



**SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

Un análisis Sociológico de las evaluaciones internacionales: el caso de
las matemáticas en el TIMSS

TESIS

Para obtener el título de Licenciada en:
Sociología de la Educación

PRESENTA

Ma. Antonieta Ángeles Molina Madrid

Directora de tesis

Dra. Mariana Luisa Sáiz Roldán

Enero 2010

*"No existen más que dos reglas para escribir:
tener algo que decir y decirlo..."*
Cesar Wilde

Para Angelita y Filiberto.

No sé cómo expresar lo agradecida que estoy por todo el apoyo, base en todos los sentidos de la palabra, que siempre han procurado brindarme, su cariño, comprensión y confianza, y gracias a mis muy queridos padres.

Mis hermanas y hermanos.

Mil gracias por los ánimos y peras que siempre he recibido para todo lo que me encuentro realizando.

Para Luis.

Gracias por compartir este esfuerzo, por tu comprensión, cariño y apoyo incondicional.

*No permitas que nada diga que eres incapaz de hacer algo,
ni siquiera yo.
Si tienes un sueño, debes conservarlo.
Luchas por algo, sé a lo que va, y ponte.
¿Sabes? la gente que no logra conseguir sus sueños
suele decirles a los demás que tampoco cumplirán los suyos.*

Agradezco a mis síndicos la Dra. Fabiana Coll, por su apoyo y sus respectivas recomendaciones, a la Dra. Lucía Rivera y al Dr. Saúl Velasco por su participación y observaciones para que el proyecto mejorara.

A un ser humano especial que me brindó su ayuda desde que inicié la licenciatura y que con agrado aceptó ser mi tutora y amiga, gracias por su paciencia, dedicación, confianza y apoyo logré realizar una de mis metas más anheladas, le agradezco a mi Directora de tesis la Dra. Mariana Saiz.

A mis maestros de seminario que participaron de alguna manera en el proyecto, en especial a mi amigo, el Dr. Fernando Conaya por sus consejos y apoyo incondicional.

Un agradecimiento a la Escuela Primaria Belisario Domínguez y a su Directora Rosa María por su apoyo para la realización de la presente investigación.

Agradezco el apoyo de CONICET a través del proyecto SB 55371-05.

ÍNDICE

Introducción

Capítulo 1

¿Globalización de la Educación?

- 1.1 La globalización neoliberal
- 1.2 Globalización y Estado evaluador
- 1.3 Evaluaciones Educativas
- 1.4 Las Evaluaciones de la Educación
- 1.5 Evaluación Educativa en México

Capítulo 2

Las matemáticas en la vida cotidiana: Psicología, Matemáticas y Educación

- 2.1 Constructivismo
- 2.2 Teorías cognitivas
- 2.3 Teorías de construcción e interacción social
- 2.4 Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas
- 2.5 Resolución de problemas
- 2.6 Etnomatemática
- 2.7 Alfabetización numérica
- 2.8 La Perspectiva Sociológica

Capítulo 3

El Programa de estudios de 1993 en un contexto histórico

- 3.1 Tres siglos de educación mexicana
- 3.2 Las reformas de la segunda mitad del siglo XX
- 3.3 Las matemáticas en el plan y programa de 1993

Capítulo 4

Investigación: el sujeto y las matemáticas

- 4.1 Metodologías cuantitativa y cualitativa
- 4.2 Elección y preparación de los instrumentos de toma de datos
- 4.3 Elección de una escuela para hacer la observación
- 4.4 Aplicación de los cuestionarios y descripción de los sujetos
- 4.5 Diseño y aplicación de las entrevistas
- 4.6 Organización de los datos
- 4.7 Resultados grupales
- 4.8 Análisis de las entrevistas

Capítulo 5

Factores de éxito y fracaso: matemáticas formales *versus* matemáticas cotidianas

- 5.1 Primera versión de categorías de análisis
- 5.2 Versión final de categorías de análisis
- 5.3 Primeras conclusiones
- 5.4 Conclusiones finales

Referencias bibliográficas

Anexos

Desde la perspectiva de la *CEPES/UNESCO* la evaluación es eminentemente una práctica estatal, una manifestación del tránsito de un Estado benefactor a un Estado evaluador.

(...) El Estado evaluador, en el fondo, es un Estado burocrático, sólo que su burocracia tiene claros sesgos tecnocráticos: la evaluación es empujada bajo criterios de eficiencia lo que la lleva a centrarse exclusivamente en lo observable y cuantificable, lo que interpone una lente unidimensional que dificulta y turba la visión del mundo.

Ángel Díaz Barriga

CAPÍTULO 1

¿GLOBALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN?

Actualmente se dice que vivimos en un mundo *moderno y globalizado*. En los comercios resulta cada vez más fácil encontrar productos de cualquier parte del mundo. Las fronteras han sido abiertas a los productos y, en principio, ya ningún habitante de ningún país puede dejar de sentirse libre de tener todo lo que desea.

Sin embargo, también es fácil darse cuenta de que en este mundo los productos son más importantes que las personas, justamente las fronteras se abren a los productos pero no a los seres humanos. Precisamente ahora se tiene acceso a cualquier producto pero, en los países del tercer mundo, un gran porcentaje de la población no puede adquirirlos.

En las últimas décadas del siglo XX, a partir de la crisis mundial de los años setenta que afectaba a los países industrializados, éstos desarrollaron una economía abierta e impusieron a los países subdesarrollados la apertura de sus economías para dar paso a la expansión y movilidad del capital transnacional.

Nadie ni nada se puede escapar de este modelo, los que lo intentan son países que serán bloqueados, marginados, acusados de terrorismo. Éste es el nuevo orden mundial. Pero ¿de qué se trata?

LA GLOBALIZACIÓN NEOLIBERAL

La globalización es un “proceso de internacionalización del capital y es la forma que adquiere hoy en día la reestructuración del sistema capitalista mundial para hacer frente a la crisis económica, y a la competencia feroz que se desata mediante la conformación de un nuevo mercado mundial que facilite el desplazamiento de inversiones,

tecnologías y mercancías entre los países”¹. Además, este modelo económico imperante ya, con el apellido de neoliberal, indica un proceso de legitimación sobre la presencia de la globalización en el mundo.

El neoliberalismo pretende crear situaciones de igualdad para los habitantes de todo el mundo, sin embargo el modo en que pretenden hacerlo no es factible, iniciar una carrera hacia la súper industrialización no es lo mismo para los países desarrollados, que llevan mucha ventaja temporal e histórica, que para un país del tercer mundo, al que, desde tiempo inmemorial, esas mismas naciones sólo han considerado como un productor de materias primas y esclavos. Así es pertinente enfocarse en cómo es que el modelo de globalización neoliberal irrumpe en los países tercermundistas de nuestro continente.

El primer país de América Latina en que se implantó el modelo de globalización neoliberal fue Chile en 1973, tras el golpe militar de Augusto Pinochet, el cual sirvió para derrocar al gobierno de Salvador Allende y generó (de 1974 a 1981) el desmantelamiento de este país y lo preparó para su venta². En el caso de México, para entrar a este mundo, se daría una negociación muy importante como lo es el Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN), firmado inicialmente entre Estados Unidos y Canadá en 1989 al que posteriormente se añadió México.

El tratado que incluía a los tres países fue puesto en marcha en México en el año de 1994. En él se estableció entre otras cosas que: se “suprime la participación de capital nacional redefiniendo las funciones del Estado”³ entre las naciones para formar así un mercado global. Por ende, México junto con, pero no en igualdad con los otros

¹ Noriega, Margarita *En los laberintos de la modernidad: globalización y sistemas educativos*. México: UPN. 1996.

² Octavio Ianni. *Teorías de la globalización*. Editorial Siglo XXI. México. 1999.

³ Álvarez Béjar Alejandro. “El acuerdo de libre comercio entre México y Estados Unidos”, en *Momento económico*, No 53, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.1991.

dos países, se sumerge en el modelo económico dominante (prometedor del desarrollo económico en países emergentes) llamado la *globalización neoliberal*.

¿Pero realmente esto ha beneficiado a los países subdesarrollados del tercer mundo, particularmente a México? La respuesta a esta interrogante depende de las reglas del juego, que ellos mismos, los neoliberales, han impuesto. Por ejemplo, para poder incluir sus productos al mercado mundial se han impuesto estándares supuestamente “universales” que en la práctica difícilmente pueden alcanzar los productos de estos países.

Para la globalización y el neoliberalismo, la sociedad contemporánea puede reducirse a un buen mercado, una buena competencia y un desarrollo tecnológico adecuado. Según este orden mundial todo es cuestión de dominar técnicas para llegar a esa maravillosa sociedad robotizada del bienestar.

Estos criterios por supuesto y, quizás por desgracia, se han instalado en todos los ámbitos pensables. Se han aplicado a la producción industrial así como a la agropecuaria y a la explotación de recursos naturales; se han inmiscuido en asuntos relacionados con los medios de comunicación y no han dejado un solo campo o asunto sin contaminar, por lo que han llegado hasta el ámbito de las actividades deportivas, el arte y la cultura y, desgraciadamente, hasta la educación.

Este futuro que está llegando a nosotros encubierto bajo diferentes nombres – neoliberalismo, integración, aldea global, nueva derecha, fin de la historia, fin de las naciones, etcétera – trae consigo impulsos sumamente individualizadores y desreguladores de la mayor parte de las instancias de organización y representación social y con ello la eliminación de todo lo que implicó la noción de igualdad y justicia social.

Si alguna vez se pensó que la educación sería el motor de la liberación de la humanidad y de alcanzar dicha igualdad y justicia para todos, el neoliberalismo ha venido a echar por la borda tal sueño. ¿Por qué? Algunas ideas para una explicación plausible de la afirmación anterior se exponen en el siguiente apartado.

GLOBALIZACIÓN Y ESTADO EVALUADOR

Dejando atrás la tradicional concepción sobre la evaluación – misma que prevalecía entre pedagogos, educadores y profesionales de la educación de diferentes disciplinas como una práctica constante – que permitía desarrollar procesos integrales de valoración con el fin de retroalimentar y transformar las prácticas educativas en su conjunto y que, tal vez, cayeron en procesos muy rutinarios, apareció en el horizonte, hace 20 años, una concepción totalmente nueva de evaluación que perfilaba claramente intenciones estratégicas para desarrollar nuevas políticas educativas desde el Estado y reestructurar al conjunto del sistema educativo.⁴

De ahí que, por ejemplo, Guy Neave hable de la aparición del “Estado evaluador” que, alejándose de las formas burocráticas de planificación o exclusivamente políticas de control, pretende afinar instrumentos para pilotear la educación desde la distancia, en busca de una:

Racionalización y redistribución de funciones entre el centro gubernamental y la periferia institucional, de manera tal que el centro conserve el control estratégico global por medio de palancas políticas menores en número, pero más precisas, constituidas por la asignación de misiones, la definición de metas para el sistema y la operación de criterios relativos a la calidad del producto.⁵

⁴ Coll Lebedeff Tatiana. “El INEE y su dilema: evaluar para cuantificar y clasificar o para valorar y formar”, en *La mala educación en tiempos de la derecha. Política y proyectos educativos del gobierno de Vicente Fox*. Cesar Navarro (Coordinador). Editorial Porrúa. México. 2005. pp. 50-51.

⁵ Guy Neave, “La educación superior bajo la evaluación estatal: tendencias en Europa Occidental, 1986-1988”, en *Universidad futura*. Vol. 2, Núm. 5 México, 1990. Citado por Coll L. Tatiana Op.Cit.

Betancur, investigador uruguayo, identifica siete variantes del modelo de Estado evaluador:

Cambio estratégico: el Estado promueve cambios institucionales que se articulan con el modelo de desarrollo, utilizando como herramienta un sistema de premios y sanciones vinculados a los resultados obtenidos. Destaca la evaluación de resultados.

Ordenamiento funcional: establecer mecanismos permanentes de correctivos funcionales para el sistema y planeación educativa. La evaluación debe ligarse al financiamiento incrementalista, con un plus que se distribuye de acuerdo con los resultados de la evaluación.

Control político: buscar centralmente disciplinar a las universidades públicas autónomas más recientes a los cambios e intervención del Estado.

Distribución presupuestal: lograr una mayor racionalidad y objetividad en la distribución de los recursos, es el planteamiento explicitado que muchas veces implica también romper la presión de sectores corporativos, romper compromisos históricos, o bien, orientar, al sistema en la dirección establecida por el Estado.

Mejoramiento de la calidad: no representa la intencionalidad más comúnmente expresada por los diseñadores de políticas del sector, y se autocontiene sin mencionar explícitamente una liga directa con un sistema de sanciones y premios o con objetivos políticos financieros.

Responsabilidad pública: es el típico modelo de acreditación centrado en la *accountability*, término cada vez más asentado en el medio, cuyo propósito, aparentemente, sería la rendición de cuentas como mecanismo de acceso a la calidad, pertinencia y eficacia de los productos educativos, términos cada vez más empresariales que invaden y delimitan teóricamente el espacio educativo.

Contracción del Estado: el Estado evaluador representa el conjunto de las ideas neoliberales en el ámbito educativo. La condición de su rendimiento es la de avanzar y establecer los procesos de una nueva racionalización, a través de la evaluación, la diversificación de fuentes de financiamiento y la apertura de mecanismos de mercado.⁶

⁶ Nicolás Betancur, *El Estado evaluador en la educación superior*. Montevideo, Uruguay, Instituto de Ciencia Política de la Universidad de la República, 1995; citado en Javier Mendoza Rojas, *Transición de la educación superior contemporánea en México*. México, CESU-UNAM-PORRÚA. 2002. (Citado por Coll Págs.: 51-52 Op. Cit.)

En este orden de ideas, la evaluación viene a ser un acto simbólico dentro de la política de nuestro país además de ser un instrumento de intervención directa del Estado en los procesos educativos, estableciendo prácticas de control sobre la actividad académica.

EVALUACIONES EDUCATIVAS

Como ya se ha dicho, En México la globalización neoliberal se fue implantando (como en el resto del mundo) bajo la premisa de su necesidad para hacer frente a la crisis económica de 1982. Para este nuevo orden mundial todo es un producto vendible, nada se le escapa, nada es sublime. Lo que es vendible, además, debe estar sujeto a regulaciones y evaluaciones, como se ha dicho, incluso las actividades intelectuales están sujetas a ese tipo de evaluaciones y entre ellas la educación en todos sus niveles y vertientes.

Para poder entrar a este orden se deben seguir las reglas, si un país requiere apoyo económico se le dará, siempre y cuando esté dispuesto a venderse y a someterse a todo tipo de trámites, algunos humillantes. Entre ellos destaca la evaluación de sus productos y servicios.

Así, en los siguientes párrafos se hablará sobre las evaluaciones que se aplican a un servicio que es el tema de interés de esta tesis: la educación.

LAS EVALUACIONES DE LA EDUCACIÓN

Para Sabirón⁷ la educación y la evaluación “responden a finalidades efectiva y objetivamente distintas”, además considera que la evaluación prostituye la educación, ya que el intercambio del maestro y el alumno o las relaciones de los alumnos y la escuela son corrompidos en aras de resultar exitosos en una evaluación.

Fernández Sierra⁸ enfatiza que debe recordarse que el concepto de evaluación de la calidad proviene del ámbito empresarial mismo, que de ser un proceso enfocado en el producto para protección del consumidor, ha pasado a ser un proceso denominado “Gestión de la Calidad Total” (GCT) donde ya no sólo se revisa el producto para asegurarse de que la probabilidad de que un elemento defectuoso llegue a un cliente sea mínima, sino que se evalúan los procesos, métodos y elementos de su producción uno por uno, mismos que no están relacionados con el costo real del producto, pero que aspiran a lograr un modelo o estándar de calidad, fijado de antemano. Supuestamente el objetivo es “satisfacer al cliente” pero lo que está detrás es “obtener más ganancias” y ser “competitivo”.

El primer problema de llevar este modelo a la educación, continúa Fernández, es definir quiénes son los clientes externos, respondiendo que una respuesta que para muchos parece obvia es que los clientes son “los estudiantes y sus familias” mientras que el servicio brindado es la educación de esas personas. Pero el autor considera que esto es engañoso, no porque no deba darse una buena educación a los alumnos sino porque esto se ha considerado desde siempre, muchos educadores de todos los tiempos han insistido y han luchado porque la educación sea de la mejor calidad y porque el fin de la educación

⁷ Sabirón Sierra, Fernando (2002) La evaluación educativa, una historia de desencuentros en Juan Fernández Sierra (Coord.) *Evaluación del Rendimiento, evaluación del Aprendizaje*. Madrid: Universidad Internacional de Andalucía/AKAL

⁸ Juan Fernández Sierra (2002) Calidad Total: ¿Estudiantes y profesorado a la carta? En Juan Fernández Sierra (Coord.) *Evaluación del Rendimiento, evaluación del Aprendizaje*. Madrid: Universidad Internacional de Andalucía/AKAL

debe ser la mejora de la sociedad y no la preparación de un grupo selecto de individuos que tengan el dinero para costearse una educación "de calidad", como si fuera lo mismo educarse que comprar un auto o cualquier otro objeto. Para este autor, algunos de los grandes problemas que acarrea el traslado del modelo GCT a la educación son, por ejemplo: el poner a competir a todos contra todos para ser, por decir algo, la mejor escuela y no a trabajar a todos juntos para mejorar la educación; volver al currículum tecnológico cuando las teorías educativas más importantes señalan que la educación debe basarse en principios éticos y formar ciudadanos autónomos; permitir una oferta educativa de diferentes calidades que a su vez intensificarán las diferencias sociales, disfrazando esto de una elección personal o familiar.

Sin embargo el modelo ha sido seductor, al tiempo que los organismos de financiamiento internacional lo exigen a todos los países a cambio de dinero u otro tipo de ayuda económica.

¿Qué países resultan más afectados por estas exigencias? Por supuesto los del tercer mundo, ya que dependen mucho más de estos organismos financieros internacionales y, paradójicamente, tienen muchos menos elementos para salir airosos de esas evaluaciones. En el siguiente apartado se profundiza el caso de México.

EVALUACIÓN EDUCATIVA EN MÉXICO

Desde hace al menos tres lustros los sistemas educativos del tercer mundo están siendo objeto de muchas presiones políticas para evaluar su rendimiento. Como resultado de ello, han aumentado los sistemas nacionales e internacionales de evaluación, los estudios transnacionales y las comparaciones entre países que se utilizan como una medida relativa de la calidad global de la educación.

De este modo, la evaluación ha ido mucho más allá de la comprobación de los niveles de conocimiento y comprensión del

alumnado, habiendo llegado a ser un indicador de la capacidad de los profesores, del rendimiento de las escuelas y del propio sistema educativo; generando, si los alumnos no obtienen niveles altos de rendimiento en dichas evaluaciones, una desaprobación de los maestros o de las escuelas o de las instituciones sin considerar otros aspectos ajenos a las evaluaciones mismas que pudieran influir en los (bajos) resultados. Así, se juzga y dictamina por igual a una escuela ubicada en una colonia privilegiada de la ciudad de México con una escuela perdida en la Sierra de Guerrero, por decir algo.

Entonces, un asunto preocupante son las consecuencias e implicaciones que tiene mercantilizar la educación, los espacios educativos formales y colectivos, las escuelas, las aulas y hasta los maestros y los alumnos. Así, el vínculo entre modernidad y educación muestra cómo las reformas educativas de cambio propuestas en diferentes países se universalizan. Pareciera como si los sistemas educativos, sin considerar su contexto, atraviesan por las mismas crisis y en consecuencia se hallan ante los mismos problemas y se plantean casi las mismas soluciones. Tal es el caso de las conceptualizaciones de problemas y de los estándares de evaluación y de calidad usuales en las organizaciones internacionales de investigación.

Hoy día, oponerse a la evaluación educativa es *políticamente incorrecto*, a quien se opone a tal proceso se le tilda de no saber, no querer ser puesto a prueba por no ser un buen profesor, o porque no se trata de una buena escuela, etc.

México no sólo ha aceptado estos requerimientos internacionales, incluso ha fundado un instituto encargado de la evaluación educativa (INEE)⁹.

⁹ El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Es un organismo creado por Decreto Presidencial el 8 de agosto de 2002, que tiene como tarea ofrecer a las autoridades educativas y al sector privado herramientas idóneas para la evaluación de los sistemas

Aunque por un lado ha habido críticas a estos métodos de evaluación, por el otro, incluso los críticos, consideran que los resultados son indicadores de la realidad educativa de México (o de otros países). De cualquier manera, el entusiasmo por las evaluaciones se ha desatado y, durante la última década se han puesto en marcha varios proyectos, tanto nacionales como internacionales, para evaluar diferentes aspectos relacionados con los aprendizajes escolares; por mencionar algunos, se tiene entre los nacionales a los exámenes ENLACE y EXCALE; entre los internacionales a PISA, TIMSS y LLECE.

Las evaluaciones internacionales se aplican así en muchos países ajenos y lejanos al país o países que las han elaborado, por supuesto, son traducidas para ser aplicadas en los diferentes países. En principio, se espera que estas traducciones y sus adecuaciones a los usos particulares de un mismo lenguaje en diferentes países, sean factores que estandaricen las evaluaciones y permitan obtener resultados objetivos y comparables.

Las versiones para América Latina de PISA, TIMSS y LLECE se encuentran a cargo del SIMCE (sistema nacional de medición de resultados de aprendizaje del Ministerio de Educación de Chile), perteneciente a la Unidad del Currículum y Evaluación del Ministerio de la Educación. Sin embargo, como se ha dicho, en cada país se hace una adecuación más al español usado en cada uno de los países latinoamericanos.

Pero ¿de qué tratan estas evaluaciones? ¿Cuáles son sus objetivos? ¿Quiénes las elaboran?

educativos, en lo que se refiere a educación básica (preescolar, primaria y secundaria) y media superior.

Las funciones del INEE se desarrollan en tres subsistemas básicos: de indicadores de calidad del Sistema Educativo Nacional y de los subsistemas estatales; de pruebas de aprendizajes, y de evaluación de escuelas. Información recuperada el 20 de diciembre de 2009 de la Página electrónica del INEE: www.inee.edu.mx.

A continuación se exponen algunas respuestas a estas preguntas y algunos resultados de México en estas pruebas. Se han elegido aquellas evaluaciones para las cuales resultó más fácil obtener información.

PISA

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) agrupó en sus inicios a los países más industrializados del mundo, en particular Estados Unidos, varias naciones de Europa Occidental y Japón. Posteriormente su membresía se ha ampliado, incorporando a países con niveles intermedios de desarrollo, como México.

La OCDE es una organización internacional intergubernamental compuesta por 30 estados, cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales. Fue fundada en 1960 y su sede central se encuentra en la ciudad de París, Francia. Reúne a los países más industrializados de economía de mercado.

Los representantes de los países miembros se reúnen para intercambiar información y armonizar políticas a fin de maximizar su crecimiento económico y contribuir a su desarrollo y al de los países no miembros. La OCDE se ha constituido como uno de los foros mundiales más influyentes, en el que se analiza y se establecen orientaciones sobre temas de relevancia internacional como economía, educación y medioambiente.

México ingresó a la OCDE en 1994. La misma organización internacional busca fortalecer sus sistemas educativos, alcanzar aprendizajes de mayor calidad, particularmente, los que favorecen el desarrollo de competencias y habilidades claves para enfrentar los retos de vida adulta en sociedades con economías avanzadas y democracias maduras.¹⁰

¹⁰ INEE-PISA para docentes. *La evaluación como oportunidad de aprendizaje*. México, 2005. pp: 15-16.

El trabajo de la OCDE incluye la recopilación de estadísticas y la realización de estudios sobre temas relacionados con el desarrollo económico. Los temas educativos han sido atendidos con especial cuidado, debido a la importancia de la educación para la preparación de una fuerza laboral calificada y de una ciudadanía preparada para la democracia, según establecen en sus documentos.

Por ello, la OCDE ha desarrollado un sistema internacional de indicadores educativos del que se deriva la conocida publicación anual llamada *Education at a Glance*. Desde los inicios de estos esfuerzos podía contarse con datos razonablemente confiables sobre el número de escuelas, maestros y alumnos, la cobertura de los sistemas y su eficiencia terminal, el gasto educativo y otros aspectos cubiertos por las estadísticas educativas nacionales.

En cambio, la ausencia de instrumentos equiparables de evaluación de los aprendizajes impedía que se tuviera información comparable sobre el nivel de conocimientos y habilidades alcanzado por los alumnos.

Como complemento de su sistema de indicadores, la OCDE decidió poner en marcha un programa internacional de evaluación de aprendizajes, que se conoce ahora como PISA, por sus siglas en inglés: *Programme for International Student Assessment* (Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes) fue creado por la OCDE con la finalidad de evaluar directamente los niveles de aprendizaje de los alumnos en varios campos y desarrollar indicadores de calidad en la educación comparables internacionalmente.

Su periodicidad es de cada tres años con énfasis en la evaluación de áreas como: matemáticas, lectura, ciencias y solución de problemas. La primera aplicación fue en el año 2000 en 32 países y en el 2003 en 40 países.

