemática?		
Resolución de problemas	Platonista	Instrumentalista
82	9	5
Ser un campo de creación e invención continua, por lo cual sus resultados están abiertos a una revisión constante que dependen del contexto socio cultural y científico. Su núcleo está conformado por estructuras conceptuales, que permiten el entrelazado de conceptos y tópicos, así como los procedimientos matemáticos específicos y las estrategias generales.	Ser un cuerpo de conocimiento estático, preexistente, dotado de una estructura lógica, que le otorga un carácter objetivo, absoluto y universal. El objetivo perseguido por la creación, del conocimiento matemático es su desarrollo; que aun cuando se esté consciente de sus posibles aplicaciones, se desarrolla de manera independiente respecto a ellas.	Tener un núcleo conformado por los resultados de carácter utilitario, cuya veracidad y existencia no están sujetas a discusión; estos resultados son entendidos como un grupo de reglas y herramientas, sin una vinculación teórica, ni práctica determinada. El objetivo del conocimiento matemático es el desarrollo de otras ciencias y técnicas.

Tabla 12. Naturaleza de la matemática



La mayoría reporta tener la creencia que la naturaleza de la matemática es un campo de creación e invención continua, que se encuentra conformado por estructuras conceptuales que permiten el entrelazado de conceptos, procedimientos matemáticos específicos y las estrategias generales. En la Tabla 12 se puede analizar las diferentes posturas y visiones que los encuestados tienen respecto a la naturaleza de la matemática.

Dentro de los datos obtenidos surgen cuatro grupos que constituyen las creencias que tienen los docentes encuestados respecto a la enseñanza de la matemática (ver Figura 28). De esto resalta que dentro de una visión platonista, el enseñar matemáticas radica en dotar y fomentar la reflexión y el razonamiento lógico para que se vaya estructurando la matemática que necesitaran en niveles superiores. Refiriéndonos a la perspectiva instrumentalista, la enseñanza se basa en proporcionar herramientas para resolver problemas con la ayuda de la acumulación de habilidades y reglas que proporcionarán la estructura lógica que permitirá el buen desempeño del estudiante.

La enseñanza bajo un enfoque de resolución de problemas, es que el alumno adquiera competencias, habilidades y destrezas para construir conocimiento matemático. Se observa una perspectiva más centrada en el rol social que juega la matemática, esto es, para una parte de la población encuestada, la enseñanza de la matemática es brindar elementos para que los estudiantes puedan tomar decisiones adecuadas dentro de su contexto y sociedad.

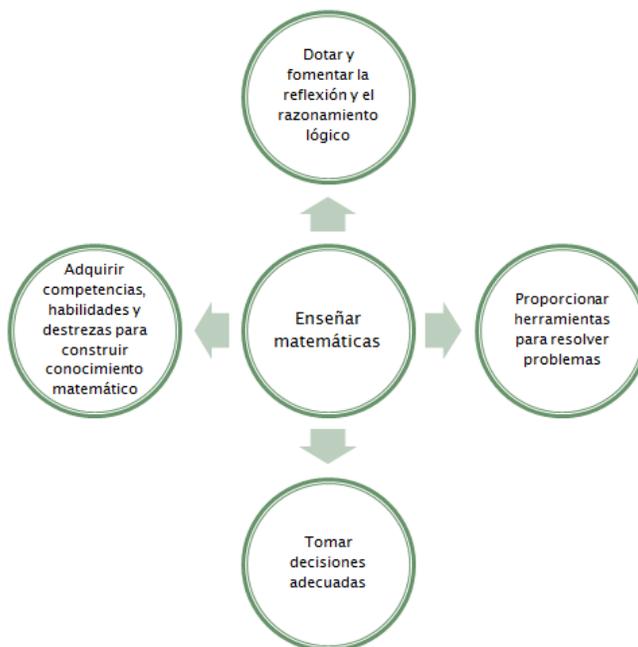


Figura 28. Para Ud. ¿Qué es enseñar matemáticas?

Para entender mejor el proceso de institucionalización de la evaluación, es preciso analizar la evolución de éste en los planes y programas de estudio que han imperado en el sistema educativo (ver capítulo 2), por esta razón se preguntó acerca de la utilización de la propuesta vigente a lo cual, el 95% de los docentes reportan el manejo e implementación de la misma en sus salones de clase.



Figura 29. Implementación de la propuesta de evaluación oficial.



En cuanto a las creencias sobre lo que es la evaluación, se detectaron cuatro grupos que refieren a las características de la evaluación en matemáticas. Se encontró que según una visión instrumentalista, la evaluación es el proceso que mide los conocimientos matemáticos que el alumno ha hecho propios y se da evidencia de ello gracias al registro del desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. Un enfoque platonista, refiere que solo es emitir una nota o juicio de valor sobre el nivel de aprendizaje del estudiante. La perspectiva de resolución de problemas concibe a la evaluación como el proceso que reúne evidencias sobre las habilidades y conocimientos adquiridos por el alumno, (ver Figura 30).

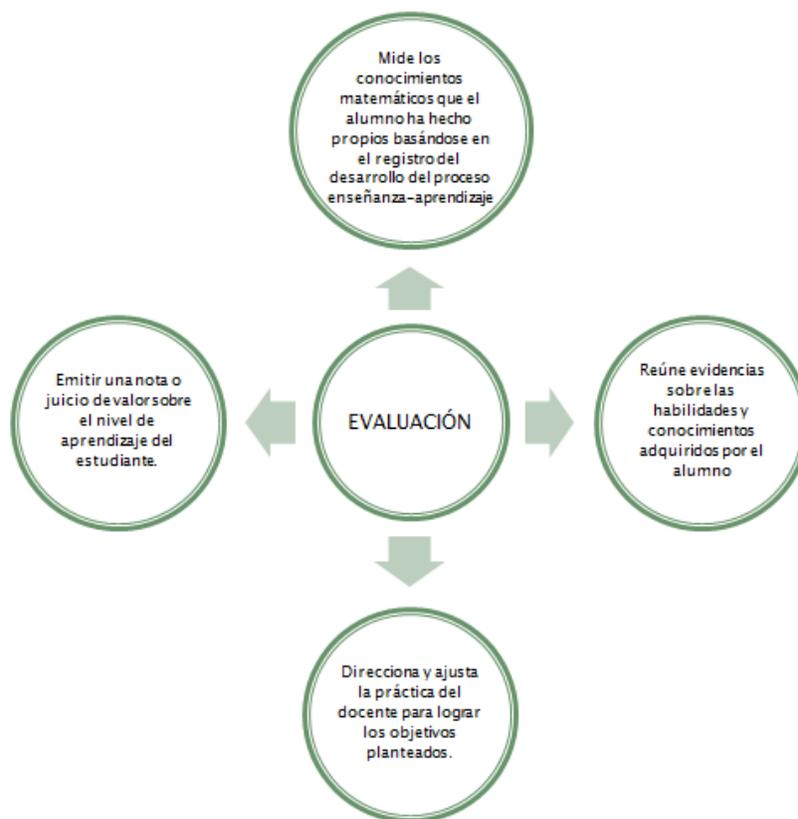


Figura 30. Creencias sobre lo que es la evaluación en matemáticas



Es preciso indicar que dentro de los resultados de la aplicación del cuestionario de contexto, se encontró una visión muy diferente sobre el proceso de evaluación, y es que se percibe como aquel que **“direcciona y ajusta la práctica del docente para lograr los objetivos planteados”** (ver Tabla 13) esta creencia cambia radicalmente la manera en que ha concebido y dirigido el proceso de evaluación, ya que no sólo se enfoca en el alumno y en los contenidos que se presentan en clase, sino que presenta un cambio que permitirá al docente analizar su propia práctica, esta postura es novedosa y da pie a establecer un cambio sólido en la manera en que el profesor realiza sus labores en el salón de clase.

Para Ud. ¿Qué es la evaluación?		
	Creencia	Frecuencia
Proceso que:	Mide los conocimientos matemáticos que el alumno ha hecho propios. Se basa en el registro del desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje.	37
	Emite una nota o juicio de valor sobre el nivel de aprendizaje del estudiante.	15
	Reúne evidencias sobre las habilidades y conocimientos adquiridos por el alumno.	32
	Direcciona y ajusta la práctica del docente para lograr los objetivos planteados.	13

Tabla 13. Creencias sobre la evaluación.

Referente a la función que se percibe del proceso de evaluación, (Ver Figura 31) una postura instrumentalista, utiliza al proceso de evaluación para obtener información y así tomar decisiones que permitan mejorar el rendimiento de los estudiantes. La postura platonista ve en la evaluación la manera de comprobar la adquisición o comprensión del conocimiento matemático. Dentro de la resolución de problemas,



la evaluación adopta la función de brindar indicadores sobre los avances obtenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

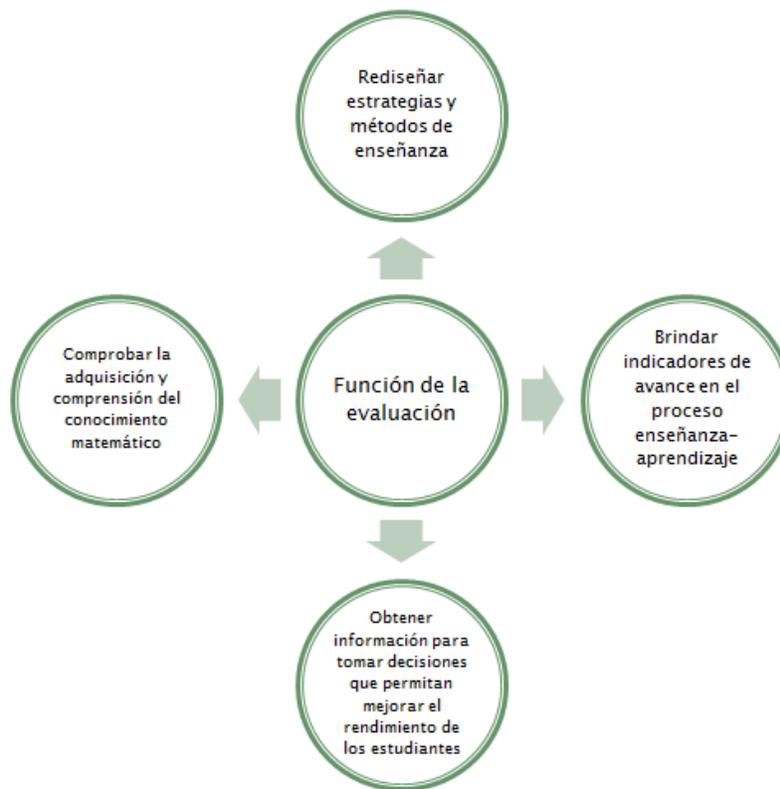


Figura 31. Función del proceso de evaluación.

Además de analizar las creencias acerca del proceso de evaluación, se quiere tener una visión de los recursos que el docente utiliza para llevar a cabo éste proceso. De la Figura 32 se obtiene que el 43% de los docentes siempre utilizan el portafolio como instrumento para evaluar a sus estudiantes, el 50% casi siempre emplean los exámenes cerrados y abiertos, el 45% refiere que casi nunca utiliza los exámenes orales y el 30% nunca los emplea como herramienta para evaluar a sus estudiantes.

