

TERCER INFORME ESTADO DE LA EDUCACIÓN

La enseñanza de las matemáticas en la secundaria costarricense: entre la realidad y la utopía

Autores

Dr. Edwin Chaves Esquivel
Dr. Mario Castillo Sánchez
M.Sc. Eduardo Chaves Barboza
M.Sc. Jennifer Fonseca Castro
Bach. Romilio Loría Fernández

2010

Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el Tercer Informe Estado de la Educación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.



CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Contenido

Introducción	3
Propósito	3
Justificación.....	3
Antecedentes	4
Aspectos metodológicos.....	4
Principales Hallazgos	10
FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO PARA MATEMÁTICAS	10
1. Descripción preliminar de los programas.....	10
2. Las Matemáticas a enseñar según los programas de estudio	11
3. Orientaciones metodológicas	11
3.1. Las competencias transversales.....	12
3.2. Las habilidades intelectuales	13
4. Estrategias metodológicas	13
4.1. Resolución de problemas	13
4.2. Uso de los recursos didácticos, en particular: la calculadora	14
5. Rol del profesor de Matemáticas	15
6. Rol del estudiante.....	16
6. Orientaciones para la evaluación	16
7. El Componente Operatorio de los Programas (Malla Curricular)	17
FORMACIÓN DE EDUCADORES MATEMÁTICOS EN COSTA RICA	18
1. Percepción de profesores de Matemáticas sobre formación recibida en la universidad para ejercer su labor docente.....	19
2. Vinculación del MEP con los educadores	21
LAS PRUEBAS ESTANDARIZADAS DE MATEMÁTICAS	23
1- Condicionamiento sobre la labor docente	24
2- Eliminación de las pruebas estandarizadas	25
3- Uso de la calculadora.....	26
LA REALIDAD DE AULA	27
1. Las Matemáticas enseñadas en el aula.....	27
2. Orientaciones metodológicas	28
2.1. Las competencias transversales.....	28
2.2. Las habilidades intelectuales	28
3. Estrategias metodológicas	29
3.1 Resolución de problemas	31
3.2 Uso de recursos didácticos para apoyar la labor de aula.....	31
4. Rol de profesor.....	32
5. Rol del estudiante.....	33
6. Evaluación.....	35
6.1 Efecto de la Pruebas Nacionales de Bachillerato	36
Conclusiones generales	38
Bibliografía.....	42

Introducción

Propósito

Analizar concordancia entre realidad áulica, programas-MEP, formación de profesores

Justificación

En Costa Rica, las pautas que rigen la actual propuesta educativa se establecieron en la década del noventa. La *“Política Educativa hacia el Siglo XXI”*, aprobada en noviembre de 1994 por el Consejo Superior de Educación, señala la presencia de un cambio de paradigma educativo que significa una nueva manera de ver el mundo (Consejo Superior de Educación (CNE), 1994). La importancia de estos cambios se fundamentó en la necesidad de mantener coherencia con las políticas internacionales en materia del énfasis hacia los nuevos conocimientos y al uso de herramientas tecnológicas modernas. Según fue planteado, se requiere romper con la enseñanza tradicional, a la cual se le critica. La carencia de un hilo conductor y, por lo tanto, la disociación entre los fundamentos filosóficos y los teóricos se refleja desde el punto de vista del enfoque práctico por la falta de coordinación y coherencia vigentes entre los planes y programas, el proceso de evaluación, los recursos didácticos y materiales educativos al servicio del educador y de los estudiantes, la formación, capacitación y educación continua de los docentes, y la mediación del docente (lo didáctico y lo pedagógico) (CSE, 1994; p. 3 y 4)

En este sentido, los programas educativos vigentes, establecen que el currículo de la Educación Matemática debe responder a las exigencias del siglo XXI para no quedarse rezagados ante los nuevos tiempos. Por ello, la enseñanza de las matemáticas debe propiciar el desarrollo de la capacidad para realizar juicios críticos, valorar las relaciones que se establecen entre los diferentes hechos, fenómenos y las Matemáticas, de manera que los estudiantes puedan construir su conocimiento, confrontando la información, los resultados y otros, con la realidad. Debe permitir al alumno asumir retos personales y sociales que se le presentan en el desarrollo de los contenidos programáticos y en su vida, siendo consciente de sus propias capacidades, potencialidades y limitaciones (MEP, 2005a).