PISA 2003 se enfocó a matemáticas aunque también evaluó en cierta medida las habilidades de lectura, ciencias y resolución de problemas. Los estudiantes se enfrentan a preguntas que cuentan con diferentes niveles de complejidad, y conforme van resolviéndolos alcanzan puntajes más altos de desempeño.

PISA, dicen sus diseñadores, no es una evaluación de la efectividad de las escuelas de un país, sino de los niveles de aprendizaje de sus jóvenes de 15 años resultado tanto, de las influencias familiares como de las sociales. Los resultados de PISA pueden verse como una evaluación de la calidad educativa de una sociedad en conjunto, y no sólo de un sistema escolar.

PISA se enfoca en qué tanto los estudiantes en la zona OCDE y países socios están capacitados para enfrentar los requerimientos de la sociedad del conocimiento. PISA, dicen los documentos, no mide qué tanto han aprendido los estudiantes de sus currículos, sino que pretende reflexionar acerca de qué tanto pueden utilizar el conocimiento adquirido y aplicarlo en un contexto real a problemas realmente complejos. Las áreas temáticas evaluadas son habilidades de lectura, ciencias y matemáticas.

Para hacer más comprensibles los resultados, PISA tiene clasificaciones del 1 al 6, donde los estudiantes que se ubican en el nivel 1 son los que resuelven los problemas más simples, y obtienen entre 358 y 420 puntos; en el nivel 2 están los que obtienen entre 420 y 482 puntos; en el 3 los que tienen puntaje entre 483 y 544. Los niveles 4 a 6 son alcanzados con puntuaciones mayores a 544 puntos.

Los alumnos que se ubican en el nivel 6 están capacitados para resolver problemas complejos, los cuales requieren de utilizar capacidades analíticas mediante la extracción de información relevante, la vinculación con distintas fuentes de datos y las

representaciones matemáticas así como la flexibilidad para argumentar sus conclusiones.

En México, PISA fue aplicado en 2000 y 2003. En 2000 participaron 5276 estudiantes de 15 años de 183 escuelas y en 2003 la muestra fue de 29983 de 1124 escuelas del país¹¹.

En el año 2000 México obtuvo, en lectura, 422 puntos contra un promedio de 500 de la OCDE. En 2003, México quedó en el antepenúltimo lugar con 400 puntos, mientras que el promedio de OCDE en este rubro es de 494 puntos.

En Ciencias, México obtiene, en 2000 un promedio de 422 puntos contra 500 del promedio de OCDE, lo que lo situó en el 28° lugar de los 32 participantes; en 2003, un promedio de 405 puntos, muy bajo en comparación al promedio de la OCDE de 500 puntos, situándose en el lugar 37° de los 40 países participantes, compartiendo los últimos lugares con Brasil, Indonesia y Túnez.

En matemáticas en el año 2000, México estuvo en el lugar 27 de 32 países participantes, con un promedio general de 387 puntos, siendo que la media de la OCDE fue de 500 puntos. En 2003 el resultado fue casi el mismo: 384 puntos y lugar 37 de 40 países.

Los resultados de los niños mexicanos en PISA 2003 en matemáticas indican que un 66% de los estudiantes se ubicó en los niveles 0 y 1 de complejidad (es decir algunos obtienen menos de 358 puntos). En el nivel 2 quedaron 21%; alcanzaron el nivel 3 un 10% de los alumnos evaluados; el 3% restante están en los niveles 4 y 5. México no tuvo estudiantes que se desempeñaran en el nivel 6.

Por otra parte, PISA también desarrolla indicadores de contexto y de actitudes de los estudiantes. Esto, para tratar de extraer algunas

¹¹ Los datos contenidos en estos párrafos fueron extraídos de: *Los resultados de México en PISA 2000 y 2003*. Recuperado el 3 de septiembre de 2009 de la página http://www.inee.edu.mx/images/stories/Publicaciones/Estudios_internacionales/PISA2000_2003/Partes/informepisa06.pdf

conclusiones más allá de los cuantitativos cuando dichos indicadores se analizan a la luz de los resultados. De este análisis se han obtenido interesantes derivaciones entre las que se puede mencionar una que, si bien no resulta sorprendente, es de tomar en cuenta:

- Los estudiantes con antecedentes sociales, económicos y familiares más favorecidos tienden a mostrar mejores resultados. Sin embargo, no es automático el que un estudiante de un entorno desfavorecido tenga que desempeñarse menos bien.

La siguiente evaluación de PISA, en 2009, se centrará nuevamente a la lectura, con lo que podrá establecerse ya una comparación significativa en el tiempo, pues habrán transcurrido nueve años entre las dos evaluaciones de lectura.

TIMSS

El proyecto TIMSS, acrónimo de *Third International Mathematics and Science Study*, (Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias) es un proyecto internacional de evaluación del aprendizaje escolar llevado a cabo por Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Académico (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA).

La IEA es una asociación internacional (fundada en 1959), formada por centros de investigación y evaluación educativa, que desarrolla estudios comparativos de rendimiento escolar a escala internacional, la IEA no tiene carácter gubernamental; sus miembros son representantes oficiales de sus países o sistemas educativos respectivos, cuenta en la actualidad con 56 países miembros pertenecientes a los cinco continentes. El continente americano participa con cinco miembros – Brasil, Canadá, Chile, México y Estados Unidos. El presupuesto de gastos de la asociación proviene de las contribuciones de los países miembros y algunos organismos internacionales como el Banco Mundial (BM).

Entre los estudios realizados por la IEA recientemente más importantes se encuentra el Estudio sobre Comprensión de la Lectura (RLS por sus siglas en inglés) y el Estudio Internacional de Avance en Comprensión de la Lectura (PIRLS) cuyas aplicaciones han sido en 1991 y 2001; el Segundo Estudio sobre Educación Cívica (CES) en 1998 y el Tercer Estudio de Matemáticas y Ciencia (TIMSS) que se aplicó en los años 1994 y 1995.

En 1990 la Asamblea General de la IEA decidió hacer las aplicaciones de manera regular, cada cuatro años. Así que volvió a aplicarse en 1999 con el nombre de TIMSS Repeat.¹² En el año del 2003, cambió su nombre a Trends in International Mathematics and Science Study, pero manteniendo el acrónimo que lo identifica, por lo que éste se conoce como TIMSS Trends.

TIMSS parte de la idea de que puede conseguirse una comprensión adecuada de los elementos que influyen en el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias mediante un análisis cuidadoso del rendimiento de los estudiantes, las características de éstos, el currículo que siguen, las metodologías didácticas de sus profesores y los recursos disponibles en sus escuelas y aulas. Las características del aula y de la escuela son un reflejo de la comunidad y del sistema educativo, que, a la vez, también son aspectos particulares de la sociedad del país en el que viven los estudiantes.¹³

En 1995 TIMSS coordinó un estudio internacional para evaluar el logro académico de estudiantes de 9 y 13 años en más de 40 países. En la mayoría de las naciones, se evaluó a escolares que se encontraban cursando 3º, 4º, 7º y 8º (1º y 2º de secundaria en México) grados. La elección de estos grados corresponde a las edades con las que se determinan las poblaciones a evaluar:

- Los grados tercero y cuarto son elegidos para tomar a niños de nueve años porque se considera que es la edad

¹² Acevedo Díaz José Antonio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 2, No 3, 2005, pp. 282- 301.

¹³ Acevedo Díaz José Antonio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 2, No 3, 2005, pág.285

más temprana en que los niños ya son capaces de responder a un cuestionario de este tipo.

- Los primeros grados de secundaria para evaluar el efecto educativo de la primaria.
- Y existe aún otra población correspondiente a alumnos que han terminado la secundaria.¹⁴

México participó en ese estudio en ambas poblaciones, con una muestra nacional de 45,039 estudiantes, provenientes de las 32 entidades federativas del país, mismos que se seleccionaron con una metodología de muestreo rigurosa que supervisó el equipo del TIMSS. Inexplicablemente, nuestro país se retiró del estudio y, con ello, se perdió en su momento la oportunidad de conocer las fortalezas y debilidades educativas, así como hacer una comparación con los países participantes y con México mismo.

Cinco años después, en 2000, la SEP decidió realizar un estudio similar en el país, utilizando las mismas evaluaciones de TIMSS. En esta ocasión, la muestra nacional fue de aproximadamente 10,122 escolares. Sin embargo, en este segundo estudio se aplicaron sólo las preguntas de opción múltiple que contienen estas pruebas y que representan el 75% del total del examen. Al igual que en el caso anterior, los resultados obtenidos nunca se dieron a conocer públicamente.

Con la creación del INEE (ver nota al pie número 10) se retoma el interés por analizar los resultados de los dos estudios anteriormente mencionados. Este instituto Solicitó a la DGE los resultados de ambas evaluaciones con el propósito de realizar un análisis de los resultados del TIMSS y poderlo dar a conocer al público y a las autoridades educativas de nuestro país, en los términos más convenientes.

¹⁴ Ojeda Ánimas Luis Fernando *Desempeño en matemáticas de estudiantes zacatecanos de primero y segundo de secundaria. Un estudio con alumnos de las regiones escolares de Zacatecas, Fresnillo, Río Grande y Guadalupe*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Fresnillo. México. 1999

Desgraciadamente, mucha de la información se encuentra extraviada; especialmente la referente a los datos de contexto y a las preguntas de respuesta abierta. El estudio TIMSS-1995 evaluó y recabó información contextual, acerca del proceso escolar de los estudiantes, en los siguientes niveles educativos:

- Estudiantes inscritos en los dos niveles contiguos que contenían la mayor proporción de estudiantes de 9 años de edad –3° y 4° grados para muchos países, como es el caso de México–
- Estudiantes inscritos en los dos niveles contiguos que contenían la mayor proporción de estudiantes de 13 años de edad –7° y 8° grados para muchos países o 1° y 2° grados de secundaria para el caso de México–
- Estudiantes inscritos en el último grado escolar de secundaria. En este caso, como una opción adicional los países pudieron evaluar a dos grupos especiales de estudiantes, que estuvieran tomando cursos avanzados de matemáticas o de física.

Los tres grupos diferentes de estudiantes mencionados son referidos en este reporte como población 1, 2 o 3, respectivamente. Todos los países participaron con la población 2, que fue el objetivo central del TIMSS. Los países pudieron escoger si participaban o no en la evaluación de los dos grupos restantes.

Aplicación y grado	Matemáticas			
	1995		2000	
	3°	4°	3°	4°
Promedio	38.05	48.38	43.06	53.81

Tabla 1.1 Resultados de los alumnos mexicanos en dos aplicaciones de TIMSS

Un resumen de los resultados obtenidos en las dos aplicaciones de TIMSS¹⁵ de matemáticas por los alumnos mexicanos de 3° y 4° grado de primaria se muestra en la Tabla 1.1.

Como se ve, los alumnos de ambos grados mejoraron su desempeño de 1995 a 2000, pero el máximo logro alcanzado fue en 2000 por el grupo de 4° con un promedio de 53.81 de 100 puntos posibles.

ENLACE

La Evaluación Nacional de Logro Académico de Centros Escolares (ENLACE) es una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a planteles públicos y privados en México. Se trata de una prueba que tiene como principal objetivo proporcionar información diagnóstica del nivel en que los alumnos han adquirido los temas y contenidos de las asignaturas de español, matemáticas y ciencias.

Las primeras pruebas evaluaron conocimientos y habilidades de matemáticas y español, posteriormente, se evaluaron las asignaturas, en función de los planes y programas de estudios oficiales, de ciencias. Para primaria se aplicaron, a niños y niñas de tercero a sexto grado, evaluaciones en ciencias naturales, español y matemáticas; para secundaria las materias evaluadas, además de matemáticas y español, fueron biología, física y química. La tercera asignatura (aparte de español y matemáticas) se irá rotando cada año para permitir una evaluación integral (Ciencias 2008, Educación Cívica y Ética 2009, Historia 2010, Geografía 2011 y Ciencias 2012).

También se han hecho evaluaciones en la Educación Media, esto es, se aplica a jóvenes que cursan el último grado de bachillerato para evaluar sus conocimientos y habilidades básicas adquiridas a lo

¹⁵ Obtenido del Informe Técnico del INEE: Backhoff y Solano (2003) "Tercer estudio internacional de matemáticas y ciencias naturales (TIMSS). Resultados de México en 1995 y 2000."

largo de su trayectoria escolar: lengua, comprensión lectora y matemáticas.

En términos generales, hay una modesta mejoría en los resultados de México de ENLACE 2008 respecto a las dos anteriores aplicaciones de este examen. En 2008, el porcentaje de los alumnos de primaria con porcentajes de logro “bueno” y “excelente” fue de 30.5 en la materia de español y 27.7 en matemáticas, mientras que en 2006 y 2007 los porcentajes respectivos fueron 21.3 y 24.6 en español y en matemáticas 17.6 y 22.6 por ciento, respectivamente.

En secundaria el mejor año fue 2007 con un porcentaje de alumnos con niveles de logro “bueno” y “excelente” de 18.9 mientras que en 2008 fue de 17.9; y en el caso de matemáticas el incremento ha sido modesto, aunque paulatino, así en 2006 el porcentaje de los alumnos con mejores resultados fue de 4.2, de 5.6 en 2007, y de 9.2 en 2008.

Comentario [u1]: Insertar algo más sobre este examen para redondear y terminar.

Las pruebas de ENLACE han sido criticadas en muchos ámbitos y por muchas personas. En general estas críticas no son al proceso de evaluación mismo, sino a la prueba de Enlace en particular. Aboites¹⁶, menciona, entre otros, los siguientes defectos de la prueba Enlace: confunde evaluación con medición, es parcial, superficial y de baja calidad, fomenta la competitividad y la discriminación.

En este apartado se ha hecho una revisión de algunas de las evaluaciones nacionales e internacionales aplicadas en México y sus resultados. Por lo pronto, una de las críticas más generalizadas estriba en las formas que ha cobrado la evaluación como condicionante de la asignación de recursos. La experiencia ha revelado que en la evaluación que se implementa quedan encubiertas variables fundamentales que se juegan –relacionadas entre

¹⁶ Hugo Aboites (2009) LA PRUEBA *ENLACE*: una pésima medicina para un sistema educativo enfermo. La necesidad de otra evaluación. Documento recibido por correo electrónico sin más datos.

burocracias de las instituciones y del Estado, y fines políticos, entre otras– en la asignación de recursos o de estímulos salariales. Variables que generan efectos perversos en la aplicación y uso de los recursos.

Al asumir las tesis de un Estado evaluador, se establece, en consecuencia, que, desplazando a la antigua planificación, la evaluación se ha convertido ahora en el instrumento de acción, organización e intervención que el Estado desarrolla en su visión estratégica de la evaluación, determinando sus nuevas orientaciones y funciones sociales.¹⁷

Siempre queda pendiente la evaluación de los evaluadores o de los sistemas de evaluación. Porque una vez que los procedimientos evaluativos se institucionalizan cobran legitimidad y pocas veces se cuestionan. Quedan en el aire preguntas de fondo como: ¿se es eficiente en función de qué y para qué? Lo que puede ser eficiente desde el punto de vista económico no necesariamente lo es desde una perspectiva social.

Una pregunta que viene a la mente es si estas pruebas son acordes a los conocimientos que se enseñan y las habilidades que se desarrollan en las escuelas mexicanas. Cabe destacar, que se ha dejado de lado un análisis profundo de nuestra realidad (en el caso de México): multicultural, multiétnica y plurilingüe por nuestras disparidades lingüísticas y geográfico-étnicas frente a un modelo educativo homogéneo e individualista. Aún cuando algunas de estas evaluaciones, como PISA, afirman que no pretenden analizar solamente conocimientos curriculares, sino habilidades y competencias¹⁸ para la vida. Sin embargo, hay que precisar que el

¹⁷ Coll Lebedeff Tatiana “El INEE y su dilema: evaluar para cuantificar y clasificar o para valorar y formar” en *La mala educación en tiempos de la derecha. Política y proyectos educativos del gobierno de Vicente Fox*. Cesar Navarro (Coordinador). Editorial Porrúa. México. 2005. Pág. 53.

¹⁸ El término *competencia* entró en décadas recientes a la pedagogía, sobre todo desde los ángulos de la administración mercantil, más que de la visión del revolucionario lingüista: ante el fracaso de una educación demasiado “erudita e inútil para la productividad posmoderna”, había que dar una nueva visión y misión a la escuela, más pragmática. Una escuela competitiva, como las empresas útiles y de calidad.

desarrollo de las competencias no se da aislado, sino que promueve vincularse con los métodos globalizadores que emergen en el ámbito educativo. Entonces, ¿son esas competencias las requeridas para que los alumnos se desarrollen universalmente? ¿Con esas competencias se preparan ciudadanos que ayudarán al progreso de su país? ¿Es posible evaluar esto de manera global? ¿En todos los países los habitantes requieren las mismas competencias? ¿Qué opinan los alumnos de estas evaluaciones y de su propio desempeño?

Para poder responder estas preguntas, entre otras cosas, es necesario conocer y analizar qué se está enseñando en las escuelas donde se aplican las evaluaciones. En el caso de México es preciso conocer al menos las pretensiones del sistema educativo de acuerdo con los documentos oficiales. De este tema trata el capítulo 3 aunque la exposición se enfocará mayormente a I nivel de educación primaria y la materia de matemáticas.

Pero no se trata de hacer solamente un análisis histórico o sociológico. Para tener un punto de vista desde las ciencias de la educación de lo que se enseña y cómo se enseña en México se requieren algunos elementos tomados de estas disciplinas y sobre ello versa el capítulo 2.

Sin embargo, Chomsky habla de competencia en el sentido inglés de capacidad innata que el ser humano tiene para hablar lenguas y que va creciendo en función de su *performance* o ejecución cotidiana, es decir, su constante práctica personal enfrentada a lo social. (Revista *Educación 2001. Revista de educación moderna para una sociedad democrática*. Núm. 164. Enero 2009).

CAPÍTULO 2

LAS MATEMÁTICAS EN LA VIDA COTIDIANA: PSICOLOGÍA, MATEMÁTICAS Y EDUCACIÓN

Puede afirmarse que antes del siglo XX los estudios psicológicos se hacían separadamente del estudio de los procesos de aprendizaje y enseñanza. Aunque algunos hallazgos de la psicología se aplicaban al ámbito educativo.¹⁹ A principios del siglo XX, sin embargo, el aprendizaje “pasa a convertirse durante muchos años en uno de los temas centrales de la psicología”²⁰.

Estos cambios en la psicología y la pedagogía resultan en parte de la intención de los estudiosos de las ciencias sociales de incorporar a sus estudios métodos que les permitan ser consideradas “ciencias”, a la par que las ciencias naturales y físicas, y que los lleva a que sus prácticas de investigación sean cada vez más rigurosas, de manera que sus experimentos y resultados pueden lograr un cierto nivel de generalización.

De esta manera, la pedagogía se nutre de los resultados de los experimentos psicológicos, formándose así una corriente pedagógica denominada “constructivismo”, la cual ha influido fuertemente los planes de estudio de la educación básica en muchos países, particularmente en México. En el siguiente apartado se hace un recorrido por las principales ideas de esta corriente y los teóricos que la respaldan.

¹⁹ Ver por ejemplo *Psicología y Pedagogía* (1979) Luria, Leontiev, Vygotsky. España: Akal. Págs. 59-73 en la antología “Desarrollo del niño y aprendizaje escolar” de UPN (1990).

²⁰ Delval, J. (1984) “La formación del conocimiento y el aprendizaje escolar” en UPN (Ed.) (1990) *Teorías del Aprendizaje*. Antología.

CONSTRUCTIVISMO

En la actualidad es casi universalmente aceptado que "...el aprendizaje, para que realmente se pueda hablar de tal, implica la construcción del conocimiento."²¹ Las teorías del aprendizaje que han nutrido a la corriente constructivista, la más aceptada a nivel mundial, están basadas en los trabajos que los psicólogos de la educación llevaron a cabo en la primera mitad del siglo XX; entre los más importantes Jean Piaget (1896-1980), Jerome Bruner (1915-), David Ausubel (1919-2008) y Lev Vygotsky (1896-1934). Sus teorías e ideas han sido reunidas en una corriente pedagógica denominada constructivismo.

El constructivismo es una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación psicológica y educativa. Entre ellas se encuentran las teorías de Jean Piaget (1952), Lev Vygotsky (1978), David Ausubel (1963), Jerome Bruner (1960), y aun cuando ninguno de ellos se denominó como constructivista sus ideas y propuestas claramente ilustran las ideas de esta corriente. El Constructivismo, dice Méndez (2002) "es en primer lugar una epistemología, es decir una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano". El constructivismo asume que nada viene de nada. Es decir que conocimiento previo da nacimiento a conocimiento nuevo. El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado podemos decir que el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias (Abbott, 1999).²²

En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una *construcción* del ser humano. Dicha construcción se realiza con los esquemas que

²¹ Martínez, A. y Rivaya, J. (Coords.) (1998) "Una metodología activa y lúdica de enseñanza en la geometría elemental". Madrid: Síntesis. Pág. 17.

²² Citado en Martínez, A. y Rivaya, J. (Coords.) (1998) "Una metodología activa y lúdica de enseñanza en la geometría elemental". Madrid: Síntesis. Pág. 17.

ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

En efecto, se refiere a la importancia de la actividad mental constructiva de las personas en los procesos de adquisición del conocimiento, de ahí el término “constructivismo” que conduce a poner énfasis en la *aportación constructiva* que realiza el alumno al propio proceso de aprendizaje.

En México los especialistas en educación también han adoptado estas teorías para el desarrollo del currículum de la educación básica, aunque en los materiales que edita la SEP no se establece así explícitamente. Sin embargo, algunas afirmaciones encontradas, por ejemplo, en los libros para el maestro de primaria de 1993 parecen confirmar esta afirmación. Así:

“La propuesta contenida en los nuevos programas pretende llevar a las aulas una matemática que permita a los alumnos construir los conocimientos a través de actividades que susciten su interés y los hagan involucrarse y mantener la atención hasta encontrar la solución de un problema”.²³

Como puede verse se habla de “construir” el conocimiento y de actividades que “susciten su interés”. Estas expresiones emanan de las ideas y teorías de los psicólogos antes mencionados y sobre las que se dan más detalles en los siguientes apartados.

TEORÍAS COGNITIVAS

En este apartado se exponen muy brevemente las ideas de tres de los psicólogos más representativos del constructivismo, ya mencionados, cuyas teorías pueden calificarse como cognitivas: Jean Piaget, David Ausubel y Jerome Bruner.

Es pertinente aclarar que las obras de Piaget, Bruner y Ausubel son extensas, mientras que lo que aquí se expone es muy breve, pero el lector interesado puede remitirse a su obra directamente.

²³ SEP (1994) *Libro para el maestro. Matemáticas. Sexto Grado*. Pág. 9.

Para los fines de este trabajo bastará bosquejar las ideas que emanan de sus teorías, las cuales han sido consideradas de manera importante en el enfoque pedagógico establecido en muchos países, ya que el respaldo teórico al análisis de los datos obtenidos durante esta investigación, se basa en teorías más recientes que se han desarrollado a partir de las ideas de estos autores.

JEAN PIAGET

Piaget fue un biólogo y psicólogo experimental suizo. Durante su vida tuvo muchos focos de interés como la biología, la filosofía y el psicoanálisis

Después de haber pasado un semestre en Zurich, donde se inicia al psicoanálisis, va a trabajar durante un año en París, en el laboratorio de Alfred Binet. Allí estudia problemas relacionados con el desarrollo de la inteligencia.²⁴

Este trabajo lo lleva a aplicar pruebas a niños y a observarlos, descubriendo diferencias en los patrones de pensamiento entre los niños mayores y los más pequeños. Esta situación despertó su interés lo condujo a observar a sus hijos y de allí obtener una teoría acerca de la inteligencia.

Este trabajo y sus estudios en psicología experimental, llevados a cabo con sus colaboradores Inhelder y Szeminska dieron como fruto muchos libros²⁵ que explican cómo es que los niños van construyendo los conceptos y comprendiendo el mundo que lo rodea a través de varias etapas.

Para Piaget, los principios de la lógica comienzan a desarrollarse antes que el lenguaje y se generan a través de las acciones sensoriales y motrices del bebé en interacción con el medio. Piaget estableció una serie de estadios sucesivos en el desarrollo de las estructuras cognitivas:

²⁴ Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos16/teorias-piaget/teorias-piaget.shtml> el 6 de octubre de 2009.

²⁵ Por ejemplo, en español puede consultarse "Estudios de Psicología Genética" editado por EMECÉ Editores.

1. Estadio de la inteligencia sensorio-motriz o práctica, de las regulaciones afectivas elementales y de las primeras fijaciones exteriores de la afectividad. Esta etapa constituye el período del lactante y dura hasta la edad de un año y medio o dos años; es anterior al desarrollo del lenguaje y del pensamiento propiamente dicho.

2. Estadio de la inteligencia intuitiva, de los sentimientos interindividuales espontáneos y de las relaciones sociales de sumisión al adulto. Esta etapa abarca desde los dos a los siete años. En ella nace el pensamiento preoperatorio: el niño puede representar los movimientos sin ejecutarlos; es la época del juego simbólico y del egocentrismo y, a partir de los cuatro años, del pensamiento intuitivo.