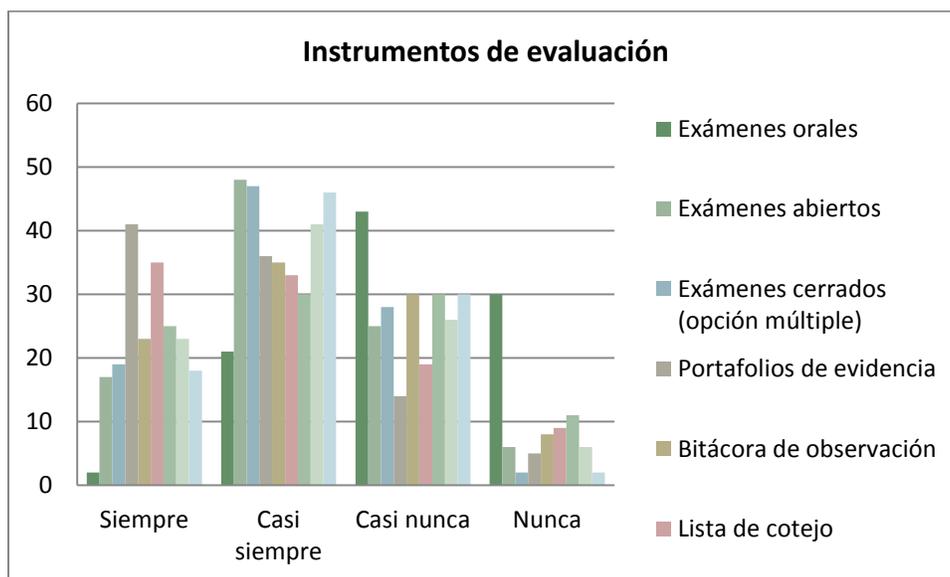


Figura 32. Instrumentos de evaluación utilizados por los docentes.

Si se analizan los resultados del análisis de la evolución de los instrumentos de evaluación que se proponen en los planes y programas de estudio, se puede observar que la muestra que contestó el cuestionario de contexto correspondiente a ésta investigación, refieren un ligero cambio en su práctica de referencia, lo que poco a poco recae en una institucionalización de las prácticas evaluativas designadas por las autoridades del sistema educativo.



¿Con qué frecuencia pide a sus estudiantes lo siguiente?

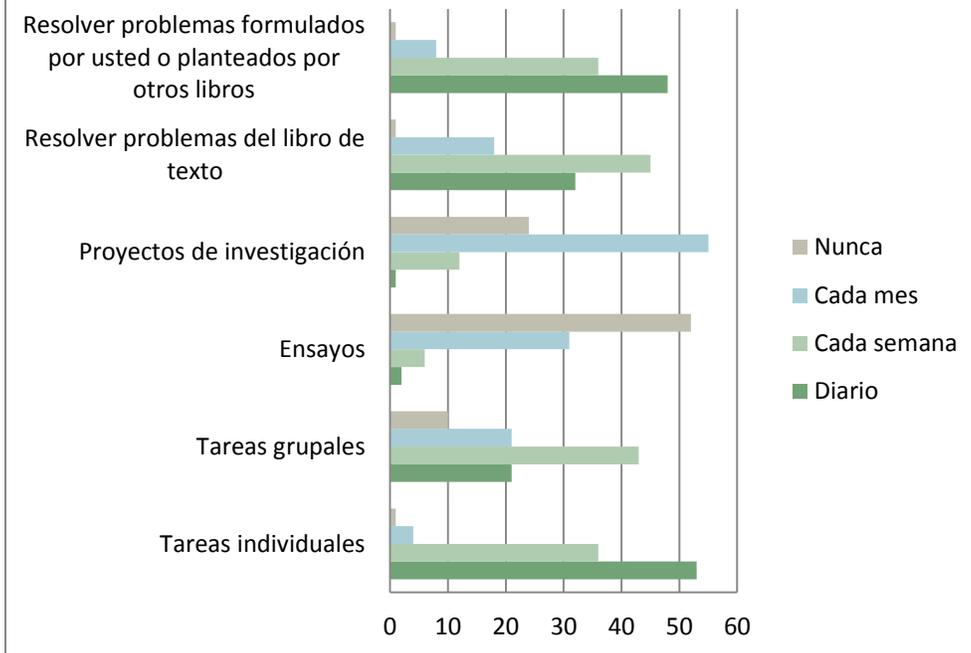


Figura 33. Actividades que piden a sus estudiantes.

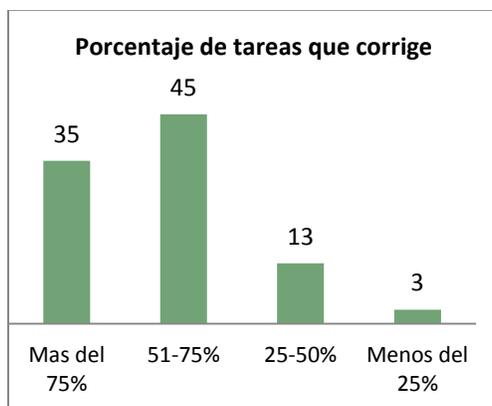


Figura 34. Tareas que corrige.



Entorno escolar

Dentro del entorno escolar en el cual laboran los docentes participantes, se indagó acerca del apoyo que reciben por parte de varios sectores que se encuentran fuertemente vinculados a su práctica profesional.

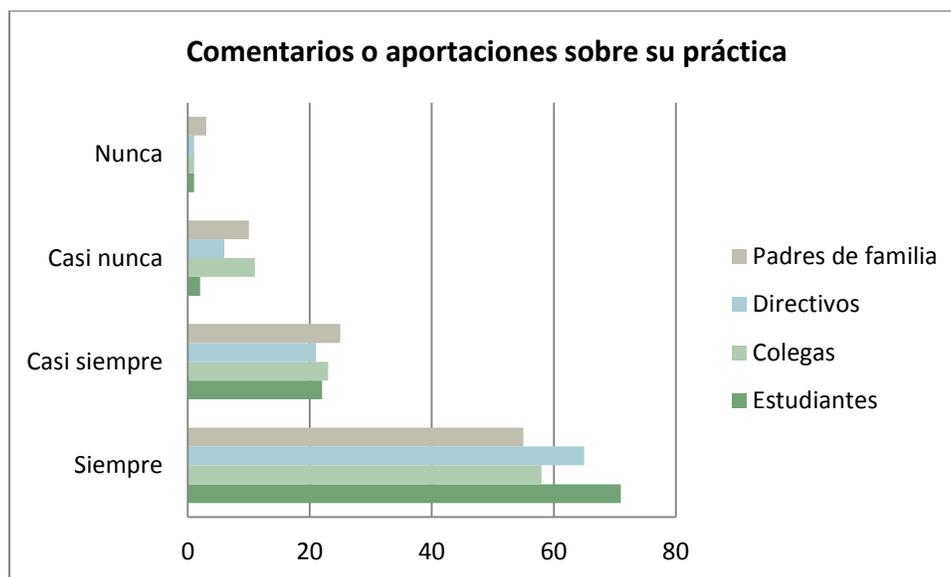


Figura 35. Comentarios acerca de su práctica como docente de matemáticas.

Se encontró que el 45% considera que la disciplina de los centros educativos en los cuales laboran es buena, que la propuesta pedagógica que rige en sus escuelas les parece buena al 64.58% de la población encuestada, y el 97.88% percibe que el apoyo de sus estudiantes es muy bueno, y más de la mitad de los docentes reportan que el apoyo que reciben por parte de los padres de familia y de los directivos de la escuela, es bueno.

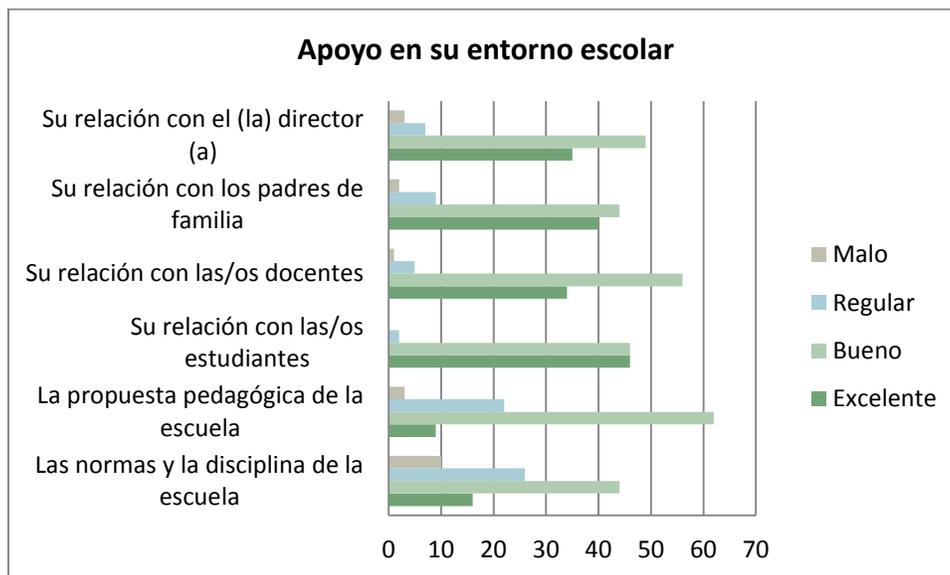


Figura 36. Apoyo en su centro de trabajo.

Respecto a la infraestructura de su centro escolar, el 43.75% notifica que se encuentra en condiciones regulares, en cuanto al aseo general de la escuela, el 40.63% dice que el servicio es bueno mientras que el 31.25% comenta que es regular; en cuanto a la biblioteca y las computadoras, reportan que el servicio es malo y en su mayoría no cuentan con buen acceso a internet y en varios casos ni siquiera cuentan con éste equipamiento.