A pesar de lo anterior, algunas investigaciones indican inconsistencias entre lo propuesto en los programas de estudio y la realidad de aula. Estudios realizados por Alfaro, Alpízar, Arroyo, Gamboa e Hidalgo (2004) y por Chaves (2007a) detectaron que los docentes de matemática enfrentan problemas para implementar la propuesta del Ministerio de Educación (MEP) en algunos temas del currículo matemático. Esta situación concuerda con las reiteradas críticas que se realizan en el marco de las universidades nacionales, respecto a la débil formación matemática con que ingresan los estudiantes a esas casas de estudio. Desafortunadamente, las investigaciones realizadas no tenían por objetivo profundizar en esta problemática, por esta razón, es de gran relevancia conocer la magnitud del problema, dado que los resultados serán un importante

insumo para generar transformaciones en los diferentes procesos vinculados con la Enseñanza de las Matemáticas en el país.

Antecedentes

El objeto de las Matemáticas es un tanto imperceptible. La abstracción de las propiedades que caracterizan las nociones básicas de los cursos de matemática constituye un proceso de complicada asimilación. Hidalgo, Maroto y Palacios (2005) citan que es imposible obviar las características de abstracción, inducción, jerarquización, globalización y rigor, entre otras, que presenta la disciplina, por ello, para lograr en los estudiantes su asimilación se requiere de un gran esfuerzo y de estrategias metodológicas congruentes con sus necesidades.

Para lograr esos propósitos, la enseñanza de las Matemáticas ha debido evolucionar en forma muy dinámica. Entre los años 50 y 60 del siglo anterior surgieron las *“Matemáticas Modernas”*, la cual se centraba en aspectos abstractos, deductivos, axiomáticos y formales, y desestimaba elementos intuitivos, heurísticos y concretos (Ruiz, 2000). Aunque estuvo presente por varias décadas, su implementación no obtuvo resultados satisfactorios.

En la búsqueda de alternativas, surgió la *“resolución de problemas”*, la cual según Miguel De Guzmán (2007), éste es el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo y de inculturación. Uno de los mayores impulsos para la introducción de la resolución de problemas en los desarrollos curriculares, se presenta mediante la creación, en 1980, de los Estándares Curriculares del Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos (*NCTM*). Al igual que en los Estados Unidos, otros países, entre ellos Costa Rica, proponen la resolución de problemas como eje central del currículo en Tercer Ciclo y Educación Diversificada, de manera que potencie el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y actitudes matemáticas que requieren los jóvenes (MEP, 2005a y MEP, 2005b).

De acuerdo con el planteamiento de los programas de estudio vigentes, la resolución de problemas debe ser un proceso que trasciende el currículo y suministra contextos en los que los estudiantes generan conocimiento sobre conceptos y habilidades matemáticas.

Aspectos metodológicos

Tipo de investigación

La presente investigación pretendió hacer una valoración comparativa entre diferentes componentes del proceso de enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria, esto requiere interpretar cualitativamente los hallazgos. Por esta razón, metodológicamente se escogió el enfoque interpretativo para caracterizar las funciones que debe realizar el equipo de investigadores que participaron.

A partir de este método se procuró efectuar una descripción de los diferentes hechos. De ese modo fue posible establecer un referente adecuado que permitió clarificar las motivaciones, significados, percepciones y pensamientos de los actores en función de sus manifestaciones externas.

Por todo lo anterior, no se ha pretendido realizar una generalización de la situación actual de la enseñanza de la disciplina a nivel nacional, sino simplemente interpretar los contextos en lo que se realizó el estudio.