3. Estadio de las operaciones intelectuales concretas, de los sentimientos morales y sociales de cooperación y del inicio de la lógica. Esta etapa abarca de los siete a los once-doce años.

4. Estadio de las operaciones intelectuales abstractas, de la formación de la personalidad y de la inserción afectiva e intelectual en la sociedad de los adultos (adolescencia).²⁶

Para explicar el paso de una etapa a otra, introdujo las ideas de asimilación y de acomodación, entendiendo por *asimilación* la adopción o incorporación de nuevos datos a las estructuras mentales existentes, esto es la aceptación de nuevas ideas; en ocasiones, las nuevas ideas causan conflicto con ideas preexistentes, una situación de *desequilibrio* que atenta la estabilidad de su estado mental; el niño reacciona como ser vivo a esta perturbación con un efecto como de contrapeso, lo que denominó *acomodación*.

Así, por ejemplo, un niño de cuarto o quinto grado puede tener la idea de que al multiplicar un número por otro, el primero "se agranda", esto es lo que le indican sus vivencias escolares y hasta cotidianas, quizás. Al enfrentarse al estudio de las fracciones y los decimales, el niño puede tener un conflicto al constatar que al multiplicar cualquier número por un número decimal menor que 1, por ejemplo .08, el resultado es menor que el número original. Para poder resolver el conflicto, el niño requiere *acomodar* sus estructuras

²⁶ Recuperado de <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/piaget.htm> el 19 de septiembre de 2009.

mentales, de manera que pueda aceptar que la multiplicación puede agrandar o disminuir un número dado.

Para Piaget²⁷ el conocimiento no es absorbido pasivamente del ambiente, ni es procreado en su mente por medio de la repetición verbal, ni brota con la madurez. Para él, el conocimiento es construido a través de la interacción de sus estructuras mentales con el ambiente. Por ello, su principal recomendación a la pedagogía podría ser:

No se puede desarrollar la comprensión de un niño simplemente hablando con él. La buena pedagogía debe abarcar situaciones que, presentadas al niño, le den la oportunidad para que él mismo experimente, en el más amplio sentido del término: probando cosas para ver qué pasa, haciendo preguntas y buscando sus propias respuestas [...] comparando sus descubrimientos con los de otros niños.²⁸

En cuanto a las matemáticas, puede decirse que de las investigaciones de Piaget, las que más influencia han tenido en relación con la enseñanza de las matemáticas son las que se centraron en estudiar cómo aprenden los niños algunos conceptos que son tema de estudio de las matemáticas, tales como el tiempo y el espacio.

DAVID AUSUBEL

Ausubel fue un psicólogo y pedagogo estadounidense que desarrolló la teoría del "aprendizaje significativo". De acuerdo al aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando.

Para Ausubel, aprender es sinónimo de comprender e implica una visión del aprendizaje basada en los procesos internos del alumno y

²⁷ Ver por ejemplo, Labinowics (1987) *Introducción a Piaget*. México: Addison-Wesley Iberoamericana.

²⁸ UPN (1990). *Teorías del Aprendizaje*. Antología, Págs. 380-81.

no sólo en sus respuestas externas. En síntesis, la teoría del aprendizaje significativo supone poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central de la enseñanza.

Para que el aprendizaje significativo tenga lugar, Ausubel considera que se deben dar tres condiciones:

1. La significación lógica, esto es que el contenido a aprender tenga una estructura lógica interna.

2. La significación psicológica, es decir que los contenidos sean mostrados a los alumnos de modo que ellos puedan establecer relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos.

3. La motivación, que se refiere a que debe existir además una disposición subjetiva para el aprendizaje en el estudiante.

Como afirmó Piaget, el aprendizaje está condicionado por el nivel de desarrollo cognitivo del alumno, pero a su vez, como observó Vigotsky (de su trabajo se hablará más adelante), el aprendizaje es a su vez, un motor del desarrollo cognitivo. Por otra parte, muchas categorizaciones se basan sobre contenidos escolares, consecuentemente, resulta difícil separar desarrollo cognitivo de aprendizaje escolar. Pero el punto central es que el aprendizaje es un proceso constructivo interno y en este sentido debería plantearse como un conjunto de acciones dirigidas a favorecer tal proceso. Y en esta línea es que se han investigado las implicaciones pedagógicas de los saberes previos.

De acuerdo con Ausubel, el aprendizaje significativo produce una retención más duradera de la información y facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido. La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo. Este tipo de aprendizaje es activo, pues depende de la asimilación de

las actividades de aprendizaje por parte del alumno y es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante.

JEROME BRUNER

Bruner es un psicólogo estadounidense, interesado en la cognición por la que tuvo un enorme interés que lo llevó a darle un impulso importante.

Las teorías de Bruner tienen como punto de referencia a Vygotsky y Piaget. Muchos de sus trabajos se inspiran en la escuela de Ginebra²⁹, especialmente los que se refieren al estudio de la percepción, desarrollo cognitivo y educación. La diferencia entre Bruner y Piaget es acerca de la adquisición del lenguaje.

Mientras que para Piaget, el desarrollo del lenguaje constituye un subproducto del desarrollo de otras operaciones cognitivas no lingüísticas, Bruner³⁰ piensa que esta teoría tiene el defecto de que no establece una correlación entre el desarrollo del lenguaje y el desarrollo cognitivo, sino que supedita el primero al segundo: el desarrollo cognitivo produce el lenguaje.

Con la Psicología Soviética Bruner tiene puntos en común, en la importancia que esa escuela otorga al proceso de instrucción, las formas que utilizan los maestros para presentar aquello que el alumno debe aprender, y la concepción del aprendizaje como proceso que puede acelerar el desarrollo cognitivo. Pero el punto de unión más fuerte entre la teoría de Vygotsky y la de Bruner, es que, para ambos, la interacción y el diálogo son puntos claves en su teoría.

La teoría de Bruner es radicalmente social, son las interacciones con los adultos las que constituyen la clave que explicaría la

²⁹ Escuela en Ginebra Suiza donde, dentro de marco teórico piagetiano, se realizaron una serie de investigaciones cuyos resultados tuvieron una notable influencia en los ámbitos pedagógicos.

³⁰ Estos párrafos han sido parafraseados a partir del texto recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos10/teorias/teorias.shtml#JEROME> el 15 de noviembre de 2009.

adquisición del lenguaje. Para Bruner, el niño no adquiere las reglas gramaticales partiendo de la nada, sino que antes de aprender a hablar aprende a utilizar el lenguaje en su relación cotidiana con el mundo, especialmente con el mundo social. El lenguaje se aprende usándolo de forma comunicativa, la interacción de la madre con el niño es lo que hace que se pase de lo pre-lingüístico a lo lingüístico; en estas interacciones se dan rutinas en las que el niño incorpora expectativas sobre los actos de la madre y aprende a responder a ellas. Estas situaciones repetidas reciben el nombre de formatos. El formato más estudiado por Bruner ha sido el del juego, en el que se aprenden las habilidades sociales necesarias para la comunicación aun antes de que exista lenguaje.

Otras teorías que han nutrido a la corriente constructivista se han agrupado en otro conjunto distinto a, aunque relacionadas con, las teorías cognitivas. De ello se habla en el siguiente apartado.

TEORÍAS DE CONSTRUCCIÓN E INTERACCIÓN SOCIAL

La interacción social da prioridad al papel de los sujetos que intervienen en la instrucción como facilitadores de los aprendizajes que deben desarrollarse, esta corriente tiene como representantes a Vygotsky y Bandura. Para ejemplificar esta postura se ha seleccionado el caso de Vygotsky.

LEV VYGOTSKY

Vygotsky fue un psicólogo ruso que estudió Leyes en la Universidad de Moscú. En esa carrera él tomó clases de filosofía y psicología, materias que le despertaron un gran interés por lo que tiempo después fundó un laboratorio de psicología y realizó algunos estudios de medicina, dedicándose plenamente a la investigación sobre niños con problemas de aprendizaje.

De acuerdo con Vygotsky, la teoría de Piaget disocia los procesos de aprendizaje y desarrollo, supeditando el primero al último; en su

época Vygotsky reconocía otra corriente que también separaba ambos procesos pero que, al contrario de Piaget, supeditaba el desarrollo al aprendizaje. Incluso, Vygotsky menciona una tercera corriente de pensamiento, que considera ambos procesos separados pero que no supedita uno al otro.

Para él ninguna de las tres teorías antes mencionadas sirven para efectos de la educación y, si bien su teoría considera que el aprendizaje y el desarrollo son dos aspectos que interactúan y que por tanto el aprendizaje escolar ha de ser congruente con el nivel de desarrollo del niño, como apuntaba la teoría Piagetiana, el problema es difícil de resolver y requiere de la consideración de, al menos, dos niveles de desarrollo: uno que denomina *desarrollo efectivo* (de las funciones psicológico-intelectuales conseguidas como resultado de un proceso de desarrollo) y otro de *desarrollo potencial*³¹. El primero de estos niveles se determina con pruebas aplicadas a los niños y que ellos resuelven individualmente; el segundo se mide cuando un adulto interviene para ayudar al niño haciéndole sugerencias e incluso mostrándole cómo puede resolver algún problema y observando si el niño es capaz de imitar este procedimiento que recién se le ha mostrado. A este nivel, Vygotsky lo denomina también área de desarrollo potencial.

A la distancia entre ambos niveles de desarrollo, la denomina "zona de desarrollo próximo" y es una de las aportaciones más importantes y consideradas por investigadores de la educación durante las últimas décadas del siglo pasado, particularmente los interesados en la educación matemática.

De hecho, Vygotsky fue un auténtico pionero al formular algunos postulados que han sido retomados por la psicología varias décadas más tarde y han dado lugar a importantes hallazgos sobre el funcionamiento de los procesos cognitivos. Quizá uno de los más importantes es el que mantiene que todos los procesos

³¹ Ver por ejemplo el texto de Vygotsky sobre aprendizaje y desarrollo intelectual en UPN (1990) *Desarrollo del Niño y Aprendizaje escolar. Antología*.

psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. Pero precisamente esta internalización es un producto del uso de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social. En su modelo de aprendizaje, el contexto ocupa un lugar central, donde la interacción social se convierte en el motor del desarrollo. Introduce el concepto de "zona de desarrollo próximo" que es la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial. Para determinar este concepto hay que tener presentes dos aspectos: la importancia del contexto social y la capacidad de imitación.³²

Del último renglón de la cita se desprende otra de las diferencias de Vygotsky con Piaget, la de la consideración dada al contexto social.

Si bien la teoría de Jean Piaget nunca negó la importancia de los factores sociales en el desarrollo de la inteligencia, también es cierto que es poco lo que aportó al respecto, excepto una formulación muy general de que el individuo desarrolla su conocimiento en un contexto social. Precisamente, una de las contribuciones esenciales de Lev Vygotsky ha sido la de concebir al sujeto como un ser eminentemente social, en la línea del pensamiento marxista, y al conocimiento mismo como un producto social.³³

Claramente la importancia del contexto social se desprende de las nociones de desarrollo de Vygotsky, ya que si un niño trabaja con un compañero más experimentado (o que ha obtenido un nivel de desarrollo efectivo más alto que el primer niño) o con un adulto que lo guía, ya sea un maestro o un familiar, el niño puede avanzar más que si trabaja él solo; además la postulación de estas dos nociones de desarrollo implican que la escuela tiene un papel que cumplir en el desarrollo del niño.

Los párrafos anteriores han dado una breve semblanza de los autores más importantes de las teorías del aprendizaje que se han agrupado en una corriente pedagógica denominada constructivismo.

Ahora que ya se han explicado brevemente las ideas básicas del constructivismo, es preciso exponer las teorías e ideas desarrolladas

³² Recuperado de <http://constructivismos.blogspot.com/> el 28 de septiembre de 2009.

³³ Ibid.

específicamente para el caso de las matemáticas, lo cual es el tema central del siguiente apartado.

APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

La Didáctica de las Matemáticas o Educación Matemática (término preferido por los anglosajones y que se usará en el resto del capítulo) es una disciplina relativamente reciente que emana del campo de las ciencias de la educación y ha tomado un rumbo propio y características particulares para su foco de interés: los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas.

Existen muchas corrientes dentro del campo de la Educación Matemática³⁴, en algunos casos estas corrientes han llegado a dominar la práctica educativa e incluso la investigación dentro del campo. Un ejemplo sobresaliente es la escuela francesa, sus teóricos han logrado conformar un campo coherente y extenso de resultados teóricos y empíricos que dominan este campo en Francia e incluso han traspasado sus fronteras. Otro ejemplo de gran interés es la escuela holandesa denominada "Educación Matemática Realista", un esfuerzo de los investigadores de este país con grandes logros prácticos como lo muestran los resultados que este país (y otros que han retomado sus enseñanzas como Dinamarca o Finlandia) en evaluaciones internacionales.

En otros países no existe una línea única de investigación, tal es el caso de Inglaterra y Estados Unidos, aunque en ambos existen programas nacionales dirigidos a mejorar los resultados de sus alumnos en esta materia.

En México existen varias corrientes dentro de la Educación Matemática que de alguna manera siguen alguna de las escuelas ya mencionadas. Algunos investigadores han tomado la escuela francesa

³⁴ Para un acercamiento a este tema puede consultarse el capítulo de Godino, J. Hacia una Teoría de la Didáctica de la matemática en Gutiérrez, A. (Ed.) (1999) *Área de Conocimiento Didáctica de la Matemática*. Madrid: SÍNTESIS. Págs. 105-148.

de investigación en didáctica de las matemáticas como el modelo a seguir. Otros utilizan métodos más eclécticos que incluyen los principios y resultados de la escuela holandesa, o siguen a algunos investigadores anglosajones e incluso toman también resultados provenientes de la escuela francesa.

Todas las escuelas mencionadas se nutren de una manera u otra de algunos resultados piagetianos y en la escuela anglosajona desde hace unos 20 años aproximadamente Vygotsky se ha convertido en una referencia usual.

En México, como en los E.U., España y otros países, el enfoque más influyente es el de la *resolución de problemas*, considerado hasta el momento el más adecuado para lograr que los niños aprendan matemáticas.

Las ideas básicas de la resolución de problemas se basan fuertemente en la corriente constructivista como se puede comprobar cuando se analizan sus principios básicos, mismos que se presentan en el siguiente apartado.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El enfoque de “resolución de problemas” para la enseñanza de las matemáticas tiene sus orígenes en las ideas de Lakatos sobre lo que es el quehacer matemático. Para él, las matemáticas no son sólo los resultados obtenidos, sino las actividades que llevan a obtenerlos.³⁵

En 1980 el Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas de los Estados Unidos (NCTM por sus siglas en inglés y como se hará referencia a este organismo de aquí en adelante) planteó para la enseñanza de las Matemáticas algunas sugerencias reunidas en un

³⁵ Vila, A. y Callejo, M.L. *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Narcea.

documento titulado *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*³⁶.

En su introducción los *estándares* establecen una serie de principios que deberían regir la enseñanza de las matemáticas en las aulas de los E.U. *En el apartado Actividades de los Estudiantes* se menciona:

[...] el conocimiento debería surgir con frecuencia de la experiencia directa con los problemas. De esta forma, los estudiantes podrán reconocer que es necesario aplicar un concepto o un procedimiento determinado y tendrán una base conceptual para reconstruir su conocimiento a futuro. [...]

Lo que es más, los estudiantes han de enfrentarse regularmente a problemas genuinos. Un problema genuino es una situación en la que, por parte del individuo o grupo implicado, hay todavía que desarrollar una solución apropiada o más de una. La situación ha de ser lo suficientemente compleja como para significar un reto, pero no tan compleja que sea insoluble. En suma, creemos que el aprendizaje debe venir guiado por la búsqueda de respuestas a problemas—primero a un nivel intuitivo y empírico; más tarde generalizando; y finalmente justificando (demostrando).³⁷

Como se ve, el documento del NCTM plantea un enfoque centrado en la resolución de problemas y define lo que entiende por “problema”. Otros autores han definido lo que es un problema de diferentes formas aunque algo esencial es la idea de que un problema debe ser suficientemente difícil pero no imposible para los niños a quienes se les va a aplicar.

El considerar el enfoque de resolución de problemas alrededor de los años 80 llevó a retomar textos más viejos que hablaban sobre el tema para tomar las ideas que pudieran servir de guía a los educadores para poder poner en práctica este enfoque. El más

³⁶ NCTM (1989) *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. (Edición en Castellano de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática “Thales”). Existe una versión más reciente pero no tiene cambios respecto a los párrafos e ideas que se citarán en esta tesis.

³⁷ NCTM (1989) *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. Pág. 10.

famoso de estos textos es posiblemente el texto “Cómo plantear y resolver problemas” del matemático polaco G. Polya.³⁸

En la actualidad, uno de los autores más interesados en el proceso de resolución de problemas, aunque sus trabajos se han centrado en alumnos de los niveles superiores de educación, es el investigador norteamericano Alan Schoenfeld, quien subraya que no se trata de enseñar a resolver problemas, sino a *pensar matemáticamente* lo cual implica modelizar, abstraer, simbolizar y aplicar ideas matemáticas.³⁹

En el enfoque de los planes y programas para la educación primaria de 1993⁴⁰ se plantea:

Las matemáticas son un producto del quehacer humano y su proceso de construcción está sustentado en abstracciones sucesivas. Muchos desarrollos importantes de esta disciplina han partido de la necesidad de resolver problemas concretos, propios de los grupos sociales.⁴¹

La resolución de problemas es entonces, a lo largo de la primaria, el sustento de los nuevos programas. A partir de las acciones realizadas al resolver un problema (agregar, unir, igualar, quitar, buscar un faltante, sumar repetidamente, repartir, medir, etcétera) el niño construye los significados de las operaciones. El grado de dificultad de los problemas que se plantean va aumentando a lo largo de los seis grados. El aumento en la dificultad no radica solamente en el uso de números de mayor valor, sino también en la variedad de problemas que se resuelven con cada una de las operaciones y en las relaciones que se establecen entre los datos.⁴²

Así, el enfoque de 1993 para la enseñanza de las matemáticas en México es el de la *resolución de problemas*. Este punto también se retoma en el capítulo 3 en el que se presenta una semblanza de las reformas que han afectado la educación en México.

³⁸ Polya, G. (1986) *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas,

³⁹ Schoenfeld, A.H. *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Academic Press.

⁴⁰ El plan y programa de estudios en la actualidad no es ya el de 1993. (Ver capítulo 3).

⁴¹ SEP (1992) Plan y Programas de Estudio 1993. Educación Primaria. Matemáticas. Pág. 43

⁴² Ibid. Pág. 45.

Lo que la SEP dice de este enfoque no es mucho y hay que recurrir a otros autores para tener una idea más completa de lo que es este enfoque.

Aunque muchos investigadores han tratado de caracterizar lo que es un problema y lo que es la resolución de problemas, las definiciones que existen dependen de diferentes criterios; además se han realizado desde perspectivas muy diferentes como son entre otras: la de la psicología, la de la inteligencia artificial y la de la educación matemática.

Una definición desde la perspectiva psicológica, que se aplica en un ámbito más general que el de las matemáticas, es citada por Puig (1996): un problema es cualquier tarea conceptual o perceptiva, tal que el sujeto es capaz de entender su naturaleza, pero desconoce un medio directo de realizarla y por lo que experimenta perplejidad ante la situación pero no confusión.

Desde la perspectiva de la educación matemática se encuentran también diferentes definiciones, por ejemplo Kartowski realiza la diferencia entre ejercicio y problema: "Un problema es una situación que se diferencia de un ejercicio en que el resolutor no tiene un procedimiento o algoritmo que conduzca con certeza a una solución" (citado por Puig, 1996, p.26).

Por otro lado Schoenfeld subraya la relatividad de un problema en relación al individuo. Menciona que "ser un problema no es una propiedad inherente de una tarea matemática" (citado por Puig, 1996, p. 31), lo cual es un subrayado importante de Schoenfeld que vendría a estar de acuerdo con los planteamientos de la OCDE, como se verá en el siguiente capítulo.

Un análisis de la estructura de las lecciones de los libros de texto de matemáticas de 1993⁴³ deja ver una cierta influencia de la escuela francesa de didáctica de las matemáticas. Nuevamente, aunque los términos no son mencionados explícitamente en el Plan y Programas es de en cuanto a otro término relacionados con el de problema y resolución de problemas como el de *situación problemática*, utilizado para referirse a “aquéllas en cuyo enunciado no se ha precisado qué es lo que hay que hacer y ésa es la primera tarea del resolutor”⁴⁴ o el de situación-problema, usado por Artigue en su definición acerca de las concepciones de los alumnos. Este término se distingue de un problema por una cierta indeterminación de la pregunta planteada y de los objetivos de enseñanza además, por la existencia de muchas soluciones y decisiones que serán objeto de una negociación en el momento del acto de enseñanza⁴⁵ (Briand y Chamorro, 1991).

Si bien, una gran parte de la investigación que se realiza en el campo de la educación matemática se desarrolla con el punto de vista constructivista o acorde al enfoque de resolución de problemas, temas planteados en los párrafos anteriores, existen autores que consideran que dichas investigaciones no enfatizan suficientemente la diversidad cultural y étnica.

Así, se ha formado una corriente dentro del grupo de investigadores de la educación matemática que sostienen que la parte social y cultural debe ser tomada en cuenta cuando se investiga acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Dos líneas de estudio dentro de este tipo de investigación son la etnomatemática y la alfabetización numérica.

⁴³ Ver por ejemplo el documento s/f de Alatorre et al. *Propósitos y contenidos de la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación primaria en México*. Accesible en la página web: miayudante.upn.mx/

⁴⁴ Puig, Luis (1996) *Elementos de Resolución de Problemas*, Granada, España, COMARES. Pág. 33.

⁴⁵ Briand, Jôel y Carmen Chamorro, *Glossaire de Didactique* en Documents pour la formation de professeurs d'école en Didactique des Mathématiques, Péault, H. (ed) Paris, France, IREM de Paris VII, 1991, pp. 141-145.

Como un objetivo de esta tesis es tener un primer acercamiento acerca de cómo el contexto de razonamiento matemático cotidiano influye en el desempeño en matemáticas de alumnos de primaria, se ha considerado que justo dentro de la investigación y los debates sobre educación matemática las dos líneas arriba mencionadas aportan elementos que permitirán interpretar de una manera diferente a las conocidas (los evaluadores mismos y el INEE) los resultados de los niños mexicanos en las evaluaciones nacionales e internacionales. Por lo mismo, se abunda un poco sobre estas líneas de investigación en los siguientes apartados.

ETNOMATEMÁTICA

La etnomatemática tiene como foco de estudio las actividades matemáticas llevadas a cabo por las personas de cualquier parte del mundo. El término etnomatemática fue popularizado por Urbiratán d'Ambrosio, matemático y educador brasileño alrededor de los años ochenta⁴⁶. Bishop (op. Cit.) afirma que existen numerosos debates en torno a lo que es la etnomatemática, sin embargo, considera que existe pleno acuerdo sobre su potencial contribución al cambio de nuestras ideas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza.

La etnomatemática es la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas y rurales; grupos de trabajadores, grupos de profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros que se identifican por objetivos o tradiciones comunes.

Además de ese carácter antropológico, la etnomatemática conlleva un indiscutible carácter político⁴⁷. La etnomatemática está impregnada de ética, centrada en la recuperación de la dignidad

⁴⁶ Bishop, Alan (2000) Enseñanza de las Matemáticas. ¿Cómo beneficiar a todos los alumnos? En Gorgorió et al. *Matemáticas y Educación*. Barcelona: Editorial GRAO

⁴⁷ Las ideas expresadas en este párrafo concuerdan en cierto modo con las ideas de Bordieu que se expondrán más adelante.

cultural del ser humano⁴⁸. Es una matemática no aprendida en las escuelas, sino más bien, en el ambiente familiar, en el ambiente de los juegos y del trabajo, aprendida de amigos y compañeros.

En efecto, es hacer de lo matemático algo vivo, tratando con situaciones reales en el tiempo (ahora) y en el espacio (aquí). Y a través de la crítica, cuestionar el aquí y ahora. Al hacer eso, exploramos las raíces culturales y practicamos la dinámica cultural. Estamos efectivamente, reconociendo la importancia, en la educación, de las diversas culturas y tradiciones en la formación de una nueva civilización, transcultural y transdisciplinar.

Además, Bishop (op. Cit.) distingue tres corrientes dentro de este campo, como se describe a continuación.

En primer lugar, encontramos el estudio de formas de conocimiento matemático desarrollado en sociedades tradicionales, entendiendo por *sociedad tradicional* aquella aparentemente poco afectada por los progresos tecnológicos. [...] Esta corriente de investigación, es importante en los países del tercer mundo, pero también puede tener relevancia para el profesorado de Europa que trabaja con alumnos que han emigrado de países cuyo nivel de desarrollo tecnológico es notablemente distinto al de una zona desarrollada.