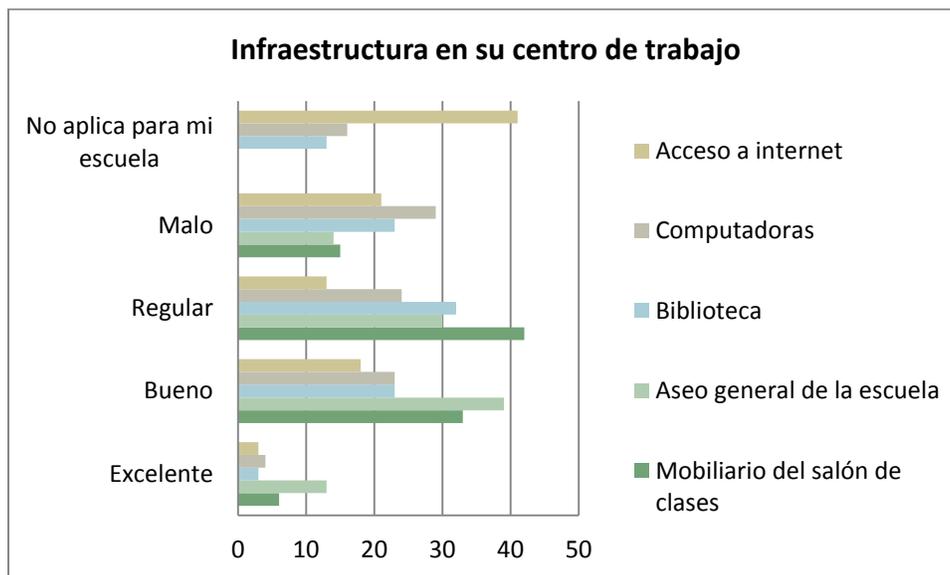
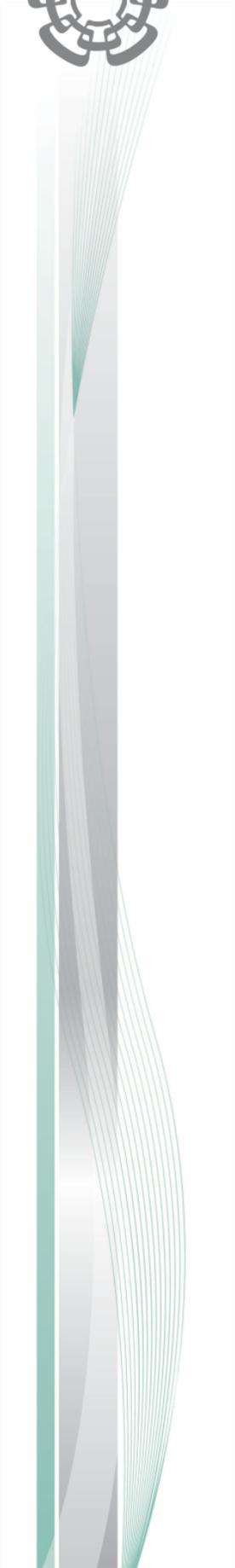
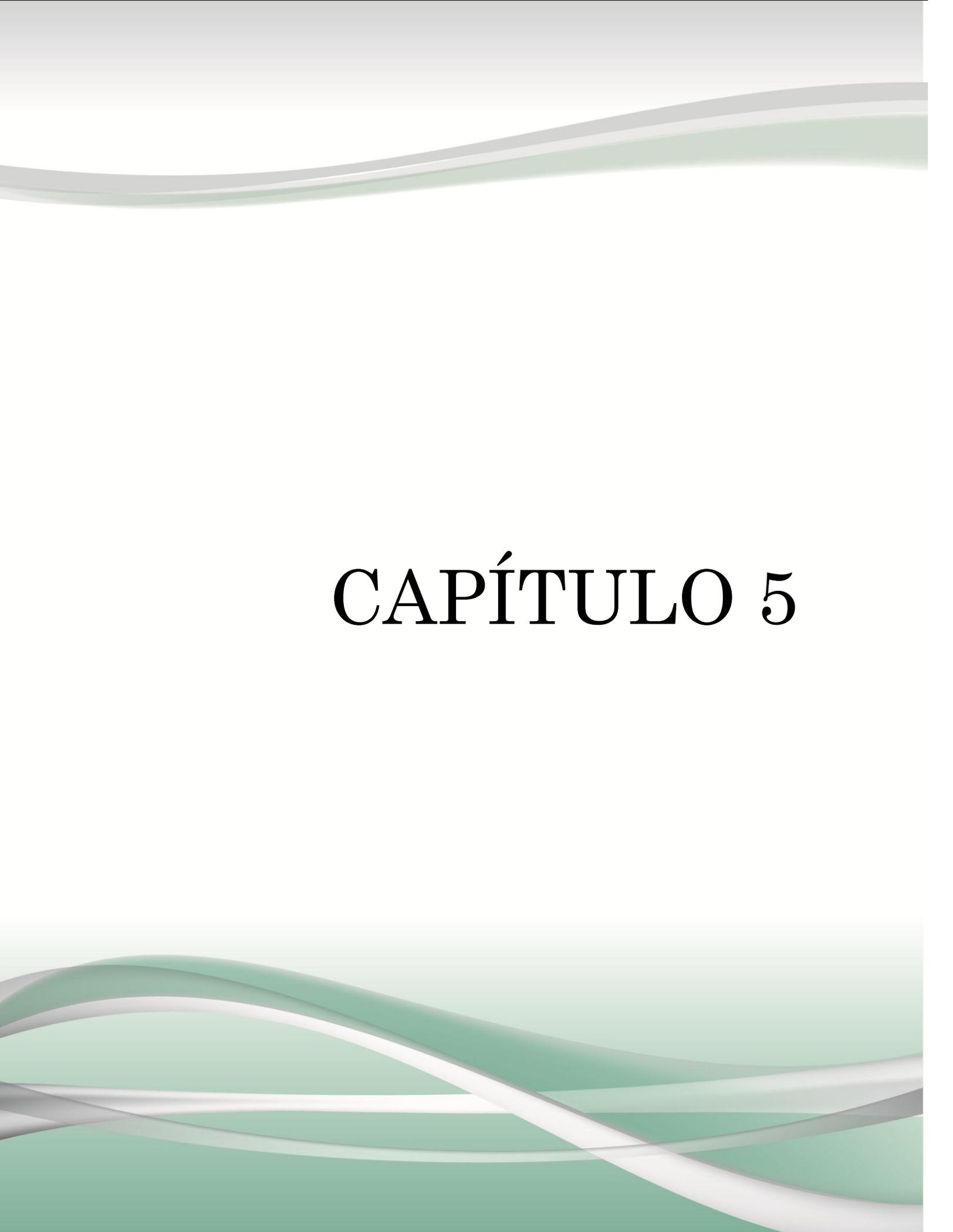


Figura 37. Infraestructura en su centro de trabajo.

Es importante considerar estos aspectos, ya que en investigaciones pasadas, se ha reportado que existe una correlación entre el buen mantenimiento de la infraestructura y condiciones de aseo de las escuelas con el desempeño académico de los estudiantes; esta relación sugiere una buena organización entre directivos, docentes, alumnos y padres de familia para que los objetivos y metas de las instituciones educativas se logren.





CAPÍTULO 5





CONCLUSIONES

La calidad de un sistema educativo se encuentra delimitada por la imaginación, creatividad y la reflexión de sus actores.

Los ideales y metas sobre la enseñanza de la matemática se encuentran dados por los estándares establecidos dentro del sistema educativo, y estos a su vez se encuentran supeditados por los esquemas que se establecen internacionalmente. En México se ha precisado implementar reformas educativas pero sin ningún impacto de gran alcance dentro del gremio docente, y como refieren varios investigadores (Beswick, 2011; Brown, 2004; Desimore, et al. 2005; Salas, et al. 2011; Slavin, 2008) es necesario que el docente **“crea y se apropie”** de esos cambios para que puedan funcionar dentro del contexto escolar. Es importante la validación que la comunidad de práctica establece e institucionaliza por eso las representaciones sociales que se establecen dentro y fuera del contexto escolar, afectan la manera en que son concebidos todos los factores que aquejan al sistema educativo (Cantoral, Farfán, Lezama, & Martinez, 2006; Cordero & Flores, 2007; Soto, 2010).

Una condición necesaria para el desarrollo de la educación en México es permitir que el docente de matemáticas reflexione sobre su práctica y cuente con espacios que le permitan interactuar y comunicarse con sus colegas e investigadores para intercambiar experiencias y posturas acerca del proceso enseñanza-aprendizaje-evaluación, el cual es parte medular si se quiere mejorar el sistema educativo. Todo esto lleva tiempo, tiempo que en muchas ocasiones se subestima y desprecia, esto es, pareciera ser que todo cambio debe ser rápido, repentino y sin consensar a los actores del sistema.



Varios han sido las propuestas para “profesionalizar” al docente de matemáticas, acercarle al ámbito de la investigación e incluirlo en la elaboración de propuestas didácticas que ayuden a mejorar el rendimiento de sus estudiantes. Bajo este contexto es que la especialización en donde se gestó este proyecto de investigación, profundiza y analiza la posibilidad de ofrecer un espacio en el cual, el docente de matemáticas pudiese reflexionar acerca de su práctica, con la finalidad de proponer nuevas formas de trabajo que ayuden a mejorar la calidad del sistema educativo mexicano.

Del análisis de los datos obtenidos, se puede observar que existe un cambio significativo entre lo que reportan los docentes sobre lo que es la evaluación en matemáticas al ingresar a la especialización y lo que reportan en el mismo rubro al finalizar todas las actividades que se desarrollaron dentro de la especialización; esto es, en un inicio la mayoría concebía a la evaluación una herramienta que se utiliza con la finalidad de emitir un juicio de valor para emplear acciones dentro del salón de clases, y al final se pudo indagar más acerca del uso y creencias que giraban acerca de éste proceso (Ver Figura 30).

La manifestación de un cambio en la forma en que los docentes evalúan, se encuentra influenciada y ligada a sus creencias sobre lo que es la matemática y su enseñanza. La evolución del sistema de creencias que el profesor refiere sobre lo que es el sistema educativo, se ve reflejado en su práctica como profesional de la educación, esto es, existe un cambio en las prácticas que norman al docente de matemáticas de secundaria.

En esta fase no se puede dejar de lado la influencia del discurso Matemático Escolar (dME) sobre las decisiones que se toman en torno al proceso de evaluación que los docentes de matemáticas implementan en su salón de clases. Analizando la Figura 7,



se aprecia que existe un sistema dentro del dME que induce la manera en que los saberes matemáticos deben ser enseñados, aprendidos y evaluados, por ejemplo, las observaciones realizadas en los planes y programas de estudio arrojan una falta de propuestas evaluativas para el área de matemáticas y esto se refleja en la manera en que el docente concibe éstos planteamientos. Existe una desarticulación e incongruencia entre el desarrollo y evolución del currículo junto con sus propuestas didácticas y finuras en los contenidos implicados con la propuesta de evaluación establecida para estas reformas, por lo cual es necesario articularlas y hacer partícipes a todos los actores del sistema didáctico para que se tenga el éxito esperado.

En el caso en que el profesor quiera implementar una nueva técnica de evaluación, siempre estará limitado a los lineamientos que el sistema le exige seguir para valorar el rendimiento de sus estudiantes; sin embargo, esto no quiere decir que el docente tenga la libertad de mejorar sus prácticas de evaluación, sino que siempre estará condicionado a las decisiones que sus autoridades consideren al respecto.

Como refieren Vanderyar & Killen (2007) no se puede hablar de un cambio significativo dentro del sistema educativo si la propuesta de evaluación es siempre la misma, esto es, para observar realmente una evolución en la organización de la enseñanza de la matemática se debe reestructurar el tipo de evaluación que se propone para un desarrollo a futuro, lo cual es un proceso gradual, continuo y sobre todo requiere tiempo.

Para Brown, (2004) la implementación de cualquier política nueva sobre evaluación, herramienta o práctica, si es a nivel nacional o de escuela, necesita realizarse considerando la compleja estructura de las concepciones de los profesores para asegurar buenos resultados.



Otro aspecto importante a considerar es la reflexión profunda que el docente realiza sobre su práctica docente (cómo enseñan y cómo evalúan) parece ser la clave dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación, esto involucra una valoración de sus acciones dentro y fuera del aula; lo que se convierte en una autoevaluación de su práctica como profesor de matemáticas. Desarrollando ésta habilidad, el docente tiene elementos importantes que le ayudan a discernir entre lo que realiza dentro de su comunidad de práctica que es provechoso para sus estudiantes y les ayuda a mejorar sus logros académicos e inclusive en cualquier ámbito de su cotidiano.

SOBRE LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las creencias de los profesores de matemáticas de secundaria acerca de la evaluación educativa que implementan en su salón de clase?

Se encontró que las creencias sobre el proceso de evaluación se pueden clasificar como sigue:

- Mide los conocimientos matemáticos que el alumno ha hecho propios y se da evidencia de ello gracias al registro del desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje (Visión instrumentalista de la naturaleza de la matemática).
- Emitir una nota o juicio de valor sobre el nivel de aprendizaje del estudiante (Postura platonista).
- Reúne evidencias sobre las habilidades y conocimientos adquiridos por el alumno (Enfoque de resolución de problemas).
- Direcciona y ajusta la práctica del docente para lograr los objetivos planteados (Enfocado en las representaciones sociales).