Fuentes de información

Las principales fuentes de información para realizar la investigación lo constituyen:

Programas de estudio para Tercer Ciclo y Educación Diversificada
Docentes de Matemáticas de colegios públicos académicos diurnos
Estudiantes de Tercer Ciclo y Educación Diversificada

Técnicas de recolección de información

En concordancia con la metodología propuesta, se utilizaron diferentes técnicas para recolectar la información necesaria para el estudio. De este modo fue posible triangular con los hallazgos obtenidos entre las diferentes técnicas, para lograr una mayor confiabilidad en las interpretaciones que se realicen. Las técnicas que se han utilizado son:

Análisis Documental

Esta técnica consiste en recopilar documentación relevante al tema de investigación, puesto que sugiere la perspectiva oficial de un proceso. Dentro de ella se puede encontrar material de dos tipos: documentos oficiales y personales. Dentro de los primeros, los fundamentales han sido los programas oficiales de Matemáticas del MEP, pero también se utilizaron otras fuentes, entre ellas: Política Educativa hacia el Siglo XXI, Informes del Estado de la Educación. Dentro de los personales se observaron algunos planeamientos hechos por los docentes, materiales que prepararon para apoyar su labor en el aula, revisión de pruebas escritas, entre otros.

El cuestionario

Por su parte, el cuestionario que se aplicó, consistió en un instrumento estructurado bajo el enfoque cuantitativo, por medio del cual se pretendió determinar las principales tendencias en la opinión de un importante grupo de educadores matemáticos de diferentes regiones del país.

Este instrumento fue aplicado en forma auto-administrada. A algunos docentes se les entregó el cuestionario en su centro de trabajo, y tres o cuatro días después se pasó a retirar. Por ello, se aprovechó que la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional realizó durante el Segundo Ciclo del 2008 una serie de talleres con profesores de Matemáticas de diferentes regiones, por lo que se

La enseñanza de las matemáticas en la secundaria costarricense: entre la realidad y la utopía

aplicó el instrumento a varios de ellos, esto permitió incrementar el porcentaje de respuesta. En total se entregaron 300 cuestionarios a los profesores que laboraban para el MEP en colegios diurnos académicos.

Cómo se citó antes, la medición de la opinión se llevó a cabo por medio de una escala de actitudes. Con esta técnica se puede medir una actitud, ánimo o disposición de ánimo respecto a condiciones específicas de cada profesor. Las principales opiniones obtenidas por medio del cuestionario se enfocaron hacia:

- Formación recibida en la universidad en el área específica.
- Vinculación del MEP con el trabajo docente
- Programas de estudio vigentes
- Pruebas Nacionales de Matemáticas
- La actividad de aula

Del total de 300 cuestionarios entregados se lograron recuperar 249 de ellos. Se logró una representación de 15 regiones educativas:

Cuadro 1: Distribución de los docentes según la región educativa a la que pertenecen. 2008

Región educativa	Número de profesores	Porcentaje
Aguirre	7	2,8
Alajuela	24	9,6
Cañas	15	6,0
Desamparados	3	1,2
Guápiles	26	10,4
Heredia	44	17,7
Liberia	45	18,1
Nicoya	15	6,0
Pérez Zeledón	10	4,0
Puntarenas	15	6,0
Puriscal	6	2,4
San Carlos	3	1,2
San José	17	6,8
San Ramón	9	3,6
Santa Cruz	10	4,0
Total	249	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Por la estrategia empleada, algunas regiones quedaron sobredimensionadas y otras poco representadas; pero lo importante radica en que existió una buena representación de global del país. Se debe recordar que no se pretende generalizar resultados.

En cuanto a la información recabada en el cuestionario, el 55% de los entrevistados correspondió a varones, las edades de estos docentes variaron entre los 20 y los 59 años; sin embargo, el 64% de ellos tenía edades entre los

La enseñanza de las matemáticas en la secundaria costarricense: entre la realidad y la utopía

25 y 40 años, con un 15% mayor de 40 años. El 73% contaba con al menos un bachillerato universitario en la enseñanza de las Matemáticas.