[...] La segunda corriente, en el ámbito de la investigación etnomatemática proviene de la tradición de la investigación histórica, mucho más arraigada y conocida en el campo de la educación matemática. [...] El interés de las investigaciones actuales se centra en documentar e interpretar otras historias de las matemáticas en otras zonas del mundo.

[...] La tercera, y más reciente corriente dentro de la investigación en etnomatemática está relacionada con las actividades matemáticas que lleva a cabo el alumnado fuera del contexto escolar, es decir, en sus casas y en sus respectivas comunidades. La mayoría de estas investigaciones se han desarrollado en Brasil, donde las ideas educativas de Paulo Freire⁴⁹ han tenido una gran acogida.⁵⁰

⁴⁸ La exclusión social violenta la dignidad del individuo, que en muchos casos surge a partir de las barreras discriminatorias establecidas por la sociedad dominante, aún, y principalmente en el sistema escolar.

⁴⁹ Paulo Freire (1921-1997) Educador brasileño, representante y referente principal de lo que se ha denominado la corriente contextual.

Carraher, Carraher y Schliemann (2002) y De Abreu (citado por Bishop, 2000) son investigadoras cuyos trabajos pueden situarse en la última corriente mencionada. Ellas se han interesado en conocer cómo conceptualizan los niños la relación entre el conocimiento matemático aprendido en la escuela y el conocimiento matemático "doméstico". Sus resultados han podido identificar una manifestación de los efectos negativos producidos por los conflictos entre las matemáticas aprendidas dentro y fuera de la escuela, de cara a la consecución de aprendizajes. Sobre el trabajo y resultados de estas autoras se abunda más adelante.

ALFABETIZACIÓN NUMÉRICA

Un autor representativo de la línea de investigación de alfabetización numérica es el ya mencionado Alan Bishop⁵¹. La llamada alfabetización numérica es una línea de investigación que se enfoca en el conocimiento de las matemáticas necesarias para vivir en sociedad como individuo plenamente funcional.

Según Bishop (2000), hubo una época en la que la alfabetización numérica sólo aplicaba las cuatro reglas aritméticas de sumar, restar, multiplicar y dividir, sin embargo, actualmente y debido a que las sociedades se vuelven más complejas y dependen en mayor medida de ideas y procesos matemáticos sofisticados, el nivel de alfabetización numérica necesario para funcionar en ellas y contribuir a su desarrollo es también más exigente.

Bishop (2000) afirma que la alfabetización numérica lleva además a reflexionar sobre el nivel de conocimiento matemático y las habilidades que todo alumno deberá adquirir para ser completamente funcional dentro de la sociedad.

⁵⁰ (Bishop, 2000) Enseñanza de las Matemáticas. ¿Cómo beneficiar a todos los alumnos? En Gorgorió et al. *Matemáticas y Educación*. Barcelona: Editorial GRAO. Págs. 38-39.

⁵¹ Ver por ejemplo: Bishop, A. (1999) *Enculturación Matemática*. México. Siglo XXI Editorial.

En esta línea de pensamiento, Bishop (1999) ha definido seis categorías de prácticas matemáticas comunes a todas las culturas, a saber, contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. Él menciona que estas actividades se dan en todas las sociedades, alcanzando distintos niveles, y juntas constituyen una base para la cobertura del campo de los conocimientos matemáticos. Conocer estas actividades en las diferentes culturas permite, de acuerdo con Bishop, conocer qué matemáticas se desarrollan y requieren en esas comunidades y qué matemáticas tendrían sentido para sus estudiantes. Lo cual está de acuerdo con las recomendaciones de Ausubel (ver más arriba) en cuanto al aprendizaje significativo versus prácticas cotidianas (resulta interesante también la existencia de una posible relación de la teoría de Bishop con la de las inteligencias múltiples propuestas por Gardner, 1983).

Para Bishop resulta fundamental pensar más acerca de las prácticas matemáticas que se dan fuera de la escuela, en una gran variedad de contextos sociales y económicos, y encontrar la forma de reconstruir y re-pensar dichas prácticas con el fin de mejorar el currículo oficial de países diferentes.

OTRAS INVESTIGADORAS DE LA ALFABETIZACIÓN NUMÉRICA

Como ya se ha dicho, el enfoque elegido por la SEP para la enseñanza de las matemáticas desde 1993 hasta el 2009 está basado en la resolución de problemas. La definición de resolución de problemas en sí misma constituye un tema de debate en el campo de la educación matemática, algunos elementos han sido puestos en la mesa en el apartado sobre este tema; sin embargo, las aportaciones en este sentido de los autores de la corriente de alfabetización numérica (ver apartado anterior) se distinguen en los siguientes apartados por considerar que aportan elementos para el análisis de los datos obtenidos para la investigación reportada en esta tesis.

Las autoras que se han elegido como representantes de la alfabetización numérica son la brasileña Terezinha Nunes y la portuguesa Guida de Abreu. Muchas de sus investigaciones han considerado como foco de atención las matemáticas que usan poblaciones que han quedado fuera de la investigación en educación matemática, tales como, los niños de la calle, los cultivadores de caña y otras.

GUIDA DE ABREU

La aportación de Guida de Abreu⁵² (2000) parte de intentar comprender cómo el alumnado desarrolla y usa técnicas de resolución de problemas, siguiendo un “enfoque psicológico que considera como unidad de análisis a la actividad matemática de la persona dentro de un contexto sociocultural” (Abreu, 2000, págs. 137-138).

Como esta autora menciona, “el concepto de contexto es, en sí mismo, bastante complejo y ha sido objeto de continua elaboración dentro del campo de la psicología del aprendizaje” (Ibid. 138).

En efecto, la aportación de Abreu se centra en el componente cultural del contexto, desde el punto de vista del análisis, las explicaciones psicológicas con relación a cómo el contexto estructura el pensamiento y el aprendizaje han seguido dos líneas:

- La primera enfatiza el componente cultural del contexto y explora en qué forma determinadas herramientas culturales específicas, tales como la organización lógica de sistemas de cálculo concretos y las normas sobre cuándo y cómo usarlos, median la cognición.
- La segunda enfatiza el componente social del contexto y analiza de qué manera las relaciones específicas y las acciones de actores sociales concretos, tales como la interacción entre iguales o entre experto y no experto, median la cognición.

⁵² De Abreu, G. (2000) “El papel del contexto en la resolución de problemas matemáticos”, en Gorgorió et al. *Matemáticas y Educación*. Barcelona: Editorial GRAO. Págs. 137-149.

De Abreu afirma que los psicólogos que estudian la forma en que el contexto de una determinada práctica modela la manera en que un individuo resuelve un problema centrándose en –lo que ella denomina – las herramientas culturales que median la actividad de resolución de problemas. Ella explica que estas herramientas pueden ser sistemas simbólicos de signos para representar ideas matemáticas (sistemas de conteo o de medida) o pueden ser instrumentos materiales (calendarios, calculadoras, ordenadores, etc.).

Como conclusión ella obtiene que la dificultad de una tarea o problema puede explicarse a partir de las limitaciones de la herramienta utilizada, y no como algo localizado en la cabeza (de naturaleza biológica) y hace referencia a Nunes cuando dice:

Raramente se reflexiona sobre el hecho de que la habilidad para contar hasta mil en cada uno de varios idiomas no es únicamente la expresión de una habilidad cognitiva, sino que resulta facilitada por las propiedades del sistema de numeración en base diez que se utiliza en casi todo el mundo (Nunes, 1997).⁵³

Aunque de Abreu (2000) cree interesante la descripción etnográfica de las herramientas utilizadas en prácticas culturales específicas con el fin de entender su organización lógica, su interés principal:

[...] está relacionado con las experiencias de las personas que, formando parte de grupos sociales diversos, están expuestas a herramientas coexistentes; ella considera que estas herramientas coexistentes son un aspecto clave a tomar en consideración, particularmente en las sociedades modernas marcadas por el cambio y por la necesidad de adoptar nuevas tecnologías.⁵⁴

A manera de ejemplo ella considera la coexistencia de herramientas culturales y resolución de problemas por parte del individuo y menciona el caso de su país, Portugal, donde algunos miembros de la generación anterior utilizan todavía el término de *um*

⁵³ De Abreu, G. (2000) "El papel del contexto en la resolución de problemas matemáticos", en Gorgorió et al. *Matemáticas y Educación*. Barcelona: Editorial GRAO. Pág. 137-149.

⁵⁴ Op. Cit. Pág.138.

conto de reis, para referirse a cien mil escudos, una referencia a la moneda anterior. Algo parecido ocurre cuando un turista convierte los precios a la moneda de su país, o las distancias señaladas, por ejemplo, en millas las convierte a kilómetros, porque éste es su sistema cotidiano de medición.

Lo que concluye a partir de estas observaciones informales es que, para poder ser funcional en un sistema distinto al cotidiano, es indispensable establecer vínculos o puentes y que, aunque pueda parecer muy natural en contextos no escolares, no es espontáneo para los niños en la escuela, donde se tiende a tratar herramientas de distintos contextos culturales como si no existiera diferencia alguna.

En esta contribución, Abreu intenta ilustrar de qué forma el componente cultural del contexto media la resolución de problemas por parte del individuo. Para ella, los dos puntos importantes que hay que establecer para entender la resolución de problemas son:

- [...] Las herramientas disponibles en las prácticas culturales específicas, las propiedades de las herramientas y la forma en que los individuos y grupos sociales concretos utilizan herramientas alternativas coexistentes [...].

- [...] las conversiones y creencias sobre lo que constituye una solución apropiada en una práctica social concreta media también la resolución de problemas por parte del individuo.⁵⁵

TEREZINHA NUNES

Según esta autora, Piaget fue uno de los estudiosos de la psicología que más contribuyó para que se llegara a reconocer que la lógica y las matemáticas pueden ser tratadas como formas de organización de la actividad intelectual humana. Considera que los estudios de Piaget estimularon a los investigadores interesados en el análisis del razonamiento para que trataran de explicar los conocimientos lógico-matemáticos implícitos cuando resolvemos

⁵⁵ Op. Cit. Pág.146.

problemas de determinadas maneras. Para ella, la propuesta piagetiana implica la noción de que es el propio sujeto el que organiza su actividad y consigue, por medio de la evolución de esta organización, llegar a cambios que llamamos de “desarrollo del pensamiento”.

Precisamente Terezinha Nunes⁵⁶ es una de las autoras que extienden las ideas piagetianas de encontrar las formas de organización de la naturaleza lógico-matemática subyacentes a las actividades del niño a la investigación de las actividades cotidianas fuera y dentro de la escuela en diversos estudios. Para ella la misma idea central de la teoría piagetiana, o sea, la idea de que es posible encontrar, en la organización de la acción elemental que se observa, qué estructuras lógico-matemáticas están implícitas en la propia acción de los sujetos, es adoptada por la investigadora brasileña

Sin embargo, Carraher⁵⁷ y sus colegas difieren de Piaget en algunas cuestiones:

- Primero, en tanto que para Piaget es básico que los sujetos entrevistados *expliquen* sus razonamientos y modelos matemáticos, mientras que para Carraher et al. éstos son considerados conocimientos implícitos del sujeto.
- El punto anterior da lugar a una segunda diferencia con los estudios piagetianos ya que, para Piaget y sus colaboradores las explicaciones son el objeto de estudio, mientras que para Carraher son los instrumentos para la solución de problemas.
- La tercera diferencia consiste en la exploración más detallada por Nunes de los contextos culturales y su repercusión en la organización de las acciones del sujeto.

⁵⁶ Esta autora inició publicando con ese nombre y de un tiempo para acá utiliza su nombre de casada: Terezinha Carraher. Se hará referencia a sus textos tal y como aparecen en sus publicaciones y para hacer referencia a su persona utilizaremos el apellido Nunes.

⁵⁷ Carraher, T., Carraher, D. y Schliemann, A.L. (2002) *En la vida diez en la escuela cero*. México: Siglo XXI Ed.

- Por último, Las situaciones en que los problemas son resueltos y las finalidades en la resolución de problemas afectan la representación que se hace de la solución a partir de nuestra propia estrategia de resolución de problemas. Algunas representaciones pueden llevar al sujeto a advertir mejor los principios matemáticos que otras.

Las matemáticas forman parte del currículum de la educación básica y, aunque su enseñanza y su aprendizaje pueden obedecer a una o varias de las teorías del aprendizaje, tienen particularidades que las han hecho un objeto de estudio singular dentro del campo de la investigación en educación.

Para algunos autores, la educación matemática es una construcción social de una o diferentes culturas aunada a sus capitales culturales, lenguajes y contextos históricos, sociales y geográficos en los que se desarrollan.

Para el enfoque de esta tesis se toman en consideración las ideas de los autores especialistas en educación matemática provenientes de la corriente de alfabetización numérica, aunque no se debe olvidar que estos autores retoman ideas de la corriente constructivista.

En principio, las evaluaciones internacionales tipo PISA afirman que su propósito es detectar en los estudiantes habilidades que les permitan desenvolverse en la sociedad actual. Sin embargo, este tipo de pruebas estandarizadas difícilmente puede obtener la misma clase de resultados en países desarrollados que en los del tercer mundo, precisamente porque consideran el conocimiento, al menos en el caso de las matemáticas como algo universal y no dependiente del contexto, pero no todo mundo está de acuerdo con esto como se ha intentado mostrar al presentar críticas de expertos en estos temas a las evaluaciones internacionales.

La Perspectiva Sociológica

*La Teoría De La Reproducción Cultural De La Desigualdad Social*⁵⁸

El proceso de reproducción, a través de la experiencia escolar del diferente capital cultural de cada clase es uno de los más importantes temas de estudio de la sociología educativa contemporánea.

Posiblemente, la formulación más completa del papel simbólico (ideológico) del aparato escolar en la reproducción de la estructura de clases sea la ofrecida por P. Bourdieu y J. C. Passeron⁵⁹. Utilizando de manera ecléctica diversas categorías analíticas de Durkheim, Weber y Marx, han elaborado una teoría original de las relaciones simbólicas, en particular la relaciones de enseñanza-aprendizaje, sus contenidos, su vocabulario, sus formas de evaluación... como expresión de relaciones sociales desiguales y como la forma legítima de reproducción de éstas.

La teoría de Bourdieu y Passeron ofrece una visión completa y coherente de las interacciones mutuas entre las relaciones sociales, el sistema educativo y la cultura. Según esta teoría, no existe una sola cultura legítima, es decir, universalmente válida y lógicamente necesaria. Toda cultura es relativa a las características del grupo social que la genera, toda cultura es, pues, arbitraria. Pero la escuela hace propia la cultura particular de la clase dominante, enmascara su naturaleza social y la presenta como la cultura objetiva, indiscutible, rechazando al mismo tiempo las culturas de los otros grupos sociales⁶⁰.

⁵⁸ El papel de la educación en el mercado de trabajo, y en, consecuencia su papel en el proceso de reproducción social, ha sido analizado desde diferentes perspectivas teóricas: una de las más importantes y a la que se hará referencia es "la teoría de la reproducción cultural de la desigualdad social".

⁵⁹ Bourdieu, P. y Passeron, J.C. *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*, Editorial LAIA, Barcelona, 1977.

⁶⁰ Manuel Gomez Víctor "Acreditación educativa y reproducción social", en *El examen. Textos para su historia y debate*. Díaz Barriga Á. (compilador), Editorial UNAM, México, 2000. pp:168-169.

Este planteamiento es fundamental para comprender el papel que Bourdieu y Passeron le atribuyen al sistema educativo en la reproducción social: la escuela resguarda y facilita la reproducción, tanto de las estructuras sociales como de las culturas dominantes, al ocultar y disimular las relaciones de fuerza que les corresponden. Esta es la esencia de la legitimación: hacer parecer como legítimo, universal, necesario..., aquello que es el producto de una arbitrariedad cultural.

La acción pedagógica es objetivamente una violencia simbólica, es decir, las relaciones de fuerza entre los grupos o las clases que constituyen una formación social son el fundamento del poder arbitrario que es la condición de la instauración de una relación de comunicación pedagógica, o sea, de la imposición y de la inculcación de una arbitrariedad cultural según un modelo arbitrario de imposición y de inculcación (educación)⁶¹.

Esta acción pedagógica no ejerce la misma inculcación ni tiene la misma eficacia en todos los grupos sociales. Cuando éstos son sometidos a la autoridad pedagógica necesaria para que la acción pedagógica pueda legítimamente ejercer su función de violencia simbólica, cada uno trae consigo un capital cultural y un conjunto de valores y actitudes heredadas de la familia y de acciones pedagógicas precedentes, que predisponen al individuo, de tal manera que la acción pedagógica tiene una eficacia diferenciada en función de las diferentes características culturales de los individuos, las cuales son la herencia cultural de su grupo social.

La escuela oculta estas diferencias, desvaloriza la cultura de los grupos sociales subordinados e impone la del grupo dominante como

⁶¹ Bourdieu, P. y Passeron, J.C. *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. Editorial LAIA, Barcelona, 1977.

legítima al presentarla como si fuera una “necesidad” académica intrínseca a la experiencia educativa.⁶²

La acción pedagógica es objetivamente una violencia simbólica, en la medida en que la delimitación objetivamente implicada en el hecho de imponer y de inculcar ciertos significados, tratados –por la selección la exclusión- como dignos de ser reproducidos por una acción pedagógica, reproduce (en el doble término) la selección arbitraria que un grupo o una clase opera objetivamente en y por su arbitrariedad cultural.⁶³

De esta manera la arbitrariedad cultural del grupo social dominante, es decir, sus formas lingüísticas y sintácticas de expresión, sus preferencias literarias y artísticas, sus construcciones ideológicas y aún sus opciones respecto a la organización y evaluación de la experiencia educativa.

Las diferencias desaparecen al ser redefinidas como diferencias en rendimiento académico. Esta es la mayor contribución de la escuela a la reproducción social, pues legitima la desigualdad social al presentarla como la desigualdad natural de los individuos al competir por ciertas “normas” académicas “necesarias”. La acreditación educativa jerarquizada es el ritual necesario para la certificación social del valor diferenciado de los individuos. La acreditación educativa es la expresión y el refuerzo de la individualización de la desigualdad social.

Entonces, el proceso de transmisión cultural de la desigualdad social se efectúa a través de la articulación entre los patrones macro-sociales de desigual distribución de la riqueza, la cultura y el conocimiento, y los procesos de enseñanza-aprendizaje, sus contenidos, sus formas de evaluación y selección.

⁶² Idem, p. 169.

⁶³ Idem, p. 170.

Finalmente, para Bourdieu y Passeron la importancia política fundamental de la escuela moderna reside en haberse convertido en el mecanismo estratégico, al cual las clases dominantes relegan de manera cada vez más completa el poder de selección social y parecer así abdicar del poder de transmisión hereditaria de los privilegios, y esto cada vez más consecuente con un orden social, por consiguiente con una concepción de la escuela que se presenta organizada bajo la apariencia de justicia, retribución, democracia e igualdad y que excluye la imposición por la fuerza de los intereses de las clases dominantes sobre las subordinadas.⁶⁴

⁶⁴ Idem, p.174.

CAPÍTULO 3

EL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE 1993 EN UN CONTEXTO HISTÓRICO

En este capítulo se presenta un recuento de las reformas que han afectado la educación primaria en México en las últimas seis o siete décadas. La idea es dar una semblanza de cómo de ser un instrumento para la liberación y la consolidación de conquistas sociales, la educación ha pasado a ser un instrumento más al servicio de los intereses globalizadores.

En la última parte se expone y analiza el programa de estudios de 1993 (enfocándose en la materia de matemáticas) por ser el que estaba vigente cuando se llevó a cabo el estudio que se reporta en esta tesis.

Antes de analizar la educación primaria en México en las últimas décadas se hace una breve reseña de la historia de la educación en México. Aunque, si bien la educación en México se remonta a la época precolombina, la conformación de la política educativa y la estructura de la escuela actualmente no han conservado nada de aquella época, por lo que este recuento histórico se inicia a partir de la época colonial.

TRES SIGLOS DE EDUCACIÓN MEXICANA

Tras la conquista, la educación se convirtió en un instrumento más para imponer la cultura española, y por tanto europea, en el país. Sin embargo, fuera de castellanizar a los indios, la educación

colonial era muy elitista. Cerca del fin de la colonia, las cuestiones educativas empiezan a cambiar:

En la últimas décadas del Siglo XVIII, surgieron en España nuevas ideas que representaban cambios importantes en la concepción de educación; se empieza a insistir en la idea de la educación como panacea de todos los males de una sociedad, en lo colectivo y en lo individual, además de representar para aquellas élites ilustradas, el progreso y transformación de la sociedad. La educación comienza a concebirse como un medio importante en la adquisición de un sentimiento "patriótico" en un doble sentido; amor a la patria y amor a los gobernantes cuando fuesen justos y bondadosos. La idea de una escuela pública y gratuita para todos y de un Estado que se ocupara de promoverla, de su organización y administración y financiamiento, comienzan a permear el pensamiento de la sociedad civil. Estas ideas se defienden cada vez con más fuerza conforme se va arribando al siglo XIX, y para el caso de la Nueva España se acerca al momento de su Independencia.⁶⁵

Durante el siglo XIX las ideas anteriores se fueron consolidando, quizás no de manera lineal ni total pero sí se puede hablar de "progreso" en cuanto a las políticas educativas y los enfoques pedagógicos.

Conviene señalar que los tiempos y los ritmos de construcción de la escuela no corresponden necesariamente a los tiempos cronológicos del nuevo orden político, lo es también que unos y otros se entremezclan en el tiempo histórico. Aquí se sostiene que el siglo XIX comprende el periodo de las reformas borbónicas que colocaron las bases de la educación y de la escuela moderna mediante un conjunto de acciones y disposiciones jurídicas en materia educativa. Unas y otras configuraron una política educativa que desplegó una iniciativa nueva y ambiciosa que, entre otros aspectos, transformó profundamente las ideas y los objetivos sociales de la educación y que alcanzó su máximo desarrollo y consolidación en el periodo considerado como el porfiriato, con la creación de un complejo entramado de instituciones escolares que iba desde escuelas de párvulos hasta establecimientos de educación superior y profesionales, así como un cuerpo de

⁶⁵ (2002) García, L. "La cultura de la ilustración y las ideas de gratuidad, obligatoriedad y universalidad: 1780-1821" en UNAM. *Diccionario de historia de la educación en México*. Versión electrónica recuperada el 1 de septiembre de 2009 de: http://biblioweb.dgscs.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_18.htm

normas y disposiciones en materia educativa dirigidas a implantar en todo el país un sistema educativo homogéneo y único. En suma, en términos cronológicos cubre el último tercio del siglo XVIII y concluye en la primera década del siglo XX.⁶⁶

Desde 1890 la educación en México estuvo reglamentada por los acuerdos tomados en el Primer Congreso Nacional de Instrucción Pública. Una de las recomendaciones surgidas en dicho Congreso era la conveniencia de contar con un sistema nacional de educación popular y una educación primaria uniforme, obligatoria, gratuita y laica. También, se proponía que la edad para ingresar a la escuela primaria fuera de seis años, la duración de la instrucción de cuatro cursos o grados escolares. Así mismo, se definía el programa general de la enseñanza.⁶⁷ (Solana et. al., 1997). Esta estructura fue aprobada en términos generales y perduró todo el porfiriato y hasta 20 años después de iniciada la Revolución Mexicana de 1910.

El gobierno revolucionario sabía que la educación era un factor primordial a considerar en sus planes de reforma. Sin embargo, no hay cambios en el ámbito educativo hasta que se dicta la ley del 6 de enero de 1915 a través de la cual se inscriben las bases para una transformación que se incorporaría posteriormente a la Constitución de 1917. Como respuesta a las peticiones educativas por parte de distintos sectores “se va estableciendo una justa relación, un estrecho vínculo, que cristaliza en los años veinte con la Escuela Rural”.⁶⁸

⁶⁶ (2002) Padilla, A. Para una historiografía de la vida escolar en el Siglo XIX, en UNAM. *Diccionario de historia de la educación en México*. Versión electrónica recuperada el 1 de septiembre de 2009 de: http://biblioweb.dgscs.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_19.htm

⁶⁷ Solana, F., Cardiel Reyes, R. y Bolaños, R. (Coords.) (1997) *Historia de la educación Pública en México*. México: FCE.

⁶⁸ Solana, F., Cardiel Reyes, R. y Bolaños, R. (Coords.) (1997) *Historia de la educación Pública en México*. México: FCE.

A partir de 1922, y hasta 1934, la estructura de la educación primaria se vio afectada por distintas reformas promovidas por Vasconcelos. La educación quedó dividida en dos bloques: la primaria elemental, con duración de cuatro años y la primaria superior que duraba dos. En la escuela rural sólo se impartía educación primaria elemental.⁶⁹

De 1934 a 1944 el currículo sufrió una nueva reestructuración, estas reformas estuvieron a cargo de Ignacio Bassols, y se desprenden de un momento histórico en que la educación se declaraba socialista. Los programas y duración de la escuela urbana y la rural siguieron siendo distintos, seis años de educación primaria en las ciudades y cuatro en las escuelas rurales.