Cada una de estas representa las categorías establecidas respecto a la naturaleza de la matemática, y las creencias sobre el papel y la funcionalidad que desempeña el proceso de evaluación dentro del aula, se clasifica como:

- Obtener información lo cual permite tomar decisiones para mejorar el rendimiento de los estudiantes (Instrumentalista).
- Comprobar la adquisición y comprensión del conocimiento matemático (Platonista).
- Brinda indicadores sobre los avances obtenidos del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Rediseñar estrategias y métodos de enseñanza implementados por el docente (Representación social).

¿Existe alguna relación entre las creencias de lo que es la matemática y la evaluación que implementan en el salón de clase?

Si existe una relación entre las creencias de lo que es la matemática y la evaluación que el docente de matemáticas implementa con sus estudiantes. El siguiente cuadro presenta las relaciones que existen entre las creencias de lo que es la matemática, su enseñanza, aprendizaje y evaluación.



Creencias sobre la Matemática

Enfoque	Naturaleza	Enseñanza	Aprendizaje	Evaluación	Función de la evaluación
Instrumentalista	Acumulación de hechos, habilidades y reglas	Enfocada en los contenidos y saberes matemáticos. Se enfatiza en el rendimiento del estudiante.	Dominio de habilidades bajo una pasiva recepción del conocimiento.	Mide los conocimientos matemáticos que el alumno ha hecho propios bajo el registro del desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.	Obtener información lo cual permite tomar decisiones para mejorar el rendimiento de los estudiantes
Platonista	Cuerpo estático	Enfocada en los contenidos y saberes matemáticos. Se enfatiza en la comprensión del estudiante.	Construcción activa del conocimiento.	Emite una nota o juicio de valor sobre el nivel de aprendizaje del estudiante.	Comprobar la adquisición y comprensión del conocimiento matemático
Resolución de problemas	Tiene que ver con la invención humana que recae en lo dinámico y creativo	Centrada en el aprendizaje.	Exploración autónoma de quien quiere aprender.	Reúne evidencias sobre las habilidades y conocimientos adquiridos por el alumno.	Brinda indicadores sobre los avances obtenidos del proceso enseñanza-aprendizaje

Tabla 14. Creencias sobre la Matemática



Para la mayoría de los docentes participantes en ésta investigación, enseñar matemáticas representa una gran responsabilidad que involucra el reto de lograr que el individuo desarrolle su capacidad de observar y transformar su contexto de manera que mejore su calidad de vida, a través del razonamiento, experimentación, justificación y aplicación de elementos matemáticos.

Caracterización de la evaluación educativa

La evaluación educativa atiende a un proceso sistemático en el cual se:

- Reúnen evidencias sobre las habilidades y conocimientos adquiridos por el alumno.
- Miden los conocimientos matemáticos que el alumno ha hecho propios basándose en el registro del desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Emite una nota o juicio de valor sobre el nivel de aprendizaje del estudiante.
- Direcciona y ajusta la práctica del docente para lograr los objetivos planteados.

Como acciones para llevar a cabo éste proceso se presenta la siguiente estructura que se divide en tres fases:



Figura 38. Fases de la evaluación educativa.

La fase inicial, se establece con el objetivo de realizar un diagnóstico en cuanto a los conocimientos y habilidades que el estudiante posee. En la fase intermedia, el docente puede darse cuenta si sus estudiantes están entendiendo y aprendiendo lo



que se enseña en clases. La fase final ayuda a determinar el nivel de logro y avance del estudiante.

De los resultados obtenidos se observa que la evaluación es enfocada principalmente en el estudiante, sin embargo, presenta un cambio importante en la creencia sobre la evaluación educativa, y es que, el docente concibe a ésta como una herramienta que puede ayudar a modificar y mejorar su práctica como profesional de la educación además de brindar información hacer del rendimiento del estudiantado.

Antes de comenzar a ejecutar el proceso de evaluación, es necesario que los objetivos estén bien planteados, esto ayudará a guiar y enfocar las acciones que se planean realizar. Los recursos involucrados en la implementación de éste proceso, se detallan en la Figura 32. Instrumentos de evaluación utilizados por los docentes.

En general...

Referente al proceso de evaluación educativa, los participantes lo consideran como fundamental en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Todos los docentes encuestados refieren al examen escrito como herramienta principal de evaluación, sin embargo es necesario aclarar que no es su único recurso que utilizan al momento de evaluar a sus estudiantes, por ejemplo, la observación de la participación de sus estudiantes es importante, así mismo realizan búsquedas de elementos en pro de motivación del estudiantado.

Aunque la mayoría no se encuentra de acuerdo con las evaluaciones estandarizadas que las autoridades del sistema educativo mexicano aplica, los profesores refieren la importancia de éstas como medio que permite valorar la situación de la educación en general, sin embargo demandan mejor precisión en los instrumentos utilizados.



Así mismo refieren que un buen proceso de evaluación direcciona y ajusta su práctica en el salón de clases, lo cual les permite tomar decisiones en cuanto al rendimiento de sus estudiantes, por lo tanto indican que los resultados obtenidos de las evaluaciones son responsabilidad del docente.

Como una de las conclusiones fuertes de este trabajo de investigación, se observa que la evaluación es una práctica social que norma y direcciona las acciones que se toman dentro del aula. Sin embargo se debe considerar que ésta práctica está influenciada por el sistema de creencias que giran en torno a la matemática, (ver Tabla 14).

Se afirma lo anterior ya que entre las funciones de la *práctica social* se encuentra un carácter *normativo*, el cual regula la actividad y se encuentra implícito dentro de la comunidad de práctica, esto es, el proceso de evaluación norma y regula las actividades escolares; también se puede observar una dirección que atiende a un carácter *pragmático* que se hace explícito en la ejecución de la actividad, lo que refiere a la funcionalidad y uso de la evaluación en matemáticas; además, existe una función *discursiva* que reafirma el carácter pragmático y tiene una finalidad formativa, lo que el docente transmite a sus estudiantes al momento de establecer las acciones que fungirán como indicadores del rendimiento académico; finalmente perfila una identidad que ratifica la pertenencia de la práctica, y es la aceptación social que brinda el proceso de evaluación, en términos de Niss (1993), sería la conformación y modelación de la sociedad.

El entendimiento del entorno escolar se basa en el sistema de creencias formado acerca de la evaluación en matemáticas, ya que es un referente para la aceptación social dentro y fuera del aula.



La práctica social además de normar y tomar un carácter identitario⁷, se conforma de las creencias sobre el medio para así hacer lo que se hace.

⁷ La postura de plantear el carácter identitario de la práctica social, surge con la investigación de Domingo Yojcom Rocche, (Yojcom, 2011).



REFERENCIAS

- AAIA. (2011). *Association for Achievement & Improvement through Assessment*. Retrieved Enero 15, 2011, from <http://www.aaia.org.uk>
- Álvarez, M. G. (2005). *Ideas y prácticas de los docentes del sexto grado de educación primaria respecto a la evaluación en las matemáticas*. Tesis de maestría no publicada. D.F., México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.
- Beswick, K. (2005). The beliefs/practice connection in broadly defined context. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 39-68.
- Beswick, K. (2011). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 1, 1-21.
- Brown, G. T. (2004). Teachers' conceptions of assessment: implications for policy and professional development. *Assessment in Education*, 11(3), 301-318.
- Cantoral, R., Farfán, R. M., Lezama, J., & Martínez, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*.(Número Especial), 83-102.
- Casanova, M. A. (1998). *La evaluación educativa. Escuela Básica*. D.F., México-España: Fondo mixto de cooperación técnica y científica.



Conner, A. M., Edenfield, K. W., & Gleason, B. W. (2011). Impact of a content and methods course sequence on prospective secondary mathematics teachers' beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-22.

Cooney, T. J., Shealy, B. E., & Arvold, B. (1998). Conceptualizing beliefs structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(3), 306-333.

Cordero, F., & Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Iationamericana de Matemática Educativa*, 10(1), 7-38.

Covarrubias, E. (2011). *El proceso de evaluación en el IEMS: su estado actual y reflexiones hacia el futuro*. Tesis de maestría no publicada. D.F., México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.

Covian, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional: el caso de la cultura maya*. Tesis de maestría no publicada. D.F., México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.

Desimore, L., Smith, T., Baker, D., & Ueno, K. (2005). Assessing barriers to the reform of U.S. mathematics instruction from a international perspective. *American Educational Research Journal*, 42(3), 501-535.

Española, R. A. (n.d.). *Diccionario de la Lengua Española*. Retrieved junio 23, 2011, from <http://www.rae.es/rae.html>



- Espinoza, M. (1986). *Evaluación de proyectos sociales*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Humanitas.
- Farfán, R. M. (1997). Problemática de la enseñanza de las matemáticas en América Latina. In D. Calderón, & O. León (Eds.), *La didáctica de las disciplinas en la educación básica*. Bogotá, Colombia.
- Farfán, R. M., & Cantoral, R. (1990). Elementos metodológicos para la reconstrucción de una didáctica del Análisis en el Nivel Superior. *Cuadernos de Investigación*, 13, 19-26.
- Ferrari, M., & Farfán, R. M. (2008). Un estudio socioepistemológico de lo logarítmico: la construcción de una red de modelos. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa.*, 11(3), 309-354.
- Hargreaves, A., Earl, L., & Schmidt, M. (2002). Perspectives in alternative assessment reform. *American Educational Research Journal*, 39(1), 69-95.
- Heck, R., & Hallinger, P. (2009). Assessing the contribution of distributed leadership to school improvement and growth in math achievement. *American Educational Research Journal*, 46(3), 659-689.
- Hernández, M. (2009). *Incorporación de herramientas tecnológicas a la enseñanza de las matemáticas: cambios en el aula y búsqueda de nuevas formas de evaluación*. Tesis de maestría no publicada. D.F., México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.



Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education*. Utrecht, The Netherlands: Proefschrift Universiteit Utrecht.

Kizilgunes, B., Tekkaya, C., & Sungur, S. (2009). Modeling the relations among students' epistemological beliefs, motivation, learning approach, and achievement. *The Journal of Educational Research*, 102(4), 243-255.

López, A., & Ursini, S. (2007). Investigación en matemática educativa y sus fundamentos filosóficos. *Educación Matemática*, 19(3), 91-113.

Moss, P., & Schutz, A. (2001). Educational standards, assessment and the search for consensus. *American Educational Research Journal*, 38(1), 37-70.

Niss, M. (1993). *Investigations into assessment in Mathematics Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257-315). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Philipp, R., Flores, A., Sowder, J., & Schappelle, B. (1994). Conceptions and practices of extraordinary mathematics teachers. *Journal of Mathematical Behavior*, 13(2), 155-180.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.



- Robles, M. (2006). *Educación y sociedad en la historia de México*. D.F., México: Siglo veintiuno.
- Salas, E., Dominguez, T. N., & Farán, R. M. (2011). Logro educativo: Prueba ENLACE México 2008. In P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 24, pp. 79-86). D.F, México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Santos, A. (2000). *La Educación Secundaria: Perspectivas de su demanda*. Tesis doctoral no publicada. Aguascalientes, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- SEP. (1973). *Plan y programa de estudios*. D.F., México: Secretaria de Educación Pública.
- SEP. (1993). *Plan y Programa de Estudios*. D.F., México: Secretaria de Educación Pública.
- SEP. (2006). *Plan y Programa de Estudios*. D.F., México: Secretaria de Educación Pública.
- Shepard, L. (2006). *La evaluación en el aula*. D.F., México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Slavin, R. E. (2008). Perspectives on evidence-based research in education. What works? Issues in synthesizing educational program evaluations. *Educational Researcher*, 37(1), 5-14.
- Soto, D. (2010). *El discurso matemático escolar y la exclusión. Una visión socioepistemológica*. Tesis doctoral no publicada. D.F., México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.