A partir de 1945 el currículo fue unificado para todas las escuelas del país teniendo la educación primaria una duración de 6 años tanto en las escuelas urbanas como rurales. La obtención de una reglamentación nacional de la educación y las garantías constitucionales de su obligatoriedad y laicismo permitieron a las siguientes reformas educativas enfocar su atención en otros aspectos específicos de los planes y programas de estudio. Sobre estas reformas se expone en el siguiente apartado.

LAS REFORMAS DE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX

Desde los años sesenta, los anuncios de "reforma educativa" se repitieron, aunque sólo en tres momentos hubo cambios sustanciales: el Plan de Once Años (1959-1964), la "reforma educativa" de 1970-1976 y la "modernización educativa" del periodo salinista.⁷⁰

⁶⁹ Ornelas, C. (1997). *El sistema educativo mexicano. La transición de fin de siglo*. México: CIDE, Nacional Financiera y FCE.

⁷⁰ Vázquez, J.F. *La Modernización Educativa 1988-1994*. Recuperado el 1 de diciembre de 2009 de: http://historiamexicana.colmex.mx/pdf/13/art_13_1866_15973.pdf. Pág. 927.

De acuerdo con Vázquez⁷¹ el plan de 11 años fue elaborado para enfrentar el reto de la explosión demográfica tratando de prever las futuras necesidades educativas con la planeación, la preparación de maestros y la construcción de aulas. En esa época se instituyó el libro de texto gratuito.

En 1960 una gran parte de los niños mexicanos en las escuelas primarias del país recibieron un juego de libros de forma gratuita. Un sueño albergado desde la época de la llamada educación socialista que se hacía realidad. A los libros de los años sesenta siguieron los de los años setenta y ochenta correspondientes a sendas y respectivas reformas.

Durante el periodo 1940-1970, el país había experimentado un rápido crecimiento económico, esto se dio con el modelo de sustitución de importaciones que impulsó el crecimiento de la economía mexicana donde el eje de la acumulación del capital era la industria. Sin embargo, la explosión demográfica, las inmigraciones campesinas a las ciudades y los problemas económicos del país traerían consigo una baja en la calidad de todos los sectores. Esto aunado a la expansión cada vez más acelerada del conocimiento llevó a una crisis, al país en general y a la educación en particular.

Durante el sexenio del Presidente Luís Echeverría (1971-1976) se dio la caída de la tasa del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), la inflación creció, el déficit fiscal se incrementó, la balanza de pagos se desequilibró, el monto de la deuda creció en parte por la dolarización de la economía, la cual a su vez desembocó en la fuga de capitales y en las devaluaciones de 1976. Todo esto llevó a México, entre otros países, a la crisis.

La política educativa de este sexenio se vio plasmada en una reforma plasmada en la Ley de 1974. Ésta...

⁷¹ Op. Cit.

[...] promovía un cambio de métodos de enseñanza destinado a desplazar el memorístico para preparar a los niños para un proceso permanente de aprendizaje. Se pretendía entrenarlos para inquirir e investigar, procesar la información y responder a problemas variados. Se agruparon los conocimientos transmitidos en la educación elemental dos lenguajes, español y matemáticas y dos ciencias, sociales y naturales.[...] ⁷²

Entre los principios de esta reforma se mencionan:

- Formación de una conciencia crítica
- Popularización del conocimiento
- Igualdad de oportunidades
- Flexibilización y actualización permanente del sistema educativo.

El fin último de la reforma de 1974 consiste en ir decantando una nueva educación que sirva a la construcción del futuro y de una sociedad más justa y más libre fundada en la tolerancia y el respeto a la dignidad del hombre, organizada racionalmente sin explotación ni servidumbre.

La formación de una conciencia crítica es la mejor defensa contra la expansión de ideologías enajenantes. La educación crítica se opone a la dogmática y autoritaria y propicia el análisis objetivo y la participación del pueblo. La capacidad reflexiva impide la manipulación ideológica. El conocimiento de los procesos histórico sociales permite al hombre conocer sus posibilidades para cambiar la realidad. ⁷³

Pero las reformas fueron incapaces de cubrir el rezago educativo y mejorar la calidad de la escuela pública mexicana, cuyos contenidos no resultaban pertinentes para enfrentar los retos del desarrollo económico. ⁷⁴

⁷² Vázquez, J.F. *La Modernización Educativa 1988-1994*. Recuperado el 1 de diciembre de 2009 de: http://historiamexicana.colmex.mx/pdf/13/art_13_1866_15973.pdf. Pág. 928.

⁷³ González Cosío, A. (1997) Los años recientes 1964-1976 en Solana, F., Cardiel Reyes, R. y Bolaños, R. (Coords.) *Historia de la educación Pública en México*. México: FCE.

⁷⁴ Vázquez, J.F. *La Modernización Educativa 1988-1994*. Recuperado el 1 de diciembre de 2009 de: http://historiamexicana.colmex.mx/pdf/13/art_13_1866_15973.pdf. Pág. 928.

Seguiría el turno a José López Portillo (1977-1982) quien durante su sexenio diseñó una política expansionista basada en la explotación del petróleo, dados los altos precios del mismo en el mercado internacional. Sin embargo, la profunda crisis estructural de la economía mexicana y la propia crisis económica internacional derrumbaron su propuesta de administrar la abundancia. En el plano educativo en este sexenio no se realizó ningún cambio importante.

Para hacer frente a la crisis económica comenzó a implantarse el modelo de globalización neoliberal, dejando atrás el modelo de sustitución de importaciones⁷⁵ para dar paso a un conjunto de reformas orientadas a la exportación, abriendo las fronteras y dando apertura al libre comercio para convertir a México en una economía mundial. Las políticas del gobierno neoliberal fueron impulsadas fuertemente por el presidente Miguel de la Madrid (1983-1988) y se consolidaron durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari (1989-1994). La estrategia económica del gobierno salinista era la modernización del país, abriendo la economía al exterior, es decir, al gran capital transnacional.⁷⁶

En 1982, una aguda crisis en las finanzas públicas derivadas de un reciente desajuste fiscal precipitó el fin del ciclo de crecimiento de la matrícula post-obligatoria. Ello obligó a adoptar una actitud más crítica que reconoció las graves condiciones existentes en la

⁷⁵ 1940 es el año señalado como el punto de partida de lo que se conoce como "modelo de sustitución de importaciones". Debido a los efectos de la segunda guerra mundial, la demanda de los bienes mexicanos se elevó y trajo consigo una elevada tasa de empleo. Algunas empresas incrementaron los turnos de trabajo para satisfacer las demandas internas que no podían ser satisfechas, porque los países europeos estaban en guerra. Este modelo se afianzó más aún debido a la política del presidente Ávila Camacho (1941-1946) quien prometió indemnizar a los dueños anteriores de la industria petrolera mexicana. También el presidente Miguel Alemán (1947-1951) impulsó más este modelo. Controló fuertemente la importación de bienes de consumo, pero fue flexible con los bienes de capital. México vio llegar maquinaria y equipo extranjero adquiridos con las ganancias logradas durante los años de guerra. Los empresarios mexicanos de ese tiempo fueron también causa del fortalecimiento de este modelo ya que negociaron las paces con el gobierno aceptando la necesidad de una reforma económica y social. Los beneficios se extendieron a toda la población, se le conoce como la época del "milagro mexicano"(1). Recuperado de <http://delfos.mty.itesm.mx/Articulos/modeloseco.html> el 10 de noviembre de 2009.

⁷⁶ Petras James. "La Globalización: un análisis crítico", en *Globalización, imperialismo y clase social*. Argentina, Lumen.2001.

educación media y superior, la cual propició un examen de las condiciones reinantes en la escuela primaria.

Inició entonces una lenta revisión de las políticas, el financiamiento y la operación de las instituciones por parte de los expertos, las propias agencias gubernamentales y de las instituciones públicas receptoras del subsidio federal.

Para la educación primaria los recursos fueron más escasos y el mantenimiento de las escuelas tuvo que depender parcialmente de las aportaciones de los padres de familia.

Contradictoriamente, o quizás de acuerdo con las políticas neoliberales, aunque se encuentra que la educación media está en crisis y esto lleva a responsabilizar a la educación primaria, el presupuesto y apoyo a estas escuelas es disminuido. Por otro lado, se pretende atacar el problema llevando a cabo una reforma a la educación Normal (educación para maestros de primaria) elevando sus estudios a nivel de licenciatura y creando la Universidad Pedagógica Nacional. Esto es, se piensa que lo que se requiere son maestros mejor preparados.⁷⁷

Al finalizar el sexenio se firmó acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI) ya que, supuestamente, éste era el único medio para recuperar el crédito del país en el exterior. Provocando que la deuda externa se triplicara en ese sexenio.

En 1988, esta actitud más crítica y las presiones de los organismos internacionales llevan a la realización de diversos análisis de la calidad de la educación en México que mostraron que todavía no se lograban estándares de calidad aceptables⁷⁸. Este hecho fue tomado en cuenta en el sexenio 1989-1994 como se pone de

⁷⁷ Ver por ejemplo: Zorrilla Alcalá Juan. (2002) "Las políticas educativas en México", en Bertussi, Terezinha (Coord.) *Anuario Educativo Mexicano. Visión Retrospectiva*. Tomo I. Págs. 43-59.

⁷⁸ Ver por ejemplo: Guevara, Gilberto (2000). *La catástrofe silenciosa*. México: FCE.

evidencia en el “Programa para la Modernización Educativa 1989-1994” que formaba parte del Plan Nacional de Desarrollo.

El sexenio de Salinas, centrado en la transformación económica del país, cuyos objetivos, prioridades y estrategias se definieron en el Plan Nacional de Desarrollo, 1989-1994, reconoció que la educación era parte del cambio “inevitable” exigido por las transformaciones mundiales para que una nación en vías de desarrollo pudiera “competir y avanzar en sus intereses, anticipando las nuevas realidades”. Según rezaba el plan, “mejorar la calidad de la educación y de sus servicios de apoyo es imperativo para fortalecer la soberanía nacional, para el perfeccionamiento de la democracia y para la modernización del país”.⁷⁹

Como se ve, México se fue introduciendo poco a poco en el proceso de globalización neoliberal de la economía internacional, abriendo sus fronteras a las empresas transnacionales que operan dentro de la lógica del mercado mundial. Con lo anterior, fue posible observar cambios profundos en distintos ámbitos: económico, social, cultural y por supuesto el educativo. Dentro de este último, la orientación que sufre la educación del país en los llamados a la “internacionalización y la competitividad”, pone énfasis en dos cuestiones: la primera, formar individuos competitivos y productivos para lograr la vinculación entre el sistema educativo y el sistema productivo; y la segunda, en la rendición de cuentas y la evaluación estandarizada (tanto nacional como internacional) de los sistemas educativos como condicionante para la asignación de recursos.

LA REFORMA DE 1992-93

En mayo de 1992, las autoridades educativas federales, los gobiernos de todos los estados de la República y el sindicato nacional de trabajadores de la educación (SNTE) firmaron el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, dando lugar a una nueva reforma educativa.

⁷⁹ Vázquez, J.F. *La Modernización Educativa 1988-1994*. Recuperado el 1 de diciembre de 2009 de: http://historiamexicana.colmex.mx/pdf/13/art_13_1866_15973.pdf. Pág. 930.

El compromiso suscrito se encaminó a reorganizar el sistema educativo a través de la transferencia del control de los sistemas federales de educación básica al ámbito estatal y a una reformulación de los contenidos y materiales de la educación básica, que no habían sido modificados en 20 años. Se establecieron mecanismos de consulta y evaluación, un calendario de reformas a los contenidos y métodos de enseñanza, en la formación docente y carrera magisterial, en la gestión escolar y la transferencia de los servicios de educación básica y normal a las entidades de la República, lo que derivó en modificaciones al artículo 3° constitucional y a la aprobación de una nueva Ley General de Educación.⁸⁰

Esta nueva reforma tiene algunos antecedentes políticos. De acuerdo con Ornelas (1997, citado por Sáiz, 2002), aunque los objetivos planteados para la educación en el sexenio 1983-1988 no fueran distintos a aquellos de 1974:

... éstos no se cumplieron en parte porque los maestros no estuvieron de acuerdo con ellos, porque en lugar de conquistarlos para su causa, la burocracia de la SEP en aquellos tiempos impuso los contenidos desde la cúspide (pág. 190).

Pero tal situación no habría de repetirse pues un sexenio después:

... en las reformas de 1993, el gobierno cuidó la participación de los maestros en todo tipo de comités y grupos de trabajo [...]. *Ibid*, págs. 199-200).⁸¹

Tales reformas y su aceptación general tienen como consecuencia una nueva emisión de la serie de libros de texto gratuitos. Además, se establecen cambios importantes en los planes y programas de estudio. En cuanto a las matemáticas se opta por “un enfoque que se fundamenta en la resolución de problemas y en desarrollar el razonamiento matemático a partir de soluciones prácticas” (ibid., pág. 203).

⁸⁰ Bertussi, Terezinha. (2002) “Crónica de un año” en Bertussi, Terezinha (Coord.) *Anuario Educativo Mexicano. Visión Retrospectiva*. Tomo I.

⁸¹ Ornelas citado en Sáiz, Mariana (2002) *El Pensamiento del Maestro de Primaria acerca del Concepto de Volumen y de su Enseñanza*. Tesis Doctoral México: CINVESTAV. Pág. 84

Lo anterior, hace alusión a poner énfasis en que las matemáticas deben tener una importancia significativa para el sujeto, es decir, que no se quede sólo como mera abstracción. Se apuesta por un conocimiento que lleve a la emancipación de los sujetos, o sea, que a partir de la teoría, la práctica conlleve a soluciones de problemas que surgen de la vida cotidiana.

La reforma educativa de los años 90 es la última que se trata en esta sección de la tesis, a pesar de que en 2008 se inició otra reforma más. Sin embargo, los alumnos evaluados por PISA, TIMSS, ENLACE, etc. hasta ahora, así como los niños participantes en este estudio, han sido formados con el plan y programas y libros para la educación primaria de 1993.

LAS MATEMÁTICAS EN EL PLAN Y PROGRAMA DE 1993

En cuanto a la materia de interés en este documento, los programas de matemáticas contemplan seis ejes temáticos. En primero y segundo grados sólo se trabaja con cuatro de estos ejes, en tercero con cinco y en el resto de la primaria con los seis. Los ejes, a su vez, están conformados por distintos números de subtemas, así como sus respectivos contenidos⁸²:

1. Los números, sus relaciones y sus operaciones (3 subtemas y 118 contenidos)
2. Medición (2 subtemas y 52 contenidos)
3. Geometría (3 subtemas y 102 contenidos)
4. Tratamiento de la información (4 subtemas y 26 contenidos)
5. Procesos de cambio (1 subtema y 8 contenidos)
6. Predicción y azar (4 subtemas y 19 contenidos)

⁸² SEP (1992) Plan y Programas de Estudio 1993. Educación Primaria. Matemáticas. Págs. 43

El enfoque para la enseñanza de las matemáticas de los planes y programas actuales hacen mención a la importancia del desarrollo de habilidades, aunque no se hace ninguna caracterización de las habilidades que se pretenden desarrollar. Sin embargo, los materiales de la SEP claramente señalan que para las matemáticas el énfasis está en la resolución e invención de problemas y en el análisis de la información. Aunque este tema se ha tratado en el capítulo anterior vale la pena añadir algunas reflexiones sobre este enfoque.

La primera consideración es que la importancia dada a la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas no es privativa de México, el investigador español Luis Puig señala:

La resolución de problemas de matemáticas ha llegado a ser caracterizada como el corazón de éstas [...], y es harto conocido el énfasis que se pone en la resolución de problemas en los sistemas escolares en gran parte de las reformas curriculares que desde hace una década se están desprendiendo en todo el mundo⁸³.

La otra consideración tiene que ver con la relación de este enfoque y las evaluaciones internacionales. La OCDE ha dado una definición de lo que entiende por resolución de problemas no sólo en el área de las matemáticas:

[...] procesos para enfrentar y resolver situaciones reales y trans-disciplinarias donde la solución no es obvia de inmediato, y donde los dominios culturales o áreas curriculares que se pueden aplicar no pertenecen a un dominio particular de las matemáticas, la ciencia o la *lectura* (OCDE, 2003, p. 156).⁸⁴

Así, es evidente que el enfoque de resolución de problemas no ha entrado por casualidad a los programas de estudio de la educación básica en México, es la tendencia internacional y el enfoque considerado por la OCDE. Esto no significa que el enfoque no sea adecuado para la enseñanza de las matemáticas, en el capítulo 2 se

⁸³ Puig, Luis (1996) *Elementos de Resolución de Problemas*, Granada, España, COMARES.

⁸⁴ Citado en International Outcomes of Learning in Mathematics Literacy and Problem Solving: PISA 2003 Results from the US Perspective. Pág. 22. Documento PDF bajado el 15 de marzo de 2005 de <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2005003>

explicó que los expertos en educación matemática del mundo lo señalan como el método más prometedor para enseñar y aprender esta materia.

Sin embargo es pertinente reflexionar sobre la conveniencia de las evaluaciones para todos los países, particularmente sobre las matemáticas. Algunos investigadores han señalado que esta materia determina en mucho el que los alumnos terminen o no su educación primaria y secundaria, sobretodo en los países del tercer mundo, lo cual es

...un enunciado que puede ser leído como una descripción dramática del papel de la educación matemática en la institucionalización de una distinción entre aquellos que son incluidos y los que son excluidos. Bourdieu (1996) se refiere a 'una magia del estado', por medio de la cual el estado asigna una cierta autoridad a un grupo de personas, refiriéndose a su buen desempeño escolar, y particularmente a su desempeño en matemáticas.⁸⁵

Sobre lo que se ha descrito en los párrafos anteriores cabría preguntarse, ¿un currículo unificado es la respuesta a la educación en México a pesar de que se trata de un país multicultural y con grandes diferencias socio económicas? ¿Un currículum unificado implica realmente democracia e igualdad de condiciones? ¿Tal situación es una utopía? ¿Ayuda esto a hacer posible evaluar el nivel de habilidades y conocimientos de estudiantes mexicanos a través de las pruebas estandarizadas?

Para este autor la globalización habla de la inclusión, pero *incluye la exclusión*. Hace referencia al *cuarto mundo* generado por la globalización, el mundo al que pertenecen niños de diferentes regiones de Asia, África y América Latina así como los inmigrantes de estas nacionalidades en el tercer mundo. Niños que no tienen los antecedentes *necesarios* para acceder a las matemáticas de la OCDE.

⁸⁵ Skovsmose, Ole (2007) Students'foregrounds and the politics of learning obstacles en Uwe Gellert y Eva Jablonska (Eds.) *Mathematisation and Demathematisation. Social, Philosophical and educational Ramifications*. Rotterdam: Sense Pub. Págs. 81-94.

CAPÍTULO 4

INVESTIGACIÓN: EL SUJETO Y LAS MATEMÁTICAS

Elegir una metodología de investigación es una tarea que se desprende del tipo de estudio que se pretende desarrollar así como de las preguntas de investigación, a la vez, es importante conocer bajo qué metodología se va trabajar en un proyecto de investigación, pues ello determina lo que se tiene que considerar para obtener la información que permita responder las preguntas sobre el problema o tema que se quiere desarrollar.

METODOLOGÍAS CUANTITATIVA Y CUALITATIVA

Desde hace bastante tiempo, se distinguen dos paradigmas de investigación: la cualitativa y la cuantitativa. De manera burda puede decirse que los enfoques cuantitativos se utilizan en investigaciones con poblaciones más o menos grandes, en las que se busca encontrar normas promedio y distinguir tendencias generales. La estadística es una herramienta fundamental en este tipo de investigación.

Por su parte, la investigación cualitativa se enfoca más al estudio de poblaciones pequeñas, en las que se busca encontrar

rasgos particulares, y opiniones personales e individuales; para desprender lo general a través de lo específico y subrayar lo colectivo a través del contraste con lo original. Para ello la medición numérica no es útil, se requieren de la narrativa para obtener datos o información descriptivos, y de las observaciones respetuosas e imparciales que permitan describir tradiciones, costumbres, y modos de ser y vivir. (Ver por ejemplo, Borba y de Loiola, 2008).

En esta investigación se trabajó con el enfoque cualitativo como se explicó al final del capítulo anterior y subrayamos que esto obedece en mucho a que el objeto de estudio son las explicaciones que los alumnos dan sobre sus respuestas a preguntas de evaluaciones para poder así tener un acercamiento al punto de vista del niño frente a los problemas que se le plantean en las evaluaciones aplicadas en la escuela.

ELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE TOMA DE DATOS

Aunque, como se explicó en el Capítulo 1, existen varias pruebas nacionales e internacionales aplicadas a niños mexicanos, el interés de la tesis estaba enfocado a la materia de matemáticas y al nivel de primaria, por esta razón se decidió utilizar el instrumento de TIMSS, ya que se trata de una evaluación pensada desde un inicio para evaluar conocimientos y competencias de matemáticas y fue aplicada en México a niños de 4° y 5° grado de primaria; además de que resultaba fácil de conseguir.

Vale la pena recordar que tras la aplicación del examen TIMSS ocurrió algo curioso, no se publicaron los resultados de México por orden del entonces presidente de la República, Ernesto Zedillo. Ya después de una serie de investigaciones, por parte de instituciones educativas (INEÉ) se publicaron ciertos resultados en el año 2000.

Así, en la primera fase de diseño de instrumentos de toma de datos se realizó la búsqueda de la versión aplicada en México y otros países en 1995 de examen; en específico se analizó al cuarto grado de primaria nivel básico.

Una vez obtenida la evaluación, se revisaron y analizaron los 150 problemas que contenía la prueba internacional; de éstos se seleccionaron sólo 16 reactivos de aritmética, específicamente aquéllos de números enteros y suma y resta de números enteros, para traducirlos y prepararlos para su aplicación. La decisión fue tomada con base en los recursos humanos y el tiempo disponibles.

Internacional 1995		Nacional 1995		Nacional 2000	
3°	4°	3°	4°	3°	4°
54	68	31	42	35	48

Tabla 2.1 Porcentajes de aciertos por grado y región en el tema "Números Enteros"

		Matemáticas					Ciencias Naturales			
		TIMSS-1995	TIMSS-1995	DGE-2000	DGE-2000		TIMSS-1995	TIMSS-1995	DGE-2000	DGE-2000
Cuadernillo	k	3° grado	4° grado	3° grado	4° grado	k	3° grado	4° grado	3° grado	4° grado
1	27	37.22	47.74	42.58	53.88	18	44.31	55.63	49.42	59.35
2	19	39.42	50.74	43.33	55.61	28	39.73	50.42	42.97	55.02
3	27	37.23	47.86	43.78	53.63	18	44.78	55.83	51.38	62.58
4	19	37.75	47.10	42.87	51.08	25	37.08	47.75	43.55	54.40
5	27	37.31	48.11	41.70	53.80	18	48.60	60.80	51.79	66.19
6	18	41.73	51.37	48.06	56.53	27	42.76	51.91	48.38	56.41
7	27	35.50	45.08	40.05	50.66	16	48.41	59.74	54.30	65.25
8	19	38.20	49.04	42.12	55.31	28	31.06	40.53	34.79	44.57
Promedio	22.8	38.05	48.38	43.06	53.81	22.2	42.09	52.82	47.07	57.97

Tabla 2.2 Porcentaje de aciertos de la población 1 en las ocho versiones de las dos pruebas en 3° y 4° grados. (Tomada de Backhoff y Solano 2003, P. 17)

K= número de reactivos

		Matemáticas					Ciencias Naturales			
		TIMSS 1995	TIMSS 1995	DGE 2000	DGE 2000		TIMSS 1995	TIMSS 1995	DGE-2000	DGE-2000
Cuadernillo	k	7° grado	8° grado	7° grado	8° grado	k	7° grado	8° grado	7° grado	8° grado
1	31	32.11	36.49	34.88	38.85	33	43.57	47.85	45.31	49.15
2	31	33.86	38.78	36.34	40.77	31	40.00	44.12	40.31	45.19
3	31	32.24	37.79	34.96	39.14	32	43.70	50.23	44.25	49.67
4	33	36.36	41.33	38.00	44.27	30*	42.13	47.60	44.19	50.06
5	32	35.12	39.19	37.04	42.09	25	47.41	51.86	48.09	52.91
6	31	37.83	43.48	41.18	46.33	32	41.81	46.69	43.16	46.51
7	32	35.95	40.41	38.49	42.30	28	40.49	45.05	42.00	46.33
8	37	37.53	42.39	38.90	43.23	22	43.84	47.61	45.47	49.46
Promedio	32.2	35.13	39.98	37.47	42.12	29.1	42.87	47.63	44.10	48.66

* para la población de 1995 se codificaron las preguntas H01_MS, H02_MS y H03_MS como omisiones. Por lo que la k es 27. **K**= número de reactivos.

Tabla 2.3 Porcentaje de aciertos de la población 1 (7° y 8°) en las ocho versiones de las dos pruebas (Tomada de Backhoff y Solano 2003, P. 18)

Es interesante conocer, para después contrastar durante el análisis, los resultados nacionales e internacionales obtenidos por los niños participantes en esta parte de la prueba. Éstos se muestran en la Tabla 2.1⁸⁶.

ELECCIÓN DE UNA ESCUELA PARA HACER LA OBSERVACIÓN

Aunque es sabido que en el medio educativo mexicano resulta difícil entrar a las escuelas mexicanas para llevar a cabo una investigación, en el caso de la tesis que aquí se presenta esto no fue un impedimento gracias a la amable colaboración de la escuela pública en la que la autora de esta tesis estudió la primaria.

Poco antes de la aplicación del cuestionario se platicó con algunos maestros (as) de manera coloquial para conocer un poco la dinámica de la escuela y sus propias concepciones de su labor docente. Aunque no se encuentra entre los objetivos de la investigación que se describe en esta tesis, conocer algunas de las opiniones vertidas en estas pláticas puede resultar de interés para los lectores.

Ellos mencionaron que, a pesar de que no es fácil trabajar con sus grupos, tenían el compromiso de balancear el trabajo escolar cotidiano con la preparación las pruebas nacionales e internacionales que se les aplicaban con frecuencia a sus alumnos y alumnas (en ese momento preparaban de una forma mecánica a los estudiantes para la prueba ENLACE). Los comentarios que ellos hicieron llevan a pensar que para estas maestras y maestros la labor docente es una

⁸⁶ Obtenido del Informe Técnico del INEE: Backhoff y Solano (2003) "Tercer estudio internacional de matemáticas y ciencias naturales (TIMSS). Resultados de México en 1995 y 2000."

manera de ganarse la vida, que llegaron a ello por “necesidad” más que de vocación.

En particular, un profesor de quinto grado comentaba que todos los maestros en la actualidad tenían un reto: no ser etiquetado como “el profesor más deficiente porque “el profesor del grupo que saliera no aprobado” se iría a un curso y nadie quería llevar cursos además de tener que desarrollar sus labores como docente. Vale la pena subrayar que lo expresado por este maestro lleva a pensar que la evaluación es conjunta: se evalúa a los estudiantes y a su vez a los docentes.

Esto también quedó plasmado en el documento de la “Alianza por la calidad de la educación”⁸⁷ (ACE que en la práctica viene a sustituir el Plan Sectorial) donde se manifiesta que los cursos de actualización ya no serán elegidos de forma discrecional por los propios docentes, sino que deberán responder a las necesidades de capacitación reflejadas en los resultados de las pruebas de rendimiento escolar que se aplicarán a los alumnos de cada maestro.

Además, los maestros comentaron acerca de los libros de texto, argumentaban que ya no había textos que realmente los apoyen en sus labores y según ellos “los textos anteriores eran mejores”. Con relación a los libros de matemáticas había un desinterés y una profesora dijo: “las matemáticas tendrían que tener una significación en la cotidianidad sino simplemente no sirven”.

⁸⁷ La ACE (Alianza por la Calidad de la Educación) fue defendida como un “conjunto de reformas estructurales en el ámbito del sistema educativo que persigue el propósito de que la sociedad haga suyo los compromisos para transformar (dicho) sistema, y proviene de amplios acuerdos consensuados entre el Gobierno Federal y el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación.

Los compromisos asumidos en la misma fueron organizados alrededor de diez ejes temáticos: 1 infraestructura y equipamiento, 2 tecnologías de la información y la comunicación, 3 gestión y participación social, 4 ingreso y promoción, 5 profesionalización, 6 incentivos y estímulos, 7 salud, alimentación y nutrición, 8 condiciones para mejorar acceso el acceso, permanencia e ingreso oportuno, 9 reforma curricular y 10 evaluación. *Educación 2001*. Mayo 2009. Núm.168

APLICACIÓN DE LOS CUESTIONARIOS Y DESCRIPCIÓN DE LOS SUJETOS

El instrumento "Cuestionario Exploratorio de Matemáticas"⁸⁸ se aplicó los días 12, 13 y 17 de Marzo del 2009, en una Escuela Primaria Pública ubicada en la Delegación Cuajimalpa de Morelos; la escuela forma parte de las llamadas "escuelas de calidad"⁸⁹. Se logró percibir que los profesores eran normalistas y pocos tenían algún posgrado. Cabe señalar que se mostraron accesibles y ayudaron a que la investigación se llevara a cabo.

Se trabajó con dos grupos de cuarto grado, uno con 34 niños (as) y el otro con 31 niños (as), y uno de quinto, también con 31 niños (as). El TIMSS se aplica a niños de tercero y cuarto grado, pero para este estudio se consideró importante tomar sólo niños de 4° y uno de 5° que sirviera como contraste de lo que ocurre después de un año más de escolaridad.

La conformación de los grupos no fue homogénea en cuanto al género ni a los resultados como se explicará en la sección 2.6.

Una vez aplicados los cuestionarios, éstos se revisaron para calificar las respuestas de los estudiantes y obtener algunos resultados globales en cuanto al rendimiento de cada uno de los grupos.

Después se seleccionaron seis de cada grupo de cuarto, seis cuestionarios en total. La manera de seleccionarlos fue la siguiente: al azar se elegían dos entre todos los cuestionarios que tuvieran

Comentario [u2]: Decir exactamente cuántos niños y cuántas niñas en cada grado.

⁸⁸Ver Anexo I.1

⁸⁹ El Programa Escuelas de Calidad, considerado por el propio gobierno foxista como su programa estelar de política educativa responde al objetivo estratégico de mejorar la calidad del proceso y el logro educativa. Su propósito general es garantizar la igualdad de oportunidades de acceso a la educación a todos los alumnos, independientemente de su origen social, étnico o familiar. Los problemas que pretende solucionar, están relacionados con la organización y el funcionamiento de las escuelas, los problemas identificados son la operación irregular de centros, que se refleja en la falta de docentes, suspensión de días de clase y ausentismo de los docentes; el uso poco eficaz de los recursos y el tiempo de enseñanza; trabajo docente aislado y carente de propósitos colectivos entre estos. Rivera Ferreiro Lucía "El Programa Escuelas de Calidad. Nuevas formas de exclusión y desigualdad educativa", en *La mala educación en tiempos de la derecha. Política y proyectos educativos del gobierno de Vicente Fox*. Navarro Gallegos Cesar (coordinador). Editorial Porrúa, México, 2005. pp: 107-108.

calificación no aprobatoria; igualmente se elegían otros dos de los que obtuvieron una calificación regular y por último dos cuestionarios de entre los que obtuvieron mejores resultados. La finalidad de esta selección era aplicar a los niños así elegidos entrevistas que nos permitieran conocer algunos datos personales y explicaciones acerca de su modo de responder las preguntas del cuestionario.

En el caso del grupo de quinto grado, los cuestionarios sólo fueron calificados y no se realizaron entrevistas, pero sirve de referencia para el análisis que se realizó posteriormente. Antes de la aplicación y después de revisar los cuestionarios de todos los niños, se prepararon los guiones de entrevista.⁹⁰

DISEÑO Y APLICACIÓN DE LAS ENTREVISTAS

El guión de entrevista se basó (pero se incluyeron preguntas extras a las que ya había) en un patrón utilizado en la investigación de una tesis de doctorado que se está desarrollando actualmente (García, sin año). La entrevista final se puede consultar en el Anexo I.2). Se abordaron distintas preguntas que van desde lo general (¿te gustan las matemáticas?) hasta lo particular (¿En dónde crees que nos equivocamos más al hacer una suma o resta, en el salón de clases o en la tienda?).

Las entrevistas se realizaron los días 30 y 31 de Marzo del 2009. Este proceso comenzó a las 8:00 am con una duración aproximada de 20 a 25 minutos por niño. Como ya se mencionó, en esta época los maestros estaban preparando a los niños para la prueba ENLACE y se contaba con poco tiempo.

Durante las entrevistas, los niños se mostraban tranquilos en general, aunque uno o dos estuvieron un poco nerviosos y distraídos. Es

⁹⁰ Ver Anexo I.2

pertinente aclarar que antes de la entrevista formal sobre el cuestionario de matemáticas, se platicó un poco con cada niño.

De estas charlas se pudo establecer que los alumnos participantes son niños que viven en una zona rural con todos los servicios públicos, en familias pequeñas que cuentan con una economía modesta, donde ambos padres trabajan y la ayuda que reciben para hacer sus trabajos escolares llega de manera indirecta por tíos, tías o primas. Los papás de algunos de los niños cuentan con “tienditas” o algún negocio pequeño.

Organización de los datos

Comentario [u3]: Aquí hay que revisar, ¿tablas y gráficas dónde están?

La última parte de la metodología tiene que ver con la organización y análisis de los resultados. Aunque la metodología elegida para la investigación reportada en esta tesis es la cualitativa, la conformación de los grupos y su desempeño global se describen en términos numéricos, sin que esto signifique que los resultados mostrados pudieran ser representativos de una situación más general.

RESULTADOS GRUPALES

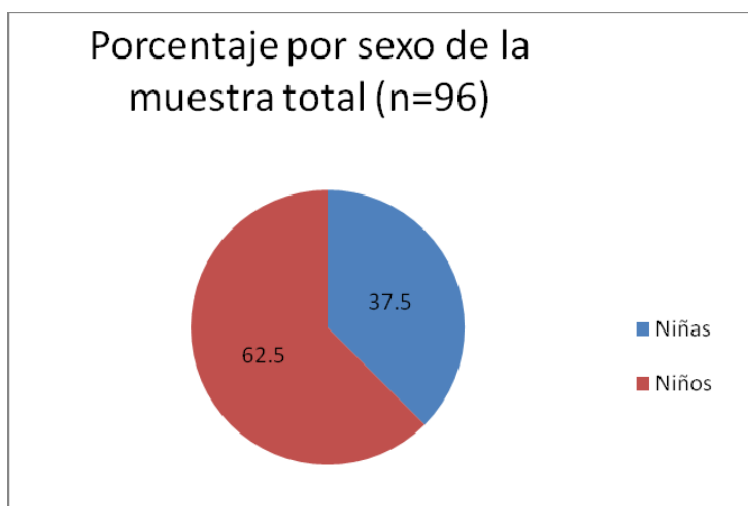
Para empezar, es pertinente comentar que en cuanto al género de los niños participantes, la muestra se conformó como se describe en las siguientes tabla y gráfica.

	GRUPO DE 4° A	GRUPO DE 4° B	GRUPO DE 5° C
Niñas	13	11	12
Niños	21	20	19
Totales	34	31	31

Tabla 2.2. Distribución de los grupos por género

Globalmente, la muestra de 96 niños se conforma por 62.5% de niños y 37.5% de niñas. Aunque no es uno de los objetivos de esta

tesis hacer comparaciones entre géneros, siempre resulta interesante conocer los resultados que obtienen niños y niñas separadamente.



Gráfica 2.1 Distribución por género de los estudiantes participantes en este estudio

La relación entre género y número de aciertos ha sido desglosada por grupos. Como se ve en la Tabla 2.3 y en la Gráfica 2.2 que aparecen más abajo los dos grupos de cuarto grado elegidos tienen comportamientos distintos.

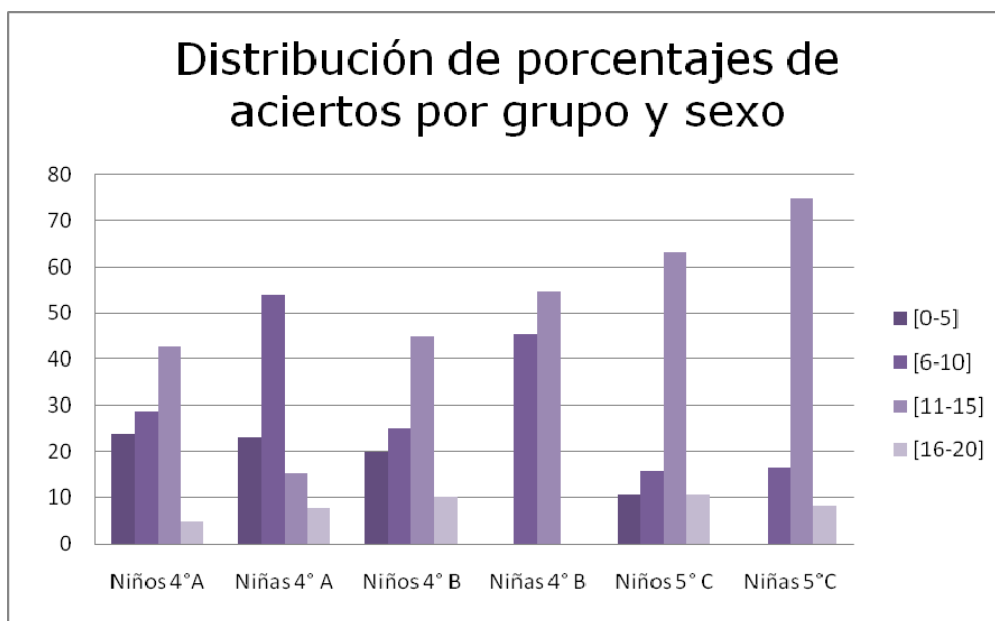
No. De Aciertos	Niños 4-A	Niñas 4-A	Niños 4-B	Niñas 4-B	Niños 5-C	Niñas 5-C
[0-5]	23.7	23.0	20	0	10.5	0
[6-10]	28.6	53.9	25	45.5	15.8	16.7
[11-15]	42.9	15.4	45	54.5	63.2	75.0
[16-20]	4.8	7.7	10	0	10.5	8.3
Totales	100.0	100	100	100	100	100

Tabla 2.3 Porcentajes de niños y niñas por rangos de número de aciertos

En el 4° A se vislumbra un cierto desempeño mejor por parte de los niños que de las niñas; ya que hay un porcentaje mayor de niñas que de niños que obtuvieron pocos aciertos (entre 0 y 10) y un porcentaje mayor de niños que de niñas que obtuvieron muchos aciertos (entre 11 y 20). Mientras que en el 4° B hay equilibrio entre niños y niñas, aproximadamente la mitad de cada género obtuvo

entre 0 y 10 aciertos y la otra mitad entre 11 y 20. Por otro lado, y como era de esperarse, los niños y niñas de 5° grado salieron mejor, con un ligero desempeño mejor por parte de las niñas.

Los porcentajes de acierto de cada grupo se muestran en la Tabla 2.4, comparándolos con la Tabla 2.1 (en la sección 2.2 de este capítulo), se puede ver que sólo los alumnos de 5° grado en este estudio están por encima de los del 3° internacional (54%). Pero los de 4° internacional en 1995 obtuvieron 68% muy por arriba de todos los niños del estudio aquí presentado. En el plano nacional los resultados de este estudio son similares a los obtenidos en TIMSS en ambas aplicaciones, un poquito mejor por parte del 4° B y como era de esperarse, los alumnos de 5° grado sí superaron los resultados de las dos aplicaciones de TIMSS en el nivel nacional.



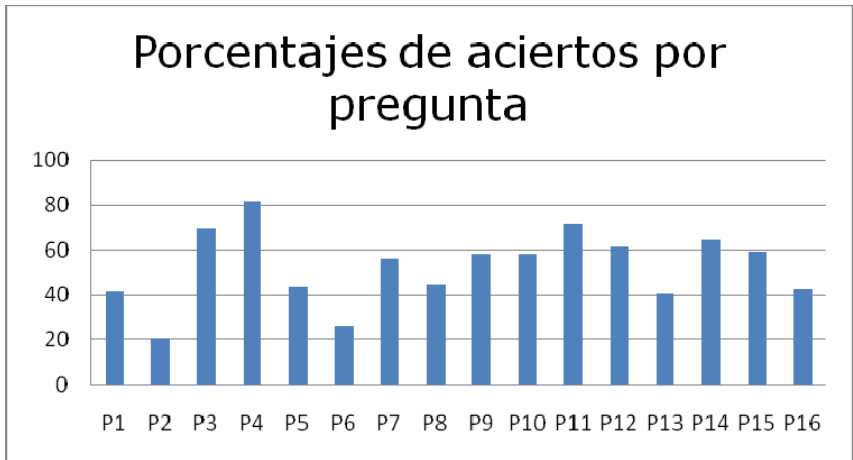
Gráfica 2.2 Distribución de porcentajes de aciertos

Otra parte del análisis consistió en calcular los porcentajes de aciertos pregunta por pregunta, contando a todos los niños de los tres grupos. Este análisis permitió tener una idea acerca de qué preguntas resultaron más fáciles o más difíciles para los alumnos.

Grupo	4° A	4° B	5° C
Porcentaje de aciertos por grupo	44%	52%	62%

Tabla 2.4 Porcentaje de aciertos por grupo

Como se puede observar en la Gráfica 2.3 las preguntas 3, 4 y 11 son las que tuvieron mayores porcentajes de aciertos. Esto puede indicar que resultaron preguntas fáciles. Es pertinente recordar estas preguntas.



Gráfica 2.3

3.- Juan estaba usando la calculadora para sumar 1463 y 319. Por error marcó $1263 + 319$ ¿Qué podría hacer al resultado para corregir su error?

- A) Sumarle 200
- B) Sumarle 2
- C) Restarle 2
- D) Restarle 200

4.- En un juego María y Nancy inventan problemas usando unas cartas con números. Ellas tienen cuatro cartas como las que se ven aquí:



La ganadora del juego será quien invente el problema que tenga el resultado más grande.

María puso las cartas así:

4	3
2	1

Nancy Puso las cartas así:

3	1
2	4

¿Quién ganó el juego? _____ ¿Cómo lo sabes? _____

En los cuadrados que aparecen arriba, escribe cómo hubieras acomodado las cartas para ganarles a María y a Nancy.

11.- Para hacer esta tabla la regla es que los números de cada renglón y de cada columna deben sumar lo mismo. ¿Qué número debería ir en el centro de la tabla?

- a) 1
- b) 2
- c) 7
- d) 12

4	11	6
9		5
8	3	10

Es de cierta manera sorprendente que las preguntas anteriores resultaran “fáciles” para los niños participantes en la experiencia, ya que ninguna de ellas es una pregunta simple y todas requieren de

llevar a cabo razonamientos más complejos que los necesarios para resolver una operación aritmética.

Existen dos elementos que pueden ayudar a que estas preguntas resulten con altos porcentajes de aciertos son, posiblemente, sus contextos: dos de ellas se plantean como juegos, lo que puede hacerlas más interesantes a los niños y la otra está en el del uso de la calculadora, otro tema que resulta de interés para los niños.

Más sorprendente resulta que en la pregunta 3, 70% de los alumnos de este estudio obtuvieron la respuesta correcta, al igual que la media internacional en la aplicación de 1995, como muestra la siguiente Tabla 2.5⁹¹.

Internacional 1995		Nacional 1995		Nacional 2000	
3°	4°	3°	4°	3°	4°
57	70	33	41	39	49

Tabla 2.5 Promedios de acierto en la pregunta 3 en las aplicaciones del TIMSS

Las preguntas 2, 6 y 13 son las que obtuvieron porcentajes de error más alto, es decir resultaron más difíciles para estos niños. Las preguntas eran:

2.- ¿Cuál de los siguientes números es el resultado de la siguiente resta?

6,000

2,369

A) 4,369

B) 3,742

C) 3,631

⁹¹ Obtenido del Informe Técnico del INEE: Backhoff y Solano (2003) "Tercer estudio internacional de matemáticas y ciencias naturales (TIMSS). Resultados de México en 1995 y 2000."

D) 3,531

Nuevamente esto es un hecho un tanto extraordinario, ya que la pregunta 2 requiere simplemente efectuar una resta y solamente un 20% de los alumnos involucrados en este estudio obtuvo la respuesta correcta. Una diferencia muy grande respecto a la obtenida en las aplicaciones del TIMSS por alumnos mexicanos de 4° grado y más aún si se consideran los promedios internacionales, incluso los de 3^{er} grado, como se ve en la Tabla 2.6.

Prueba TIMSS	Internacional 1995		Nacional 1995		Nacional 2000	
	3°	4°	3°	4°	3°	4°
% de alumnos que respondieron correctamente	50	71	21	36	21	35

Tabla 2.6 Porcentajes para la pregunta 2

Sin embargo, a la luz de las ideas de Nunes-Carraher (ver las conclusiones de esta autora y sus colaboradores en el apartado 1.4.3.2) esto resulta explicable, ya que ellos consideran que los niños que participaron en su investigación, que se desempeñan en tareas comerciales de sus padres, encuentran mucho más difícil la aplicación de algoritmos que los problemas con contexto escolares y sobretodo más difíciles que resolver los problemas reales a los que se enfrentan en sus trabajos.

Por el contrario, la pregunta 6 planteaba una estimación, lo cual resultó difícil para los niños participantes en este estudio, incluso se pudo constatar durante las entrevistas que algunos de ellos no conocen el término "estimación".

6.- Elena trabajó 57 horas en Marzo, 62 horas en Abril y 59 horas en Mayo
¿Cuál es la mejor estimación del total de horas que ella trabajó en los tres meses?

A) $50+50+50$

B) $55+55+55$

C) $60+60+60$

D) $65+65+65$

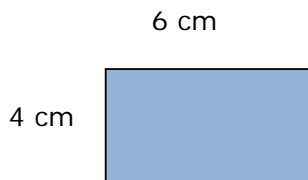
El promedio de aciertos de los niños de la escuela de Cuajimalpa fue de 26%, lo cual es similar a los resultados obtenidos por los niños mexicanos de ambos grados y en ambas aplicaciones del TIMSS; pero se encuentra muy por debajo de los promedios internacionales para esta pregunta, particularmente de los de los alumnos de 4° grado.

Internacional 1995		Nacional 1995		Nacional 2000	
3°	4°	3°	4°	3°	4°
33	52	21	26	23	29

Tabla 2.7 resultados de la pregunta 6

La pregunta 13 requería el cálculo de un perímetro, sólo pedía identificar la operación necesaria para hacer tal cálculo, sin embargo resulta difícil para los niños.

13.- Aquí está un rectángulo que mide 6 centímetros de largo y 4 centímetros de ancho. El perímetro es la longitud de todo lo que rodea la figura.



¿Cuál de las siguientes operaciones sirve para obtener el perímetro del rectángulo en centímetros?

- A) $6+4$
- B) 6×4
- C) $6 \times 4 \times 2$
- D) $6+4+6+4$

Sólo el 40% de los niños del estudio aquí reportado contestó correctamente y no se tienen los resultados del TIMSS para esta pregunta por lo que no se pueden hacer comparaciones.

De lo expuesto en esta sección, se puede deducir que los niños que participaron en este estudio obtienen resultados similares a los que han obtenido los niños mexicanos en las pruebas de 1995 y 2000. En general muestran menor rendimiento que los promedios internacionales, pero en casos particulares llegan a superarlos.

Sobre las preguntas, este primer análisis, aunque no puede ser concluyente por el tamaño tan pequeño de la muestra de niños con las que se trabajó en esta investigación, muestra que algunas preguntas que se esperaba fueran fáciles para los niños y niñas participantes no lo fueron y viceversa.

ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

Para analizar las entrevistas se hicieron tablas para concentrar las respuestas de cada uno de los niños o niñas entrevistados. Después, las respuestas se leyeron varias veces buscando características que permitieran agruparlas con el fin de crear algunas categorías de análisis para clasificar todas las intervenciones de los niños.

Se trataba de encontrar categorías que permitieran tener una lectura distinta a la puramente calificación "correcta" o "incorrecta".

De este modo se ve qué es posible desglosar el discurso de cada niño de acuerdo a cómo responden a las siguientes preguntas:

- ¿Para qué sirven las matemáticas?
- ¿En qué se usan?
- ¿Cómo se usan?

Otra parte de las entrevistas era acerca de los problemas que ellos resolvieron en el cuestionario escrito. Los comentarios sobre estos temas se dividen en dos partes:

- ¿Qué agregan o modifican a sus respuestas originales?
- ¿Qué conceptos les son desconocidos?

Una vez llena la tabla con cada una de estas preguntas como una columna y cada uno de los alumnos en un renglón, se observa que los usos que ellos mencionan pertenecen principalmente a respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se usan en la escuela?
- ¿Cómo se usan en la tienda?
- ¿Qué ejemplos de experiencias de vida dan?

Así, las respuestas quedan concentradas en la Tabla A (ver Anexo II.2). Con las respuestas organizadas en la tabla, es más sencillo detectar similitudes y diferencias que permitirán la creación de categorías de análisis.

Las categorías y sub-categorías forman parte de los resultados de esta tesis y, por tanto serán, descritas y explicadas en el capítulo siguiente dedicado a la presentación y análisis de los datos.

CAPÍTULO 5

Factores de éxito y fracaso: matemáticas formales *versus* matemáticas cotidianas

Para hacer el análisis resultó importante considerar que un objetivo fundamental del trabajo reseñado en esta tesis fue conocer los factores a los que los niños mismos atribuyen su éxito y/o fracaso tanto en la escuela como en las evaluaciones tipo ENLACE, PISA, TIMSS y otras a las que son expuestos.