Soto-Johnson, H., Dalton, C., & Yestness, N. (2009). Assessing multiple abstract algebra assessments. *Investigations in Mathematics Learning*, 1(3), 1-26.

Terrones, M. O. (2010). *La dimensión de profesionalización de la función docente en matemáticas. Una mirada socioepistemológica*. Tesis de maestría no publicada. D.F., México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.

Tuyub, I. (2008). *Estudio socioepistemológico de la práctica toxicológica: un modelo de la construcción social del conocimiento*. Tesis de maestría no publicada. D.F., México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.

Vandeyar, S., & Killen, R. (2007). Educators' conceptions and practice of classroom assessment in post-apartheid South Africa. *South African Journal of Education*, 27(1), 101-115.

Vargas, M. (2009). *El valor de la evaluación del aprendizaje*. Retrieved mayo 28, 2009, from <http://148.216.10.84/evaluación.html>

Wandt, E., & Brown, G. (1962). *Fundamentos de la evaluación en la enseñanza*. D.F., México: Pax México.

Wang, M.-T., & Holcombe, R. (2010). Adolescents' perceptions of school environment, engagement, and academic achievement in middle school. *American Educational Research Journal*, 47(3), 633-662.

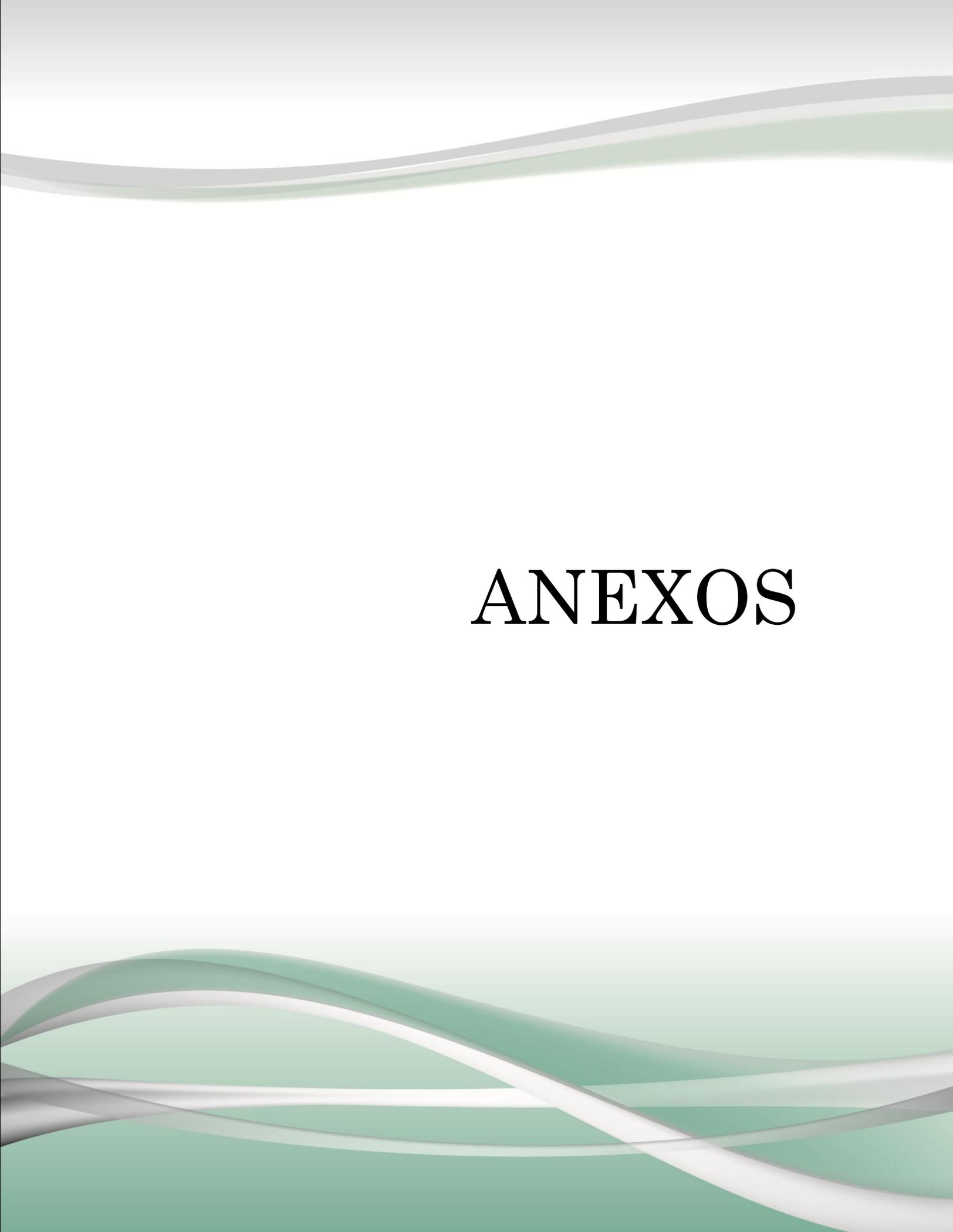
Yojcom, D. (2011). *La Epistemología de la Matemática Maya: Una Construcción de Conocimientos y Saberes a Través de Prácticas*. Memoria predoctoral no publicada.



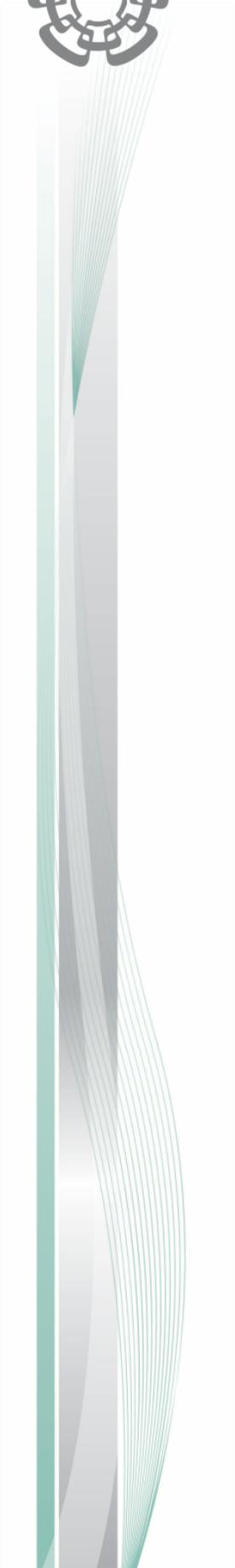
D.F., México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Zorrilla, M. (2004). La educación secundaria en México: Al filo de su reforma. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación-REICE.*, 2(1).





ANEXOS





ANEXO 1. CUESTIONARIO DE CONTEXTO

ENTORNO PERSONAL

1. **¿Cuál es su sexo?**
 - a. Hombre
 - b. Mujer
2. **Estado de residencia:**
3. **¿Cuál es su nivel máximo de estudios?**
 - a. Normal
 - b. Licenciatura (magisterio)
 - c. Otro tipo de licenciatura
 - d. Normal superior
 - e. Especialidad
 - f. Maestría
 - g. Doctorado
4. **Grado Académico:**
 - a. En desarrollo
 - b. Trunco
 - c. Concluido
 - d. No titulado
 - e. Titulado
5. **Área de estudios:**
6. **¿Cuántos años de servicio tiene frente a grupo?**



ENTORNO ACADÉMICO

7. ¿A qué grados atiende?

- a. Primero
- b. Segundo
- c. Tercero

8. Usted considera que la matemática es una ciencia cuyas características son:

- a. Ser un campo de creación e invención continua, por lo cual sus resultados están abiertos a una revisión constante que dependen del contexto socio cultural y científico. Su núcleo está conformado por estructuras conceptuales, que permiten el entrelazado de conceptos y tópicos, así como los procedimientos matemáticos específicos y las estrategias generales.
- b. Ser un cuerpo de conocimiento estático, preexistente, dotado de una estructura lógica, que le otorga un carácter objetivo, absoluto y universal. El objetivo perseguido por la creación, del conocimiento matemático es su desarrollo; que aun cuando se esté consciente de sus posibles aplicaciones, se desarrollan de manera independiente respecto a ellas.
- c. Tener un núcleo conformado por los resultados de carácter utilitario, cuya veracidad y existencia no están sujetas a discusión; estos resultados son entendidos como un grupo de reglas y herramientas, sin una vinculación teórica, ni práctica determinada. El objetivo del



conocimiento matemático es el desarrollado de otras ciencias y técnicas.

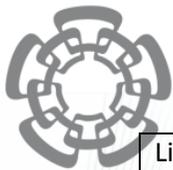
9. Para usted, ¿qué significa enseñar matemáticas?

10. ¿Con que frecuencia se reúne con sus compañeros de trabajo (profesores de matemáticas) para dialogar acerca de?

	Cada quince días	Cada mes	Cada semestre	Nunca
Diseño de situaciones de aprendizaje para aplicar con sus estudiantes.				
Intercambiar libros, revistas, videos, etc., que ayuden a planear sus clases de matemáticas.				
Rendimiento académico de sus estudiantes y cómo mejorarlo.				
Otro:				

11. ¿Con que frecuencia utiliza los siguientes recursos educativos para preparar sus clases?

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Libros para el maestro SEP				



Libros de Texto gratuitos				
Ficheros SEP				
Materiales adicionales (otros libros, revistas, etc.)				
Programas computacionales				
Wiki, blogs, etc.				
Ambientes educativos virtuales (por ejemplo: Moodle)				
Otro:				

12. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes acciones cuando tiene dudas sobre un contenido o tema del currículo?

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Busca información en material de la SEP				
Busca información en libros que no son de la SEP				
Busca información en internet				
Consulta con sus compañeros de trabajo				
Consulta a director, supervisor o asesor pedagógico de la zona				



Omite el tema				
Otro:				

13. Durante su clase de matemáticas, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades?

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Dicta el tema				
Explica el tema				
Da ejemplos de aplicación del tema a situaciones cotidianas				
Solicita copiar lo escrito en el pizarrón				
Solicita copiar lo escrito en un libro				
Pasa al pizarrón a los/las alumnos/as				
Pregunta opiniones para la solución a los problemas planteados				
Atiende dudas				
Alienta a sus alumnos/as a preguntar lo que no entiendan				
Verifica que todos los/as alumnos/as hayan comprendido el tema.				

14. ¿Utiliza la propuesta de evaluación que propone el plan y programa de estudios vigente?



a. Si

b. No

15. Para Ud. ¿Qué es la evaluación?

16. ¿Cuál cree que es la principal función de la evaluación?

17. ¿Con que frecuencia utiliza los siguientes instrumentos para evaluar el desempeño académico de sus estudiantes?

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Exámenes orales				
Exámenes abiertos				
Exámenes cerrados (opción múltiple)				
Portafolios de evidencia				
Bitácora de observación				
Lista de cotejo				
Rúbricas				
Autoevaluación				



Coevaluación				
Otro:				

18. ¿Con que frecuencia pide a sus estudiantes lo siguiente?