Así, después de haber leído y releído las respuestas y comentarios de los niños que se obtuvieron durante las entrevistas, se encuentra que ellos hacen énfasis en tres grandes aspectos, y de ellos surgen las tres primeras categorías: UTILIDAD, IMPORTANCIA y GUSTO. En cada categoría el contenido de las respuestas hace alusión al nombre de la misma. Después, se crearon algunas sub-categorías en cada categoría para detallar respuestas o fragmentos de respuestas particularmente interesantes.

Vale la pena aclarar que las categorías y las sub-categorías no son excluyentes, es decir, hay fragmentos del discurso de los niños que pertenecen a más de una categoría o sub-categoría. También es necesario aclarar que algunas respuestas o fragmentos de las mismas no pudieron ser clasificados en ninguna de las categorías creadas y se incluyeron en "otros".

PRIMERA VERSIÓN DE CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

En esta sección se hace una descripción de las categorías de análisis que se utilizaron y desarrollaron durante el análisis de las respuestas de los niños durante las entrevistas.

Puede decirse que la primera clasificación de las respuestas se hizo cuando éstas se organizaron en una tabla de acuerdo a las preguntas que permitían responder, pero esta manera de organizar las respuestas es la primera que se realizó.

UTILIDAD

Desde el diseño del guión de entrevista se había planteado que era importante conocer si los niños consideran útil el estudio de las matemáticas si, como está planteado en el enfoque, ellos encuentran significativos los contenidos que tienen que aprender. De esta manera se les preguntaba si les gustaban las matemáticas, si las usaban, si eran importantes, etc. Al obtener las respuestas, no resulta sorprendente que los niños digan que las matemáticas son muy útiles, esto es parte del discurso oficial, de los libros, de sus maestros, incluso de sus hogares. Así, la primera categoría denominada "UTILIDAD" agrupa las manifestaciones encontradas en el discurso de los niños en las que se revela esta creencia.

Sin embargo, cuando se piden ejemplos de la utilidad de las matemáticas, no se obtiene una gran variedad de respuestas, por el contrario, los ejemplos citados son limitados y de nuevo se aprecia la repetición del discurso oficial, que ellos conocen por sus maestros y padres; la mayor parte de los ejemplos que ellos ofrecen están relacionados con la tienda y otros con la escuela misma, así la categoría "Utilidad" se divide en cuatro categorías:

- escuela,
- tienda,
- juegos,

- otros;

Como se muestra en el Diagrama 5.1.



Diagrama 5.1. Categoría Utilidad y sus subcategorías

Algunos fragmentos del discurso de los niños clasificados en cada una de las sub-categorías anteriores son los siguientes:

Escuela

Jaqueline: Te dejan mucho aprendizaje, para que yo pueda realizar las cosas y así, yo pueda hacer lo que diga la maestra.

Tienda

Almaitzell: [...] cuando vas a comprar...

Juegos

Paola: [...] En juegos...

Otros

Rodrigo: [...] desarrollo mi mente.

IMPORTANCIA

Las evidencias que se encuentran para agrupar en esta categoría surgen tanto de la pregunta explícita acerca de si las matemáticas son importantes así como de otros momentos de las entrevistas; tras realizar un análisis de los fragmentos de discurso agrupados en esta

categoría, se encuentra que surgen tres sub-categorías como se muestra en el Diagrama 5.2:

- *Mi futuro*
- *Razonar*
- *Otros*

En la primera se agrupan las respuestas en las que los alumnos las consideran importantes para poder seguir estudiando y para desempeñarse en su trabajo.

En la categoría *Razonar* se agrupan las respuestas de los alumnos que dan importancia a las matemáticas porque las consideran una materia que les ayuda a pensar mejor, a hacer razonamientos.

La última categoría agrupa las evidencias que no caen en las dos anteriores e incluye respuestas de alumnos que manifiestan que no son importantes.

Mi Futuro

Eduardo: Sí, es un fundamento muy importante en nuestra vida. Luego tienes que resolver problemas como en bachilleres o en la secundaria y no vas a saber qué hacer.

Xerzong: Para que cuando tengas un trabajo no te despidan.

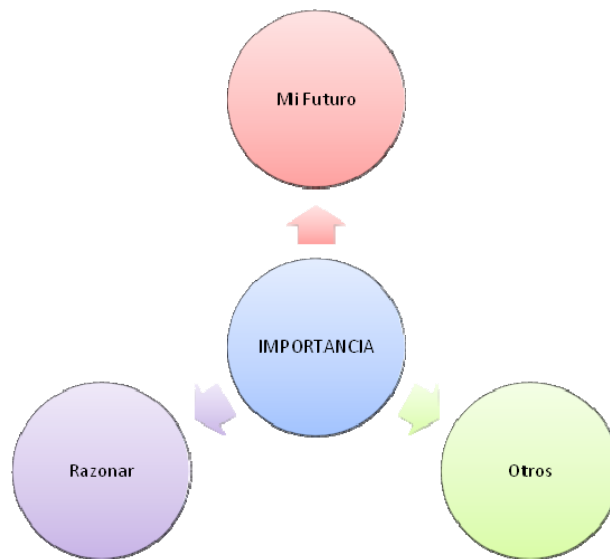


Diagrama 5.2

Razonar

Alma Itzel: porque puedes aprender muchas cosas, por ejemplo, cuando te piden una suma puedes contestar rápido con las matemáticas.

Rodrigo: Sí, porque desarrollo mi mente a descifrar cosas de números.

Otros

Raúl: Se usan en todo

Ximena: No, casi no, bueno..., casi no me gusta la materia se me hace muy difícil.

GUSTO

Esta categoría agrupa manifestaciones de gusto o disgusto por parte de los niños entrevistados y no tiene sub-categorías.

Algunos ejemplos del discurso de los niños clasificados en esta clase se dan a continuación.

Cuando se les pregunta directamente si les gustan:

Alejandro: Sí, me interesaron mucho desde que entre aquí a la escuela.

Almaltzel: Bueno, sí, pero luego se me hacen un poco difíciles.

Herzong: Poco, porque se me hacen como que difíciles.

VERSIÓN FINAL DE CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Una vez que los datos fueron clasificados de acuerdo a la primera versión de categorías de análisis, se regresó a la pregunta: ¿qué factores adjudican los niños a su éxito y/o fracaso en la escuela y en las evaluaciones?

Desglosados como se explicó en la sección anterior resultó más sencillo volver a desagrupar y agrupar los datos nuevamente. De esta manera surgen dos categorías que podrían llamarse “naturales”:

- Éxito
- Fracaso

La primera de ellas agrupa todas las manifestaciones de los niños entrevistados acerca de por qué tienen éxito en la escuela, en la tienda, en otros lugares o momentos. La segunda, considera precisamente, las manifestaciones acerca de sus fracasos en las diversas circunstancias mencionadas.

Estas dos categorías se subdividen en cuatro subcategorías cada una, una de estas últimas, interés, tiene tres clases. El Diagrama 5.3 muestra las categorías, subcategorías y clases, cuando las hay.

Evidentemente, esta versión de categorías se desprende de la segunda versión y algunos de sus componentes ya han sido descritos. Pero por efectos de claridad se describen todas a continuación.

INTERÉS

En esta sub-categoría se agrupan los fragmentos del discurso de los niños donde manifiestan tener un interés que los lleva a tener éxito en alguna actividad en la que las matemáticas están involucradas. La sub-categoría se divide en tres clases:

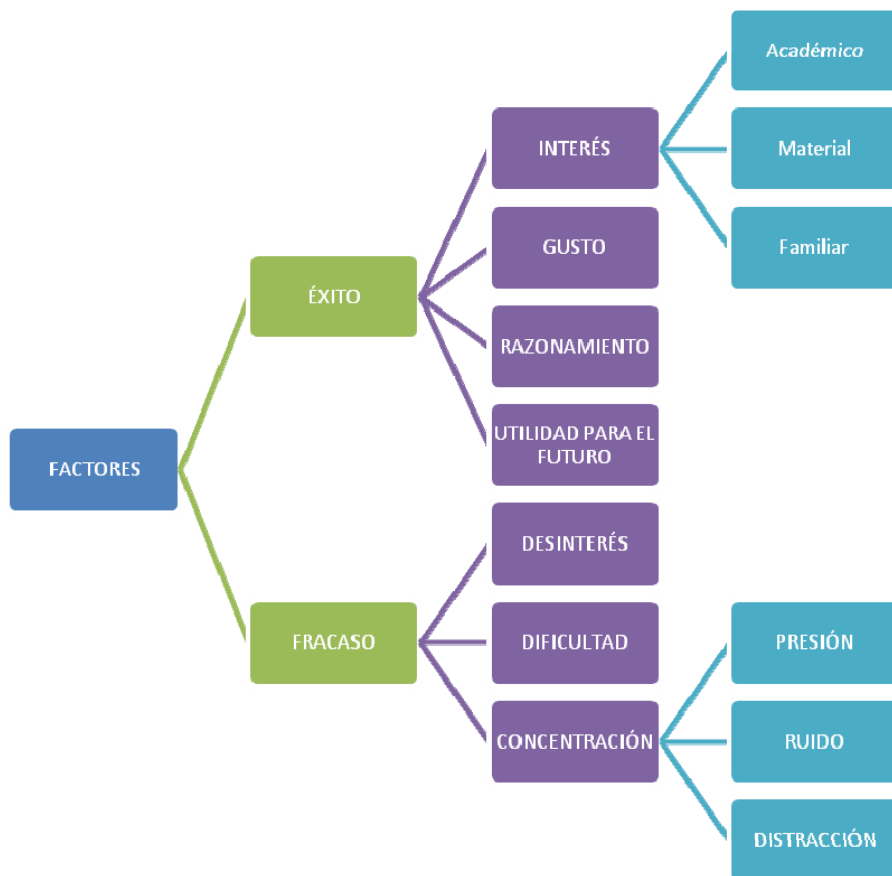


Diagrama 5.3

- *Académico: Su interés es por salir bien en la escuela, aprender, seguir estudiando. Esta clase está directamente relacionada con el contexto escolar.*
- *Material: Su interés es obtener algo material particularmente, un objeto que les gusta y compran o alguna cantidad de dinero, para ello es necesario saber si les alcanza con el dinero que traen, por ejemplo. Esta clase está directamente relacionada con el contexto comercial.*
- *Familiar: Su interés es desempeñarse bien cuando se les encarga alguna tarea doméstica que requiere hacer un pago. Su interés está en recibir, por ejemplo, bien el cambio de una transacción, obteniendo así la aprobación familiar.*

GUSTO

En esta sub-categoría se agrupan las manifestaciones en las que los niños atribuyen su éxito en matemáticas al gusto que tienen por la materia, este gusto a su vez es inducido a veces por la familia, pero se da más bien en el contexto escolar.

RAZONAMIENTO

En esta sub-categoría se agrupan las evidencias encontradas en las respuestas de los niños entrevistados en cuanto a que ellos relacionan su éxito en las matemáticas porque ellos llevan a cabo razonamientos correctos. Esta categoría se relaciona sobre todo con el contexto escolar, aunque también tienen que ver con el contexto familiar porque los niños consideran que su futuro puede estar determinado por su éxito en esta tarea.

UTILIDAD PARA EL FUTURO

Esta sub-categoría contiene manifestaciones en las respuestas de los niños entrevistados en cuanto a que ellos relacionan su éxito en las matemáticas porque la ven como una herramienta para planear un futuro más prometedor: obtener o conservar un trabajo y/o seguir estudiando. De alguna manera esta sub-categoría está relacionado con los contextos escolares y familiares, pero quizá más con un contexto de individualidad.

Las sub-categorías que se desprenden de la categoría "fracaso" se presentan y describen a continuación:

DESINTERÉS

Esta sub-categoría no es la inversa de la sub-categoría "interés" de la categoría éxito, es una sub-categoría más sencilla en la que se conjuntan evidencias en las que los niños exponen su desinterés en general por las matemáticas y es una sub-categoría ligada

directamente al contexto de individualidad del niño, pero también al escolar.

DIFICULTAD

Los ejemplos reunidos en esta sub-categoría son aquellos en los que los niños expresan que la materia es difícil para ellos y a eso adjudican su fracaso en la escuela y en las evaluaciones.

CONCENTRACIÓN

Para algunos niños los medios ambientes en los que llevan a cabo sus actividades son de suma importancia, además ellos posiblemente tienen una influencia de sus maestros y hasta de sus padres en cuanto a que para estudiar y trabajar cosas de la escuela es necesario que haya silencio y orden en el salón o en cualquier lugar en el que se encuentren realizando alguna tarea. Esta sub-categoría está dividida en tres clases:

- *Presión. Los niños afirman que la (el) maestra(o) los presiona constantemente para que terminen pronto o lo hagan bien, etc. Ellos adjudican a esta presión su fracaso cuando resuelven problemas en el salón de clases.*
- *Ruido. Algunos niños dicen que no han respondido bien porque hay mucho ruido en el salón de clase. Incluso, algunos de ellos dicen que su éxito en la tienda se debe justamente a que allí no hay ruido como en la escuela.*
- *Distracción. Para algunos niños una desventaja en la escuela es que hay muchos motivos de distracción lo que hace que se equivoquen en sus tareas.*

Como se ve, esta sub-categoría con sus clases contrasta precisamente los contextos escolar y comercial. Estas conclusiones pueden ser redundantes y estar mal ordenadas porque se fueron escribiendo en el momento de lectura de todo el análisis.

Primeras conclusiones

Para los niños participantes uno de los problemas más difíciles fue el resolver un algoritmo. Esto coincide con lo encontrado por Nunes (2002) cuando trabajó con niños que solían atender los negocios comerciales de sus padres.

En general, los niños de este estudio consideran que se desempeñan mejor en sus actividades extraescolares, especialmente al ir a una tienda, que en la escuela. Además, ellos achacan esta diferencia principalmente al factor interés, pues ellos creen que en la escuela no obtienen nada.

La importancia y el gusto que los niños dan o tienen por las matemáticas están relacionados con su futuro, ya sea porque conocen que esta materia es un requisito para seguir estudiando o porque la consideran fundamental para desenvolverse adecuadamente en un trabajo.

Los ejemplos proporcionados por los niños sobre la importancia de las matemáticas se sitúan sólo en el contexto de compras en la tienda o en el de la escuela misma. En algunos casos los ejemplos de aplicación de los niños resultan tan absurdos como algunos problemas que, en ocasiones, se les plantean.

Algunos niños ven a las matemáticas como una herramienta que les puede ayudar su nivel de razonamiento. Entonces para muchos niños las matemáticas son una materia difícil.

Las evaluaciones no toman en cuenta las herramientas coexistentes (Abreu) ni las matemáticas.

No se ha investigado acerca de el nivel de conocimiento matemático y las habilidades que todo alumno deberá adquirir para ser completamente funcional dentro de la sociedad (Bishop, 2000).

Los dos puntos anteriores llevan a cuestionar la relevancia de los resultados obtenidos en las pruebas (nacionales e internacionales) por los niños mexicanos, por ejemplo.

Los niños no relacionan las matemáticas con otros contextos distintos al escolar y al comercial. Entonces, no relacionan las matemáticas con el juego.

La evidencia obtenida al entrevistar a los niños respecto a cómo respondieron los cuestionarios muestra que ellos pueden resolver los problemas cuando no están en el sitio de evaluación. Lo anterior coincide con Carraher (et al 2002) respecto a que la falla es de la escuela, con relación al capital cultural.

Empero, a través de la experiencia escolar, el diferente capital cultural de cada clase social, es un factor determinante de éxito o fracaso en el desempeño escolar de los niños (as).

Cada uno de los niños (as) trae consigo un capital cultural y un conjunto de valores y actitudes heredadas por la familia que predisponen al individuo, las cuales son la herencia cultural de su grupo social. (Bourdieu, P.)

Las relaciones de enseñanza-aprendizaje y las formas de evaluación son expresiones de relaciones sociales desiguales y excluyentes en la sociedad. Por lo tanto, el sistema educativo resguarda y facilita la legitimación (universalización) de la cultura dominante como necesaria, eliminando así la de los otros grupos; y que es llamada: "violencia simbólica" según Bourdieu y Passeron.

La reproducción social legitima la desigualdad social al presentarla como "desigualdad natural" de los individuos al competir por "ciertas" normas académicas "necesarias" para acreditar.

Conclusiones finales

De todo lo anterior se ha podido obtener conclusiones finales más relacionadas con todo lo escrito en esta tesis. Estas se han dividido en dos grupos:

A. En relación con los contextos y lenguajes

- Dentro del discurso oficial se dice que las matemáticas son "útiles e importantes" (para razonar, pensar y demás), es así,

que los niños interiorizan tal discurso en relación con las mismas dentro de su contexto escolar o comercial. Atribuyendo a las matemáticas su:

- Éxito en la vida escolar y
- Directamente al desarrollo de su individualidad como sujeto social.
- Para algunos niños (as) los medios ambientes (sociales) en el que llevan a cabo sus actividades y se interrelacionan son de suma importancia, pues vienen imbricados el ruido, la presión y la distracción.
- Los lenguajes y sus significados se construyen en el *uso* en contextos socio-culturales e históricos específicos.
- Por ende, los lenguajes no son universales, sino, en un contexto histórico específico se institucionalizan.
- La naturaleza de las preguntas resulta novedosa.
- Empero, la mayor diferencia entre el procedimiento oral y el escrito está en que el procedimiento oral opera con cantidades (treinta, cincuenta, doscientos), mientras que el escrito opera con símbolos (dígitos: tres, cuatro, dos).

B. En relación con los resultados obtenidos por los niños

- Hay una lectura sin comprensión pues se admira la ausencia de una construcción de asociaciones lógicas entre conceptos (palabras).
- Hay problemas de concentración en la lectura del texto.
- Se vislumbra una falta de conjunción entre la sensibilidad y la razón, la percepción y la reflexión, la intuición y la imaginación.
- La complejidad (los distintos pasos del razonamiento lógico para llegar al resultado) de los problemas planteados.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aboites Hugo. *LA PRUEBA ENLACE: una pésima medicina para un sistema educativo enfermo. La necesidad de otra evaluación.* Documento recibido por correo electrónico sin más datos. 2009.
- Álvarez Béjar Alejandro. *Momento económico.* Instituto de Investigaciones Económicas. Número 53. UNAM.1991.
- Bertussi Teresinha, González R. (coordinadores), *Anuario educativo mexicano: visión retrospectiva.* Tomo I. Ediciones La Jornada. México. 2002.
- Bishop, A. (1999) *Enculturación Matemática.* Barcelona: Paidós.
- Bishop, A. *Matemáticas y Educación.* España: Editorial GRAO. 2000.
- Borba, M. y de Loiola, J. (Comps.) *Investigación Cualitativa en Educación Matemática.* México: LIMUSA. 2008.
- Bourdieu, P. y Passeron, J.C. *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza.* Editorial LAIA. Barcelona. 1997.
- Briand, Jöel y Carmen Chamorro. *Documents pour la formation de professeurs d'école en Didactique des Mathématiques,* Péault, H. (ed) Paris, France, IREM de Paris VII, 1991.
- Brunner, J. *América Latina en la encrucijada de la modernidad.* (Documento de trabajo).FLACSO. Programa Chile. Serie Educación y cultura, número 22, abril de 1992.
- Carraher, T., Carraher, D. y Schliemann, A. *En la vida diez, en la escuela cero.* México: Editorial S. XXI. 2003.
- Carretero Mario. *Constructivismo y Educación.* Editorial AIQUE Didáctica. Argentina. 2004.
- Díaz Barriga, A. *El examen.* México: Editorial UNAM. 2002
- De Abreu, G. El papel del contexto en la resolución de problemas matemáticos en Gorgorió et al (Eds.) *Matemáticas y Educación.* España: Editorial GRAO. 2000.
- Delval, J. *Teorías del Aprendizaje.* Antología. Ediciones UPN. 1990.

- Fernández Sierra J. (Coord.) *Evaluación del Rendimiento, evaluación del Aprendizaje*. Madrid: Universidad Internacional de Andalucía/AKAL. 2002.
- Guevara, G. (compilador). *La catástrofe silenciosa*. México: Editorial F.C.E. 2000.
- Ianni, O. *Teorías de la globalización*. Editorial Siglo XXI. México. 1999.
- INEE-PISA para docentes. *La evaluación como oportunidad de aprendizaje*. México. 2005.
- Martínez, A. y Rivaya, J. (Coords.). *Una metodología activa y lúdica de enseñanza en la geometría elemental*. Madrid: Síntesis. 1998.
- Navarro Gallegos Cesar, et. al. (Coordinador). *La mala educación en tiempos de la derecha. Política y proyectos educativos del gobierno de Vicente Fox*. Editorial Porrúa. México. 2005.
- NCTM. *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. (Edición en Castellano de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"). 1989.
- Nunes, T. y Bryant, P. *Las matemáticas y su aplicación: la perspectiva del niño*. Siglo XXI. México. 2003.
- Ojeda Ánimas Luís. *Desempeño en matemáticas de estudiantes zacatecanos de primero y segundo de secundaria. Un estudio con alumnos de las regiones escolares de Zacatecas, Fresnillo, Río Grande y Guadalupe*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Fresnillo. México. 1999.
- Ornelas, C. *El sistema educativo mexicano. La transición de fin de siglo*. México: CIDE, Nacional Financiera y FCE. 1997.
- Polya, G. *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas. 1986.
- Puig, Luis. *Elementos de Resolución de Problemas*. Granada. España. COMARES. 1996.
- Sáiz, M. *El pensamiento del maestro de primaria acerca del concepto de volumen y de su enseñanza*. Tesis Doctoral. México. CINVESTAV. 2002.
- SEP. *Libro para el maestro. Matemáticas. Sexto Grado*. 1994.

SEP. Plan y Programas de Estudio 1993. Educación Primaria. Matemáticas. 1992.

Schoenfeld, A.H. *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Academic Press.

Skovsmose, Ole. Students' foregrounds and the politics of learning obstacles en Uwe Gellert y Eva Jablonska (Eds.) *Mathematisation and Demathematisation. Social, Philosophical and educational Ramifications*. Rotterdam: Sense Pub. 2007.

Solana Fernando et. al. (Coordinadores). *Historia de la educación pública en México*. Editorial FCE. México. 1997.

Vázquez, J.F. *La Modernización Educativa 1988-1994*. Ediciones Lumen. Argentina. 2001.

Vila, A. y Callejo, M.L. *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Narcea.

OTRA BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Baquero, R. (1999) *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Madrid: Editorial Aique.
- Coll, T. (2001). *América Latina en el Filo del Siglo XXI. Entre la catástrofe y los sueños: los nuevos actores sociales*. Editorial UPN. México.
- D'Ambrosio, U. (2008) *Etnomatemática*. México: LIMUSA
- Dieterich, H. (2007). *Nueva guía para la investigación científica*. Editorial Ariel. México. Guillén H. (2005). *México frente a la mundialización neoliberal*. Editorial Biblioteca ERA. México.
- Gutiérrez, Á. (1999) *Área del conocimiento didáctica de las matemáticas*. España: Editorial Síntesis.
- Labinowics. *Introducción a Piaget*. México: Addison-Wesley Iberoamericana. 1987.
- Lizarzaburu A., Zapata S. (Compiladores). (2001). *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina*. Experiencias y desafíos. Editorial Morata. Madrid.
- Noriega, M. (1996) *En los laberintos de la modernidad: Globalización y sistemas educativos*. México: Editorial UPN.
- Peráles P., Fernández G. y González G. (2000) *Resolución de problemas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Santos Trigo, M. (2000) *Principios y métodos de resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México: Editorial iberoamérica.
- Vergnaud, G. (2003). *El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. Trillas. México.
- Vygotsky (sobre aprendizaje y desarrollo intelectual). *Desarrollo del Niño y Aprendizaje escolar. Antología*. Ediciones UPN. 1990.
- William G. y Paul, H. (1993). *Métodos de Investigación Social*. Editorial Trillas. México.

HEMEROGRAFÍA

Educación 2001. Revista mexicana de educación. Número 117. Febrero 2005. Dossier Educativo. México. DF.

Educación 2001. Revista de educación moderna para una sociedad democrática. Número 160. Septiembre 2008. México. DF.

Educación 2001. Revista de educación moderna para una sociedad democrática. Número 164. Enero 2009. México. DF.

Educación 2001. Revista de educación moderna para una sociedad democrática. Número 168. Mayo 2009. México. DF.

Educación 2001. Revista de educación moderna para una sociedad democrática. Número 152. Enero 2008. México. DF.

Educación 2001. Revista de educación moderna para una sociedad democrática. Número 163. Diciembre 2008. México. DF.

Entre maestros. Revista para maestros de educación básica. Vol. 2 Núm. 7. Edición especial 2003. Publicación trimestral de la Universidad Pedagógica Nacional.

Entre maestros. Revista para maestros de educación básica. Vol. 7 Núm. 23 Invierno 2007. Publicación trimestral de la Universidad Pedagógica Nacional. México. DF.

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. (2005) Vol. 2. Núm. 3

Revista Uno. Didáctica de las matemáticas. Número 49. Julio 2008. Publicación trimestral. GRAO. España.

PISA (2006) en México (2007). Instituto Nacional para la Evaluación Educativa. México.