	Diario	Cada semana	Cada mes	Nunca
Tareas individuales				
Tareas grupales				
Ensayos				
Proyectos de investigación				
Resolver problemas del libro de texto				
Resolver problemas formulados por usted o planteados por otros libros				

19. ¿Qué porcentaje de tareas, que realizan sus alumnos en casa le da tiempo de corregir?

- a. Más del 75%
- b. 51 al 75%
- c. 25 al 50%
- d. Menos del 25%
- e. Ninguna

20. ¿Da a conocer explícitamente a sus alumnos la forma en que Ud. los evaluará durante el curso?



- a. Si
- b. No

21. Si un alumno presenta bajo rendimiento académico, ¿qué suele hacer?⁸

- a. Habla con él o ella
- b. Le deja tareas adicionales
- c. Le dedica tiempo adicional (asesoría)
- d. Habla con sus padres
- e. No suele hacer algo especial

22. Si un alumno presenta un alto rendimiento académico, ¿qué suele hacer?

- a. Le integra para que ayude a sus compañeras/os
- b. Le deja tareas adicionales
- c. Le dedica tiempo adicional (asesoría)
- d. Habla con sus padres
- e. No suele hacer algo especial

23. ¿Qué reconocimiento que otorga a sus estudiantes cuando obtienen buenos resultados?

24. ¿Con que frecuencia permite que le hagan comentarios o aportaciones sobre su práctica docente?

	Muy frecuentemente	Frecuentemente	Rara vez	Nunca
Estudiantes				
Colegas				

⁸ En las preguntas 23 y 24 se puede elegir más de una opción como respuesta.



Directivos				
Padres de familia				

ENTORNO ESCOLAR

25. ¿Cómo calificaría el apoyo de los siguientes aspectos del entorno escolar a su práctica docente?

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Las normas y la disciplina de la escuela				
La propuesta pedagógica de la escuela				
Su relación con las/los estudiantes				
Su relación con las/os docentes				
Su relación con los padres de familia				
Su relación con el (la) director (a)				

26. Respecto a la infraestructura de su centro de trabajo, ¿cómo calificaría lo siguiente?

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Mobiliario del salón de clases				
Aseo general de la escuela				



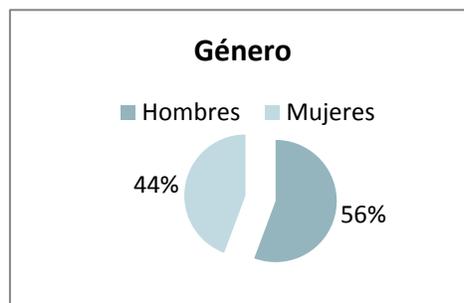
Biblioteca				
Computadoras				
Acceso a internet				



ANEXO 2. TABLAS DE RESULTADOS

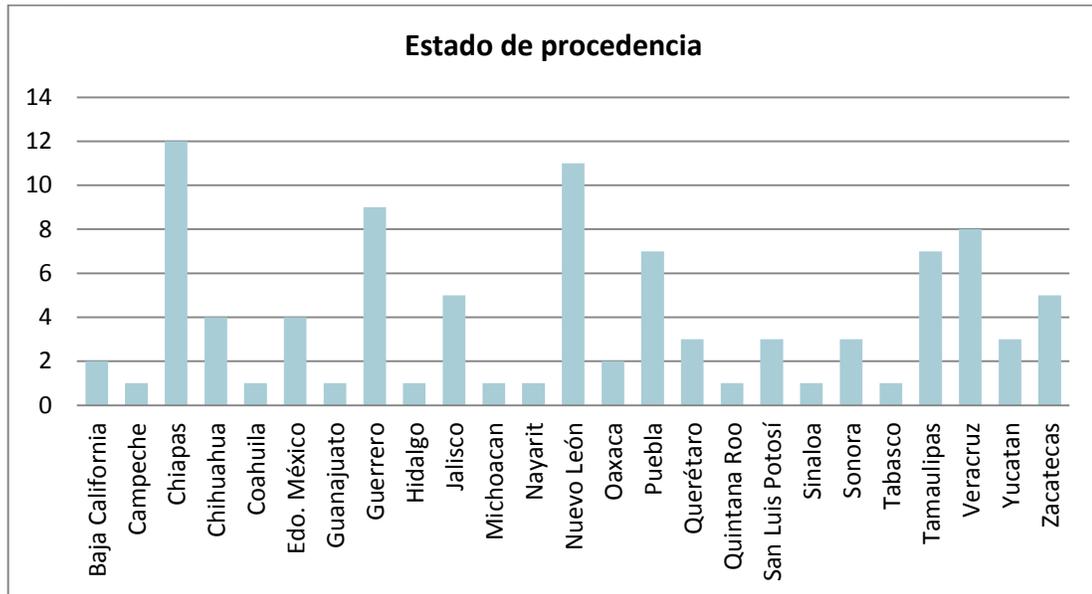
Género

	Frecuencia
Hombres	54
Mujeres	43
Total	97

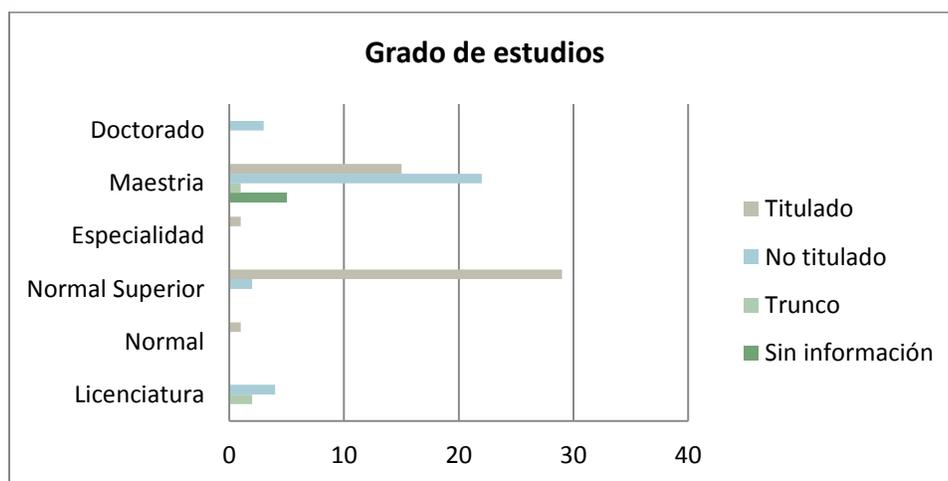


Estado de procedencia

Estado	Asistentes
Baja California	2
Campeche	1
Chiapas	12
Chihuahua	4
Coahuila	1
Edo. México	4
Guanajuato	1
Guerrero	9
Hidalgo	1
Jalisco	5
Michoacán	1
Nayarit	1
Nuevo León	11
Oaxaca	2
Puebla	7
Querétaro	3
Quintana Roo	1
San Luis Potosí	3
Sinaloa	1
Sonora	3
Tabasco	1
Tamaulipas	7
Veracruz	8
Yucatán	3
Zacatecas	5

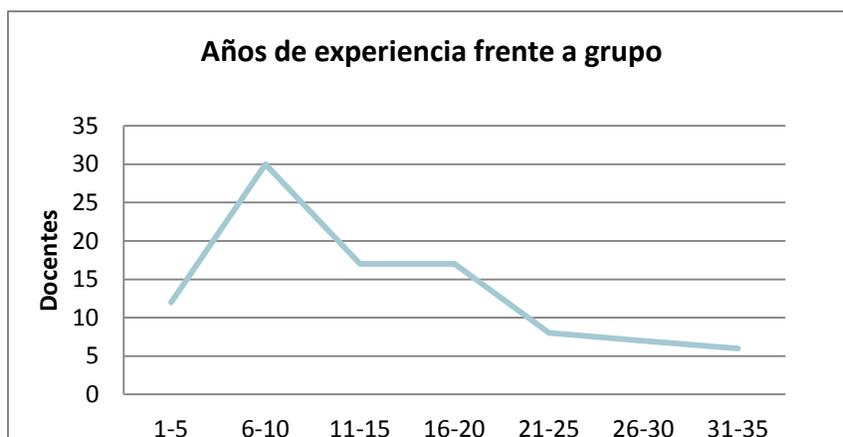


Grado de estudios						
	Licenciatura	Normal	Normal Superior	Especialidad	Maestría	Doctorado
Sin información	0	0	0	0	5	0
Trunco	2	0	0	0	1	0
No titulado	4	0	2	0	22	3
Titulado	0	1	29	1	15	0



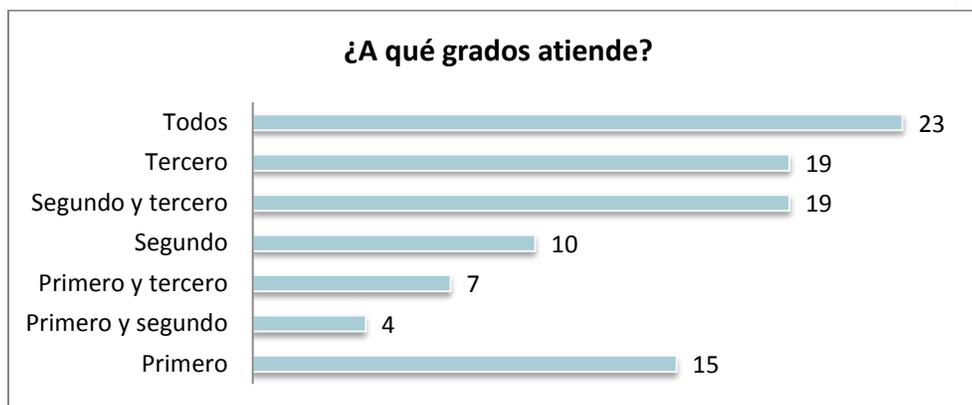


Años de experiencia frente a grupo						
1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35
12	30	17	17	8	7	6



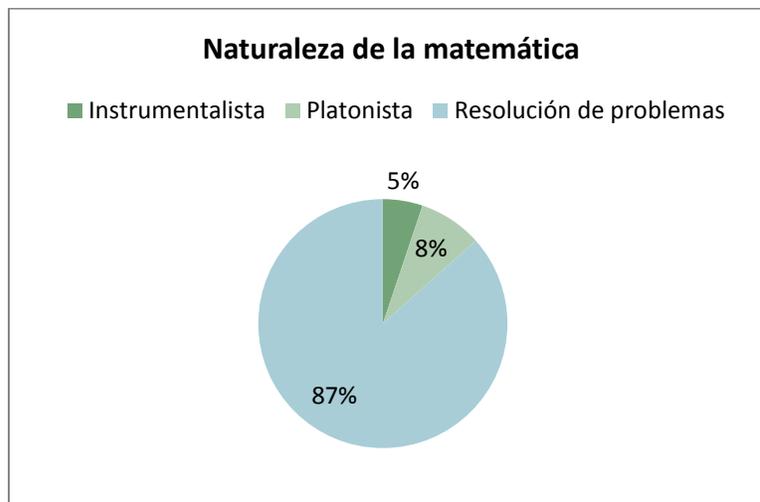
¿A qué grados atiende?