Preguntas y sentido de las respuestas en las pruebas nacionales. Número 9. 2005. Los temas de la evaluación. INEE. (FOLLETOS).

¿Qué resultados obtuvieron las entidades en las pruebas estandarizadas de comprensión lectora y matemáticas? Número 11. 2005. Los temas de la evaluación. INEE. (FOLLETOS).

Resultados del logro Educativo. Factores que lo explican. Número 12. 2005. los temas de la evaluación. INEE. (FOLLETOS).

Backhoff, E. y Solano, G. *Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias Naturales (TIMSS): resultados de México en 1995 y 2000* (informe técnico). INEE.

PÁGINAS ELECTRÓNICAS

<http://www.ocdemexico.org.mx/PISA2003PressReleade.pdf>.

<http://miayudante.upn.mx/>

http://redie.uabc.mx/vol8/no2/contenido_solano2.html

http://www.iadb.org/sds/sci/index_sci-e.htm

<http://www.monografias.com/trabajos16/teorias-piaget/teorias-piaget.shtml>

<http://www.monografias.com/trabajos10/teorias/teorias.shtml#JEROME>

<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/piaget.htm>

<http://constructivismos.blogspot.com/>

<http://delfos.mty.itesm.mx/Articulos/modeloseco.html>

<http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2005003>

http://biblioweb.dgsca.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_19.htm

http://historiamexicana.colmex.mx/pdf/13/art_13_1866_15973.pdf. Pág. 927.

<file:///A:/investipos.htm>

www.inee.edu.mx

ANEXOS

Anexo I

Instrumentos de toma de datos

Anexo I.1

Cuestionario exploratorio de matemáticas

Cuestionario Exploratorio de Matemáticas

NOMBRE: _____

GRUPO: _____

En algunas de las preguntas deberás tachar la letra de la respuesta correcta. En otras debes escribir tus respuestas y todo lo que uses para responder.

1.-A 900 le restaron uno de los siguientes números y sobraron más de 300 ¿De qué número se trata?

A) 823

B) 712

C) 667

D) 579

2.- ¿Cuál de los siguientes números es el resultado de la siguiente resta?

$$\begin{array}{r} 6,000 \\ - \underline{2,369} \end{array}$$

A) 4,369

B) 3,742

C) 3,631

D) 3,531

3.- Juan estaba usando la calculadora para sumar 1463 y 319. Por error marcó 1263 + 319 ¿Qué podría hacer al resultado para corregir su error?

- A) Sumarle 200
- B) Sumarle 2
- C) Restarle 2
- D) Restarle 200

4.- En un juego María y Nancy inventan problemas usando unas cartas con números. Ellas tienen cuatro cartas como las que se ven aquí:

1

2

3

4

La ganadora del juego será quien invente el problema que tenga el resultado más grande.

María puso Las cartas así	+	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="width: 30px; height: 30px;">4</td><td style="width: 30px; height: 30px;">3</td></tr> <tr><td style="width: 30px; height: 30px;">2</td><td style="width: 30px; height: 30px;">1</td></tr> </table>	4	3	2	1	Nancy puso las cartas así	+	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="width: 30px; height: 30px;">3</td><td style="width: 30px; height: 30px;">1</td></tr> <tr><td style="width: 30px; height: 30px;">2</td><td style="width: 30px; height: 30px;">4</td></tr> </table>	3	1	2	4
4	3												
2	1												
3	1												
2	4												


¿Quién ganó el juego? _____
 ¿Cómo lo sabes? _____

En los cuadrados que aparecen a la derecha, escribe cómo hubieras acomodado las cartas para ganarles a María y a Nancy.

+

5.- Julio puso una caja que mide 33.2 centímetros de largo en una repisa que mide 96.4 centímetros de largo. En el espacio sobrante se puede poner otra caja. ¿Cuál es el tamaño máximo de caja que él puede poner en la repisa?

En el siguiente espacio escribe tu respuesta y todo lo que hagas para resolver el problema.



6.- Elena trabajó 57 horas en Marzo, 62 horas en Abril y 59 horas en Mayo ¿Cuál es la mejor estimación del total de horas que ella trabajó en los tres meses?

- A) $50+50+50$
- B) $55+55+55$
- C) $60+60+60$
- D) $65+65+65$

7.- Carlos y Roberto están jugando. El objeto del juego es alcanzar la más alta puntuación total. La tabla muestra los puntos que anotó cada jugador.

JUEGO	CARLOS	ROBERTO
Juego1	125	100
Juego2	125	125
Juego3	150	100
Juego4	50	150

¿Quién ganó y por cuántos puntos?

- A) Roberto ganó por 25 puntos
- B) Roberto ganó por 100 puntos
- C) Carlos ganó por 25 puntos
- D) Carlos ganó por 175 puntos

8.- Un equipo está vendiendo boletos para una rifa. La tabla muestra cuántos boletos ha vendido cada uno hasta el momento.

Nombre del jugador	Número de boletos vendidos
Luis	4
María	7
Memo	3
Tomás	7
Fanny	6
Andrea	9

Si necesitan vender entre todos 60 boletos ¿Cuántos boletos más deben vender?

En el siguiente espacio escribe tu respuesta y todo lo que hagas para resolver el problema.

9.- Tania leyó las primeras 78 páginas de un libro de 130 páginas
¿Qué operación aritmética debe usar Tania para saber el número de páginas que le falta leer?

A) $130 + 78 =$

B) $\underline{\quad} - 78 = 130$

C) $130 \div 78 =$

D) $130 - 78 =$

10.- Edgar tenía 50 manzanas. Él vendió algunas y ahora tiene 20
¿Cuál de las siguientes expresiones numéricas muestra esta solución?

A) $\underline{\quad} - 20 = 50$

B) $20 - \underline{\quad} = 50$

C) $\underline{\quad} - 50 = 20$

D) $50 - \underline{\quad} = 20$

11.- Para hacer esta tabla la regla es que los números de cada renglón y de cada columna deben sumar lo mismo. ¿Qué número debería ir en el centro de la tabla?

A) 1

B) 2

C) 7

D) 12

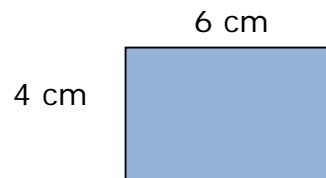
4	11	6
9		5
8	3	10

12.- El dueño de una tienda decide checar cuántos lápices, bolígrafos, gomas y reglas vendió el día que empezaron las clases. Para eso usó la tabla que aparece más abajo. ¿Cuántos más lápices que reglas hay?

Lápices	Bolígrafos	Gomas	Reglas

En el siguiente espacio escribe tu respuesta y todo lo que hagas para resolver el problema.

13.- Aquí está un rectángulo que mide 6 centímetros de largo y 4 centímetros de ancho. El perímetro es la longitud de todo lo que rodea la figura.



¿Cuál de las siguientes operaciones sirve para obtener el perímetro del rectángulo en centímetros?

- A) $6+4$
- B) 6×4
- C) $6 \times 4 \times 2$
- D) $6+4+6+4$

14.- Lía practica problemas de suma y resta. ¿Qué número debería Lía sumar a 142 para tener 369?

En el siguiente espacio escribe tu respuesta y todo lo que hagas para resolver el problema.

15.- Juana estaba usando su calculadora para sumar 1379 y 243. Ella marcó $1479 + 243$ por error.

¿Cuál de las siguientes operaciones debería hacer Juana para corregir el error?

- A)** Sumar 100
- B)** Sumar 1
- C)** Restar 1
- D)** Restar 100

16.- Jazmín y Humberto están jugando con las cartas numéricas. Ellos deben acomodar las tarjetas para obtener el resultado más grande posible.

Imagina que usas las tarjetas **1, 5 y 9**. Escribe los números de las tarjetas en los cuadros que aparecen a la derecha de manera que cuando sumes obtengas el número más grande.

+	

Imagina que usas las tarjetas **2, 3 y 7**. Escribe los números de las tarjetas en los cuadros que aparecen a la derecha de manera que cuando restes obtengas el número más grande.

-	

Imagina que usas las tarjetas **1, 4 y 5**. Escribe los números de las tarjetas en los cuadros que aparecen a la derecha de manera que cuando multipliques obtengas el número más grande.

×	

Anexo I.2

Guión de entrevista

Preguntas generales

- E. (Platicando al inicio de la entrevista) ¿Por qué dices que ya sabes más matemáticas?
- E. ¿Quién te enseña o te explica tus tareas?
- E. ¿Tus papás no te enseñan o te ayudan?
- E. ¿Para ti son importantes las matemáticas?
- E. ¿En dónde las ocuparías?
- E. Entonces, ¿te fijas en el cambio?
- E. Y ¿Son importantes para ti las matemáticas?
- E. ¿Cómo te enseña tu maestra las matemáticas?
- E. ¿Si tú fueras maestro cómo te gustaría enseñar las matemáticas?

Preguntas específicas

- E. ¿Normalmente vas a la tienda?
- E. Entonces, ¿compras y recibes cambio?
- E. ¿Crees que en la tienda ocupes las matemáticas?

- E. ¿Por qué crees que a veces nos salen mal las operaciones aquí en el salón de clases y la mayoría de veces no salen bien en la tienda?

Preguntas del cuestionario

E. Vamos a pasar a las preguntas del cuestionario:

4.- En un juego María y Nancy inventan problemas usando unas cartas con números. Ellas tienen cuatro cartas como las que se ven aquí:

1

2

3

4

La ganadora del juego será quien invente el problema que tenga el resultado más grande.

María puso

4	3
2	1

Nancy puso las

3	1
2	4

Las cartas así

+

cartas así

+

¿Quién ganó el juego? _____
 ¿Cómo lo sabes? _____

En los cuadrados que aparecen a la derecha, escribe cómo hubieras acomodado las cartas para ganarles a María y a Nancy.

+

+

- E. ¿Entendiste bien el problema?
- E. Tu respuesta fue **X** ¿Por qué crees que Nancy ganó?
- E. ¿Cómo es ese resultado? ¿Me podrías explicar?
- E. Bueno, la siguiente pregunta se trata de una respuesta:

7.- Carlos y Roberto están jugando. El objeto del juego es alcanzar la más alta puntuación total. La tabla muestra los puntos que anotó cada jugador.

JUEGO	CARLOS	ROBERTO
Juego1	125	100
Juego2	125	125
Juego3	150	100
Juego4	50	150

- ¿Quién ganó y por cuántos puntos?
- A) Roberto ganó por 25 puntos
 - B) Roberto ganó por 100 puntos
 - C) Carlos ganó por 25 puntos
 - D) Carlos ganó por 175 puntos

E. Tu respuesta fue correcta sólo quiero saber ¿cómo llegaste a saber que esa era la respuesta?

E. Es interesante tu respuesta, la siguiente pregunta:

8.- Un equipo está vendiendo boletos para una rifa. La tabla muestra cuántos boletos ha vendido cada uno hasta el momento.

Nombre del jugador	Número de boletos vendidos
Luis	4
María	7
Memo	3
Tomás	7
Fanny	6
Andrea	9

Si necesitan vender entre todos 60 boletos ¿Cuántos boletos más deben vender?

En el siguiente espacio escribe tu respuesta y todo lo que hagas para resolver el problema.

E. Tu respuesta fue **X** ¿por qué?

E. Tus respuestas son interesantes, gracias por tu colaboración

Anexo II

Ejemplos de los datos

Anexo II.1

Tabla: concentrado de respuestas a la entrevista

Anexo II.2

Transcripciones de las entrevistas

Jacqueline

E. ¿Son importantes para ti las matemáticas?

J. Sí

E. ¿Por qué?

J. Porque yo aprendo a sumar, a restar, a multiplicar, se me dificultan las divisiones de dos cifras afuera pero te deja mucho aprendizaje, para que yo pueda realizar las cosas, yo pueda hacer lo que diga la maestra.

E. Entonces, ¿te gustan las matemáticas?

J. Sí, no son aburridas en realidad

E. ¿Cómo te enseña tu maestra las matemáticas?

J. Pone en el pizarrón todo y luego lo copiamos, lo resolvemos y después las calificamos.

E. ¿En grupo?

J. Sí, bueno primero yo solita las resuelvo y luego con todos las calificamos

E. ¿Por qué crees que a veces nos equivocamos al sumar aquí en el salón de clases y en la tienda no?

J. Hay veces que estás consciente de que hiciste la suma y al poco rato se te olvida, y en la tienda, pues se hace más rápido y ya, así nada más

E. ¿Cómo crees que aprenderías mejor las matemáticas?

J. Si fuera por equipo el trabajo, por ejemplo, cuando alguien me pregunta si estoy bien y cuando la maestra dice el resultado él está mal y yo estoy bien. Así, ver quién puede ayudar al otro para que esté bien.

E. ¿Tú normalmente compras y recibes cambio?

J. Sí

E. ¿Desde cuándo?

J. Como desde los 8 ó 7 años

E. ¿Te fijas en el cambio?

J. Sí me fijo en el cambio porque mi mamá me dijo que tenía que aprender a ir a la tienda y si ella se ponía mala yo tenía que ir, cuidarme y fijarme si no viene carro.

E. ¿Por qué crees que es importante fijarse en el cambio?

J. (da un ejemplo de su vida cotidiana) Luego las mamás nos dan dinero como un billete de \$100 y yo voy a la papelería y de todo fueron \$50 y me regreso \$20, y cuando llegué me dijo mi mamá que me faltaba dinero

E. En la siguiente pregunta tú elegiste tu respuesta como se indicaba en el cuestionario y fue interesante.

6.- Elena trabajó 57 horas en Marzo, 62 horas en Abril y 59 horas en Mayo ¿Cuál es la mejor estimación del total de horas que ella trabajó en los tres meses?

E) $50+50+50$

F) $55+55+55$

G) $60+60+60$

H) $65+65+65$

E. Ahora sólo quiero preguntarte ¿te quedo claro que era una "estimación"?

J. Sí, es una molestación, tienes que trabajar cada rato por horas

E. Tu respuesta fue el inciso A) ¿por qué?

J. Por que (lee) sume las horas y aquí la subrayé porque lo sumé por horas.

E. Si te explico que la palabra "estimación" es una aproximación al total de horas de trabajo ¿cuál sería ahora tu respuesta?

J. Ah, entonces la C) se aproxima mejor

E. Muy bien, está es la última me explicas ¿qué hiciste para conocer la respuesta?:

12.- El dueño de una tienda decide checar cuántos lápices, bolígrafos, gomas y reglas vendió el día que empezaron las clases. Para eso usó la tabla que aparece más abajo. ¿Cuántos más lápices que reglas hay?

Lápices	Bolígrafos	Gomas	Reglas

En el siguiente espacio escribe tu respuesta y todo lo que hagas para resolver el problema.

J. (lee) no me acuerdo

E. ¿No te acuerdas? ¿Querrías volver hacerlo?

J. No me acuerdo, pero sobran 2 lápices

E. OK, gracias.

Eduardo

E. (Platicando al inicio de la entrevista) ¿Por qué dices que ya sabes más matemáticas?

Ed. Porque me ayudan, me dicen esto está bien y esto está mal, pero a la vez me enseñan

E. ¿Quién te enseña o te explica tus tareas?

Ed. Mi hermana, como esta casi en la casa

E. ¿Tus papás no te enseñan o te ayudan?

Ed. Pues mi mamá un día si y un día no porque trabaja y mi papá no porque trabaja, y tengo un hermano pero como va en la secundaria no puede

E. ¿Para ti son importantes las matemáticas?

Ed. Sí, porque luego para hacer cuentas no sabes que resultado es, sí en las operaciones

E. ¿En dónde las ocuparías?

Ed. En la suma de dinero. Por ejemplo, me cuesta \$16.00 y yo tengo \$20.00 hago la resta 16-20

E. Entonces, ¿te fijas en el cambio?

Ed. Sí, es importante porque debes aprender cómo son los números, si son más pequeños o si se deben sumar

E. Y ¿son importantes para ti las matemáticas?

Ed. Sí, es un fundamento muy importante en nuestra vida. Luego tienes que resolver problemas como en bachilleres o en la secundaria y no vas a saber que hacer

E. ¿Cómo te enseña tu maestra las matemáticas?

Ed. Me enseña de divisiones, multiplicaciones de cinco números, pero luego mi papá me enseña así son los números romanos o me enseña cosas nuevas. Le hecha mucho esfuerzo la maestra a su trabajo y cuando enseña matemáticas a mi no se me hacen tan aburridas pero algunos sí como son flojos

E. ¿Si tú fueras maestro cómo te gustaría enseñar las matemáticas?

Ed. Primero les enseñaría cómo sumar o multiplicar o los números romanos. Pero yo aprendería mejor las matemáticas con más ayuda de mis papás y que me enseñaran a sumar números grandes, son más importantes que los pequeños. Los pequeños son fáciles

E. ¿Normalmente vas a la tienda?

Ed. Sí, hay varias por mi casa

E. Entonces, ¿compras y recibes cambio?

Ed. Sí, luego me mandan por refresco, pero me dicen: "cuenta bien el cambio" porque me dan billetes de \$50.00 ó de \$100.00. Un día mi papá me mando por un refresco me dio un billete de \$200.00 y dijo que me fijara por que hay señores que te dan menos

E. ¿Crees que en la tienda ocupes las matemáticas?

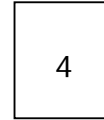
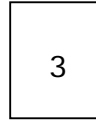
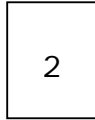
Ed. Sí, las restas. Por ejemplo, \$12 - \$200.00 son \$187 más o menos de cambio

E. Hiciste rápido la operación, entonces ¿por qué crees que a veces nos salen mal las operaciones aquí en el salón de clases y la mayoría de veces no salen bien en la tienda?

Ed. Es que en la tienda te pones más nervioso porque es dinero de tus papás, y aquí en la escuela casi no te preocupa mucho. Yo sí me preocupo pero a veces no me acuerdo muy bien del procedimiento

E. Vamos a pasar a las preguntas del cuestionario Eduardo:

4.- En un juego María y Nancy inventan problemas usando unas cartas con números. Ellas tienen cuatro cartas como las que se ven aquí:



La ganadora del juego será quien invente el problema que tenga el resultado más grande.

María puso	4	3	Nancy puso las	3	1
Las cartas así	2	1	cartas así	2	4
	+			+	

¿Quién ganó el juego? _____
 ¿Cómo lo sabes? _____

En los cuadrados que aparecen a la derecha, escribe cómo hubieras acomodado las cartas para ganarles a María y a Nancy.

+	

E. ¿Entendiste bien el problema?

Ed. Sí

E. Tu respuesta fue que Nancy había ganado el juego ¿Por qué crees que Nancy gano?

Ed. Porque tiene más complicados sus resultados Nancy que María

E. ¿Cómo es tener un resultado complicado? ¿me podrías explicar?

Ed. Cuando se mueven los números

E. Bueno es que en tu respuesta incluías que lo sabías por los números ¿Por qué por los números?

Ed. Porque sume 3+1 y 2+4, porque si los sumaba de otra manera era prácticamente igual

E. Bueno, la siguiente pregunta se trata de una respuesta:

7.- Carlos y Roberto están jugando. El objeto del juego es alcanzar la más alta puntuación total. La tabla muestra los puntos que anotó cada jugador.

JUEGO	CARLOS	ROBERTO
Juego1	125	100
Juego2	125	125
Juego3	150	100
Juego4	50	150

¿Quién ganó y por cuántos puntos?

- E) Roberto ganó por 25 puntos
- F) Roberto ganó por 100 puntos
- G) Carlos ganó por 25 puntos
- H) Carlos ganó por 175 puntos

E. Tu respuesta fue correcta sólo quiero saber ¿cómo llegaste a saber que esa era la respuesta?

Ed. Porque nada más me fije en cada hilera cuánto le faltaba a uno o por cuánto ganaba el otro

E. Es interesante tu respuesta, la siguiente pregunta:

8.- Un equipo está vendiendo boletos para una rifa. La tabla muestra cuántos boletos ha vendido cada uno hasta el momento.

Nombre del jugador	Número de boletos vendidos
Luis	4
María	7
Memo	3
Tomás	7
Fanny	6
Andrea	9

Si necesitan vender entre todos 60 boletos ¿Cuántos boletos más deben vender?

En el siguiente espacio escribe tu respuesta y todo lo que hagas para resolver el problema.

E. Tu respuesta fue una resta $60-36$ y salían 30 ¿por qué?

Ed. Ah no sí, pero ya me equivoque (hace una operación mental) me faltarían 24 estaba mal mi resta

E. Tus respuestas son interesantes, gracias por tu colaboración

Raúl

- E.** Hola Raúl, necesito que me ayudes a responder algunas preguntas ¿Sí?
R. Sí, claro
E. ¿Son importantes para ti las matemáticas?
R. Sí, porque me gustan mucho, se usan en todo
E. ¿En qué se usan?
R. En ejercicios de matemáticas, también puedes así saber cuántos años tienes. Por ejemplo, sino sabes cuántos años tienes puedes multiplicar o sumar los años que vives
E. ¿Qué multiplicas o qué sumas?
R. Pues, el 5×2 y te da el resultado de mi... mis años que tengo
E. ¿Cómo te enseña tu maestro las matemáticas?
R. Las enseña bien
E. ¿Qué hace para que las aprendan y no sean aburridas?
R. Pues las explica y las vuelve a explicar sino entiendes
E. ¿Cómo crees o cómo te gustaría aprender mejor las matemáticas?
R. Que mis papás me ayudes a entenderlas
E. ¿No te ayudan tus papás?
R. A veces, no mucho
E. ¿Trabajan?
R. Sí los dos
E. Entonces, ¿Quién te ayuda?
R. Mi hermana me ayuda ella tiene 20 años y está en la casa en lo que se queda en la UNAM, ella quiere entrar ahí
E. Ah! Muy bien Raúl
- E.** ¿Tú normalmente compras y recibes cambio?
R. Sí
E. ¿Desde cuándo?
R. Desde que cumplí 8 años
E. ¿Te fijas en el cambio?
R. Sí
E. ¿Por qué?
R. Porque me pueden dar menos dinero
E. ¿Por qué a veces nos equivocamos al sumar aquí en el salón de clases y en la tienda no?
R. Porque sabemos el precio de las cosas de la tienda. Por ejemplo, una cosa cuesta \$4 y me dan \$10, yo sumo cuánto me tienen que dar y en el salón sumo y a veces no me da
E. ¿Y si te dieran los precios también en el salón de clases donde tengas que comprar algo?
R. Pues, (se queda pensando) a lo mejor me equivoco es que aquí no compras nada que sea tuyo
E. O sea que si no te dan nada no te sale bien la operación
R. Sí

E. La primera pregunta que te quiero pedir que me expliques cómo llegaste a responder las siguientes preguntas, es está:

8.- Un equipo está vendiendo boletos para una rifa. La tabla muestra cuántos boletos ha vendido cada uno hasta el momento.

Nombre del jugador	Número de boletos vendidos
Luis	4
María	7
Memo	3
Tomás	7
Fanny	6
Andrea	9

Si necesitan vender entre todos 60 boletos ¿Cuántos boletos más deben vender?

En el siguiente espacio escribe tu respuesta y todo lo que hagas para resolver el problema.

E. Tú anotaste tu cálculo ¿me podrías repetir qué hiciste?

R. Yo sume todo y el resultado que me daba lo ponía y después me dio 36, y este, yo creo le faltaban 36

E. ¿Cómo supiste que deben vender 36 boletos?

R. Porque te dio 36 y para vender 60 tenías que vender.

No, no me da, sumando esto me da 66 me equivoque; entonces debería vender 23 boletos para tener los 60 ¡1 no 24!

E. AH! Muy bien Raúl la siguiente es:

9.- Tania leyó las primeras 78 páginas de un libro de 130 páginas ¿Qué operación aritmética debe usar Tania para saber el número de páginas que le falta leer?

E) $130 + 78 =$

F) $\underline{\quad} - 78 = 130$

G) $130 \div 78 =$

H) $130 - 78 =$

E. Tu respuesta, en esta pregunta, fue la C) $130/78$ ¿Por qué?

R. Porque es una división; sumar 78 cuánto sería para llegar a 130... a pues no...

E. Entonces, ¿Cuál sería la mejor respuesta?

R. (observa) una resta, o sea la D)

E. Muy bien, la siguiente y la última OK!

12.- El dueño de una tienda decide checar cuántos lápices, bolígrafos, gomas y reglas vendió el día que empezaron las clases. Para eso usó la tabla que aparece más abajo. ¿Cuántos más lápices que reglas hay?

Lápices	Bolígrafos	Gomas	Reglas

En el siguiente espacio escribe tu respuesta y todo lo que hagas para resolver el problema.

- E. ¿Por qué tienes el número 2? ¿Qué significa el número 2 lo colocaste ahí solito?
- R. Porque sobran 2 reglas, no 2 lápices
- E. Entonces ¿Qué producto tiene más cantidad?
- R. Lápices, ah no, hay más reglas porque los lápices son 18 y las reglas son 20
- E. Muy bien, gracias.

Anexo II.3

Ejemplos de respuestas al cuestionario exploratorio
de matemáticas