	Docentes
Primero	15
Primero y segundo	4
Primero y tercero	7
Segundo	10
Segundo y tercero	19
Tercero	19
Todos	23

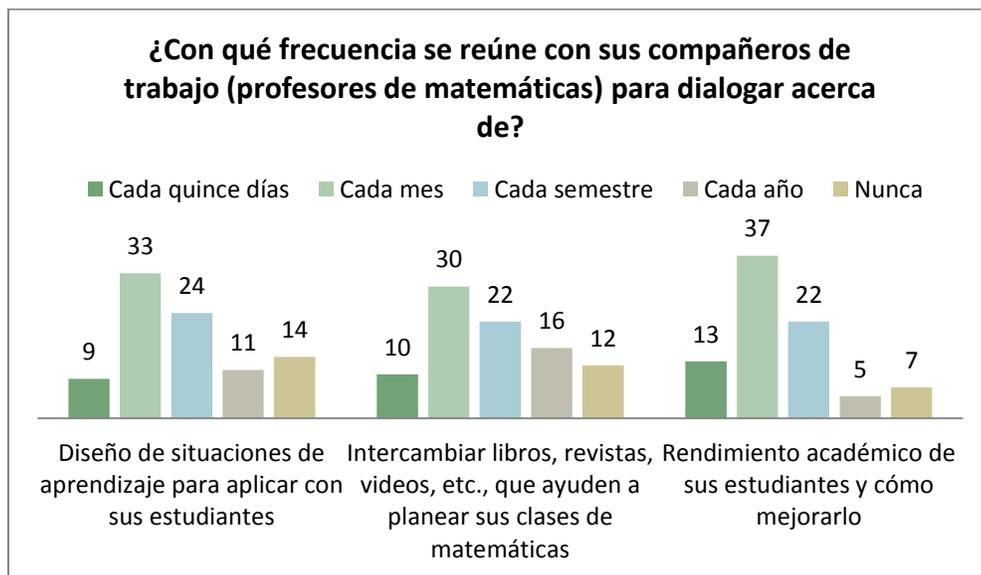




Naturaleza de la matemática		
	Docentes	Porcentaje (%)
Instrumentalista	5	5.2
Platonista	8	8.2
Resolución de problemas	84	86.6



¿Con qué frecuencia se reúne con sus compañeros de trabajo (profesores de matemáticas) para dialogar acerca de?					
Tópico	Cada quince días	Cada mes	Cada semestre	Cada año	Nunca
Diseño de situaciones de aprendizaje para aplicar con sus estudiantes.	9	33	24	11	14
Intercambiar libros, revistas, videos, etc., que ayuden a planear sus clases de matemáticas.	10	30	22	16	12
Rendimiento académico de sus estudiantes y cómo mejorarlo.	13	37	22	5	7

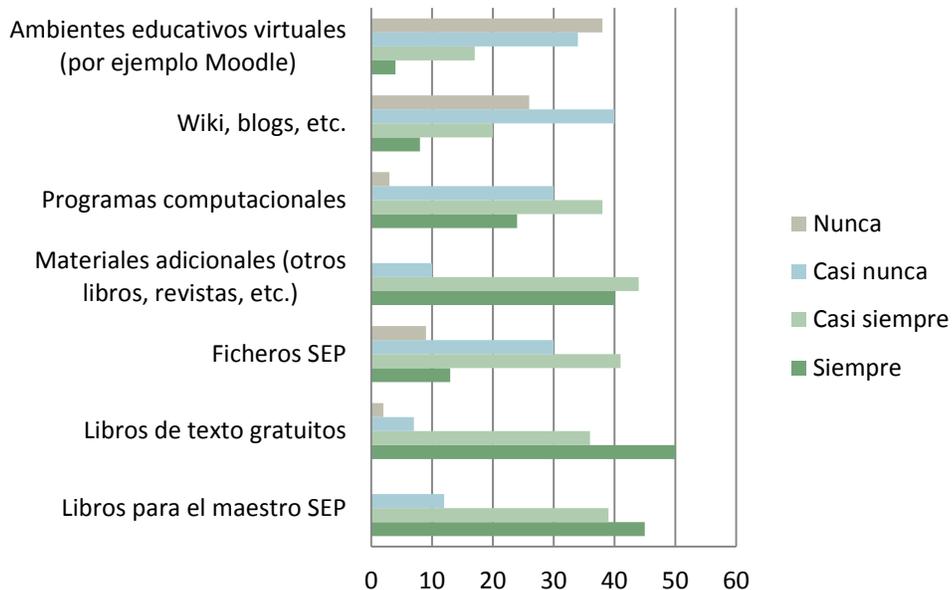


¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes recursos educativos para preparar sus clases?

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Libros para el maestro SEP	45	39	12	0
Libros de texto gratuitos	50	36	7	2
Ficheros SEP	13	41	30	9
Materiales adicionales (otros libros, revistas, etc.)	40	44	10	0
Programas computacionales	24	38	30	3
Wiki, blogs, etc.	8	20	40	26
Ambientes educativos virtuales (por ejemplo Moodle)	4	17	34	38

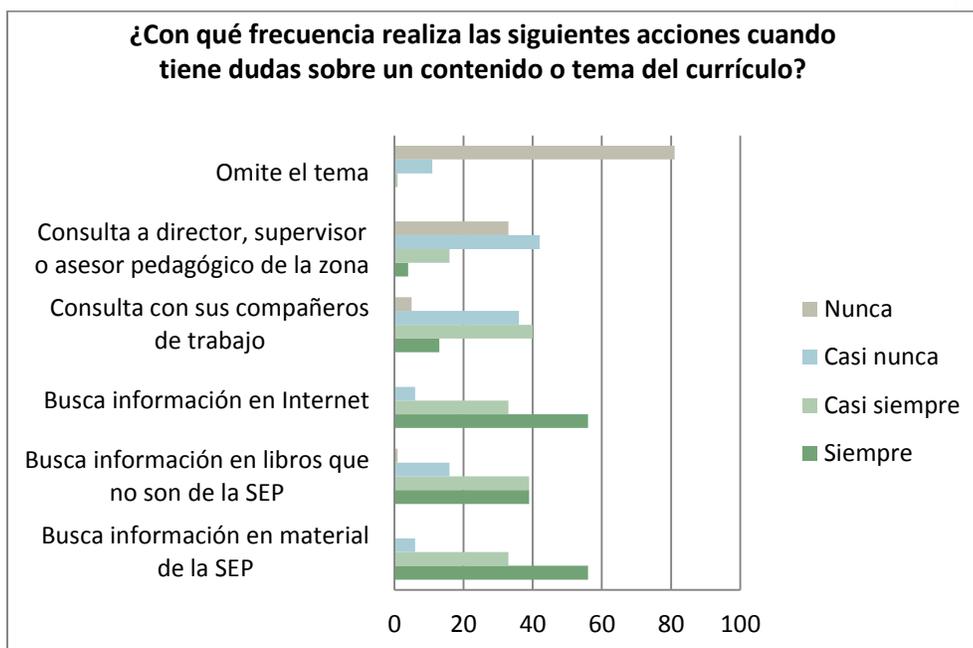


¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes recursos educativos para preparar sus clases?



¿Con qué frecuencia realiza las siguientes acciones cuando tiene dudas sobre un contenido o tema del currículo?

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Busca información en material de la SEP	56	33	6	0
Busca información en libros que no son de la SEP	39	39	16	1
Busca información en Internet	56	33	6	0
Consulta con sus compañeros de trabajo	13	40	36	5
Consulta a director, supervisor o asesor pedagógico de la zona	4	16	42	33
Omite el tema	0	1	11	81

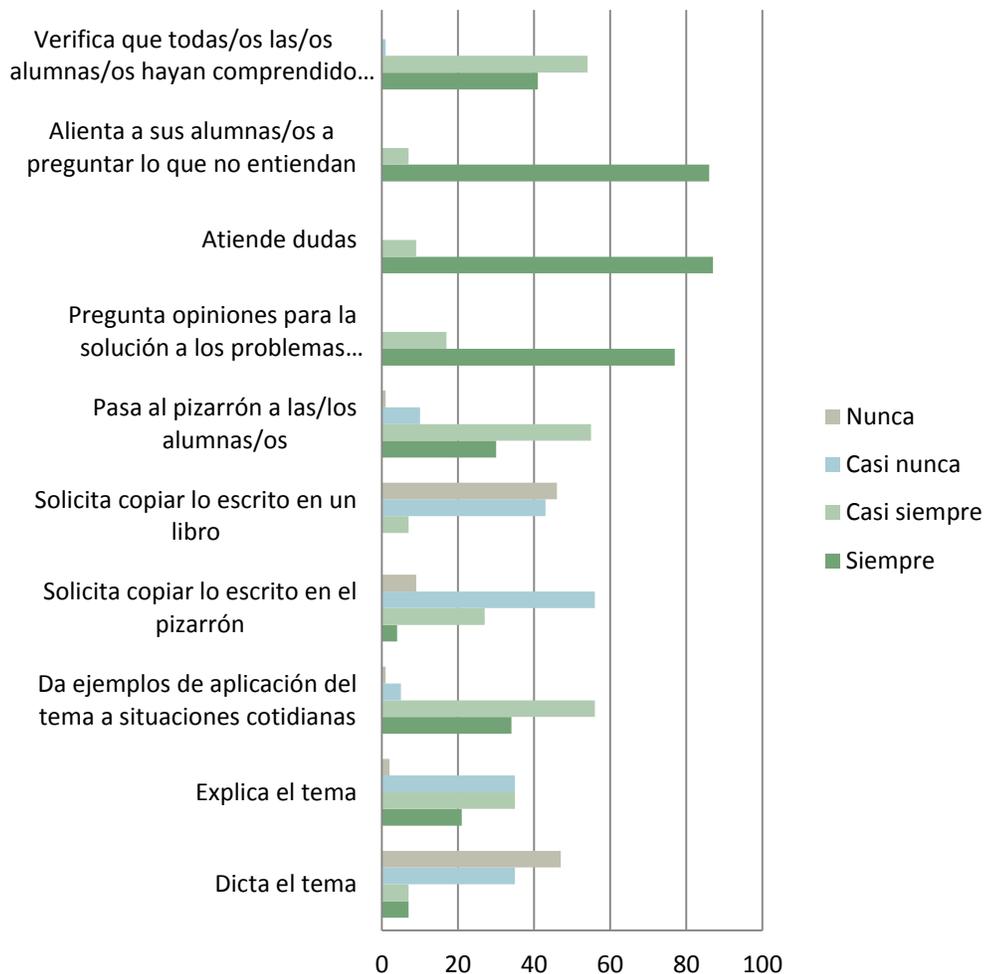


Durante su clase de matemáticas, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades?

Actividad	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Dicta el tema	7	7	35	47
Explica el tema	21	35	35	2
Da ejemplos de aplicación del tema a situaciones cotidianas	34	56	5	1
Solicita copiar lo escrito en el pizarrón	4	27	56	9
Solicita copiar lo escrito en un libro	0	7	43	46
Pasa al pizarrón a las/los alumnas/os	30	55	10	1
Pregunta opiniones para la solución a los problemas planteados	77	17	0	0
Atiende dudas	87	9	0	0
Alienta a sus alumnas/os a preguntar lo que no entiendan	86	7	0	0
Verifica que todas/os las/os alumnas/os hayan comprendido el tema	41	54	1	0

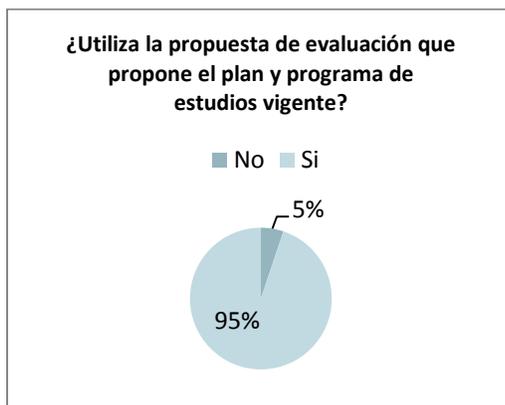


Durante su clase de matemáticas, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades?



¿Utiliza la propuesta de evaluación que propone la SEP?

	Frecuencia	Porcentaje
No	5	5.2
Si	92	94.8

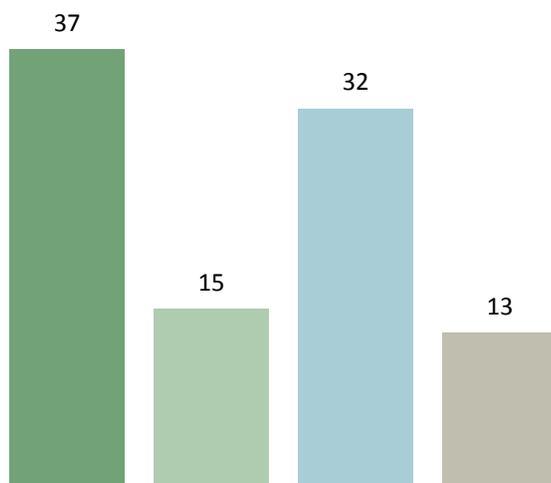


Para Ud. ¿Qué es la evaluación?			
	Creencia	Frecuencia	Porcentaje
Proceso que:	Mide los conocimientos matemáticos que el alumno ha hecho propios. Se basa en el registro del desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje.	37	38.1
	Emite una nota o juicio de valor sobre el nivel de aprendizaje del estudiante.	15	15.5
	Reúne evidencias sobre las habilidades y conocimientos adquiridos por el alumno.	32	33.0
	Direcciona y ajusta la práctica del docente para lograr los objetivos planteados.	13	13.4



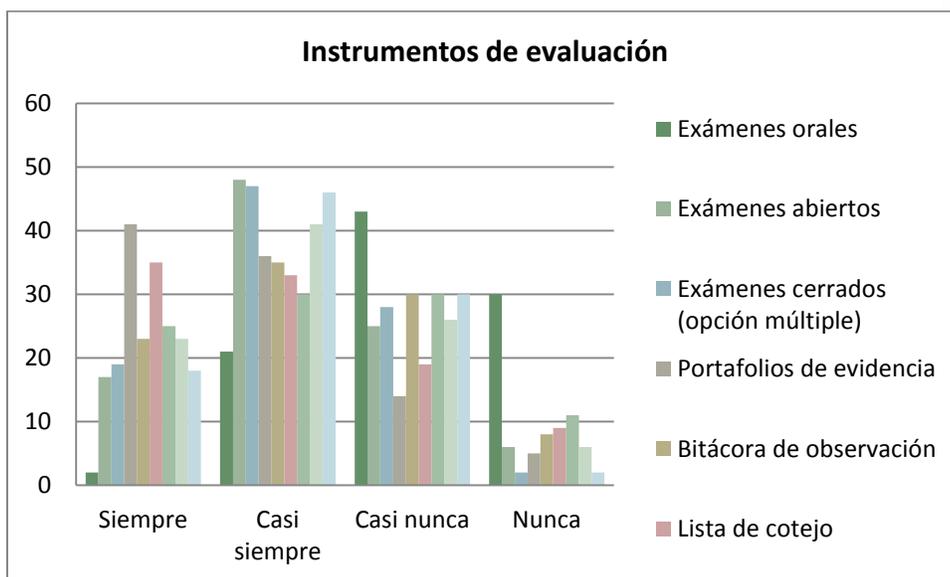
Para Ud. ¿Qué es la evaluación?

- Mide los conocimientos matemáticos que el alumno ha hecho propios. Se basa en el registro del desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje.
- Emite una nota o juicio de valor sobre el nivel de aprendizaje del estudiante.
- Reúne evidencias sobre las habilidades y conocimientos adquiridos por el alumno.
- Direcciona y ajusta la práctica del docente para lograr los objetivos planteados.



¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes instrumentos para evaluar el desempeño académico de sus estudiantes?

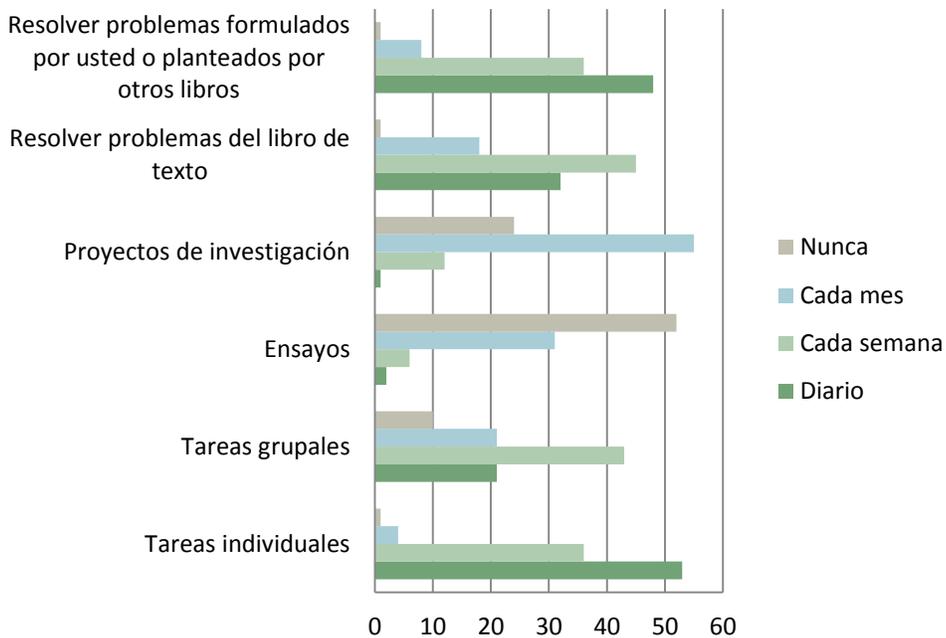
	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Exámenes orales	2	21	43	30
Exámenes abiertos	17	48	25	6
Exámenes cerrados (opción múltiple)	19	47	28	2
Portafolios de evidencia	41	36	14	5
Bitácora de observación	23	35	30	8
Lista de cotejo	35	33	19	9
Rúbricas	25	30	30	11
Autoevaluación	23	41	26	6
Coevaluación	18	46	30	2



¿Con qué frecuencia pide a sus estudiantes lo siguiente?				
	Diario	Cada semana	Cada mes	Nunca
Tareas individuales	53	36	4	1
Tareas grupales	21	43	21	10
Ensayos	2	6	31	52
Proyectos de investigación	1	12	55	24
Resolver problemas del libro de texto	32	45	18	1
Resolver problemas formulados por usted o planteados por otros libros	48	36	8	1



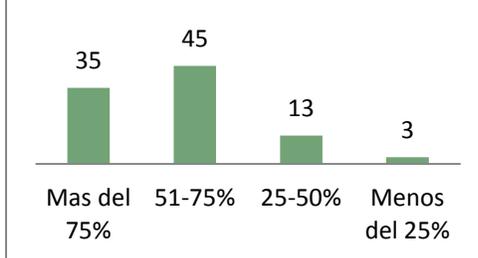
¿Con qué frecuencia pide a sus estudiantes lo siguiente?



Porcentaje de tareas que corrige

	Docentes	Porcentaje
Más del 75%	35	36.1
51-75%	45	46.4
25-50%	13	13.4
Menos del 25%	3	3.1

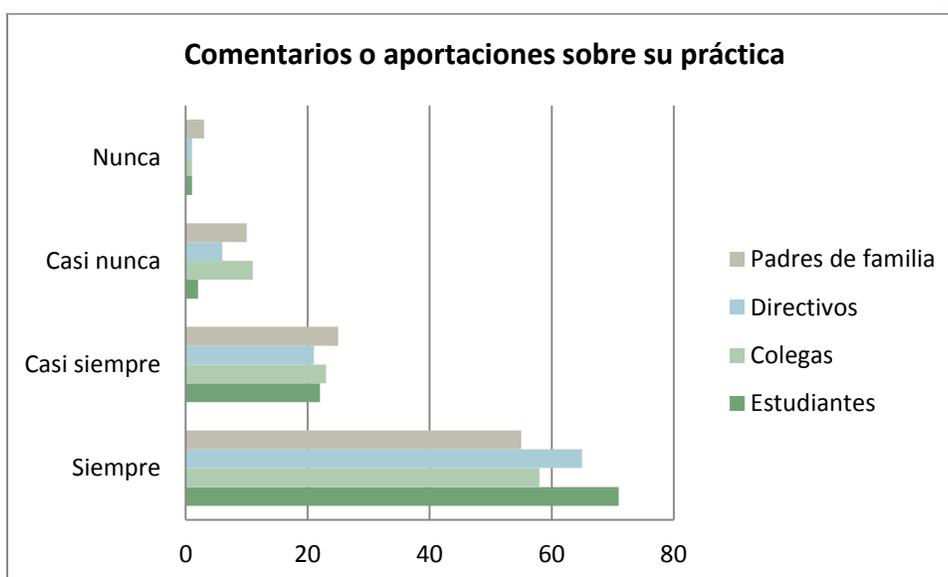
Porcentaje de tareas que corrige





¿Con qué frecuencia permite que le hagan comentarios o aportaciones sobre su práctica docente?

	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Nunca
Estudiantes	71	22	2	1
Colegas	58	23	11	1
Directivos	65	21	6	1
Padres de familia	55	25	10	3

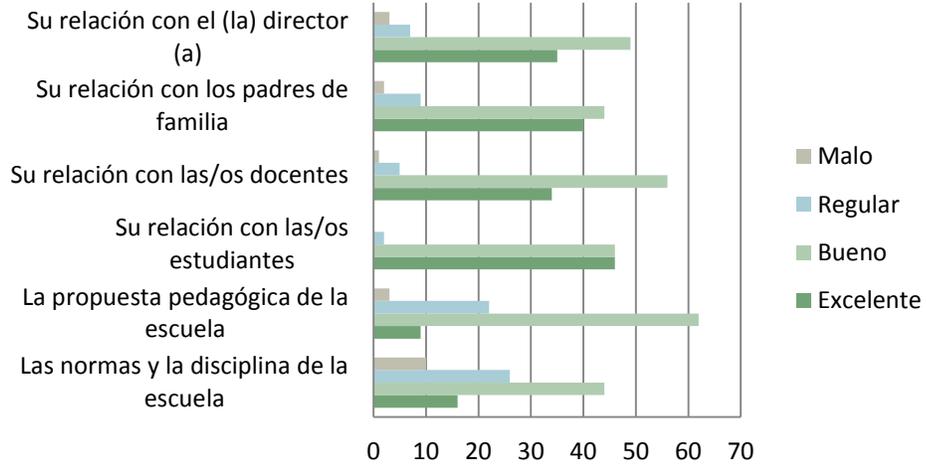


¿Cómo calificaría el apoyo de los siguientes aspectos del entorno escolar a su práctica docente?

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Las normas y la disciplina de la escuela	16	44	26	10
La propuesta pedagógica de la escuela	9	62	22	3
Su relación con las/os estudiantes	46	46	2	0
Su relación con las/os docentes	34	56	5	1
Su relación con los padres de familia	40	44	9	2
Su relación con el (la) director (a)	35	49	7	3



Apoyo en su entorno escolar





Notas