Los docentes entrevistados no solo poseen una alta categoría profesional en el MEP sino también una importante trayectoria en labores docentes. Con relación en la experiencia docente, se presentó un promedio de 9,6 años de experiencia en la enseñanza de las Matemáticas con una desviación estándar de 7,2 años. Estos resultados son muy relevantes para el presente estudio, debido a que una adecuada formación universitaria y una amplia experiencia docente, puede garantizar una opinión más representativa con respecto a los tópicos de mayor trascendencia para la investigación.

En cuanto al tipo de relación laboral con el MEP, el 60% contaba con una plaza en propiedad, el resto laboraba en condición interina. También, la mayoría de ellos indicó tener una fuerte carga laboral; por ejemplo, el 84% estaba trabajando más de 30 lecciones semanales y un 74% impartía 40 o más lecciones.

También era importante determinar considerar que los profesores entrevistados provinieran de diferentes universidades tanto públicas como privadas. El Cuadro 2 incluye esta información.

Cuadro 2: Distribución de los docentes según la institución universitaria donde obtuvieron el mayor título. 2008

Institución	Número de profesores	Porcentaje
UCR	30	12,0
UNA	62	24,9
UNED	29	11,6
ITCR	7	2,8
U. San José	33	13,3
U. Latina	27	10,8
UAM	20	8,0
Otras instituciones privadas	13	5,2
No respondieron	28	11,2
Total	249	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Aproximadamente el 49% indicó que realizó estudios en universidades estatales, contra un poco más del 37% de universidades privadas. Desafortunadamente 28 profesores no respondieron al cuestionamiento sobre la institución donde realizaron estudios; no obstante, se considera que la distribución lograda cumple con las expectativas planteadas.

Observación no participante

La observación no participante se aplicó directamente al trabajo de aula. Se caracterizó porque el investigador recolectó la información, sin intervenir directamente dentro de las actividades que se realizaron. Se buscaron

condiciones para que, en el momento de las observaciones, la participación del observador no influyera drásticamente, para no condicionar el comportamiento de los estudiantes, y las actividades se realizaran de forma normal.

Además de identificar características físicas y ambientales de la institución, se pretendió identificar aspectos vitales del estudio, entre ellos:

- El papel del planeamiento didáctico
- Uso de estrategias de mediación pedagógica
- Roles del docente y del estudiante
- Empleo de recursos didácticos
- Estrategias de evaluación de los aprendizajes
- Influencia de las Pruebas Nacionales

Se seleccionaron instituciones de las Direcciones Regionales de: San José, Alajuela, Heredia, Pérez Zeledón, Liberia, San Ramón, Sarapiquí y Guápiles. En total fueron elegidas once instituciones educativas, todas ellas públicas académicas diurnas. Las mismas están ubicadas en los cantones de: San José, Santa Ana, Alajuela, San Ramón, Heredia, Sarapiquí, Pérez Zeledón, Liberia, Bagaces y Pococí. En total se hicieron observaciones en 19 grupos, en algunas instituciones se observaron dos grupos.

Por el tipo de investigación que se realizó, para la selección de instituciones se establecieron ciertas condiciones de accesibilidad, disposición de parte de la Dirección de la institución y de los profesores de Matemáticas para colaborar en el estudio, contar con varios grupos de cada nivel, por ende una cantidad grande de estudiantes. Además el docente que apoyaría el trabajo debería tener una categoría profesional alta y varios años de experiencia como educador matemático. Se les indicó que se iba a mantener privacidad no sólo en cuanto a los nombres de los profesores que colaboraron sino también respecto a las instituciones.

Se escogieron los niveles de noveno y décimo año para aplicarles las observaciones, la principal razón de escoger niveles intermedios obedeció a que están menos influenciados por factores externos, como es el caso de los niveles de séptimo y undécimo. Por esta razón, se observaron ocho grupos de noveno año, ocho de décimo; pero para no perder la perspectiva completamente se escogieron un grupo de séptimo y dos grupos de undécimo. Al que recalcar aquí, que no es interés del estudio hacer diferencias por niveles educativos.

La información se recopiló en los meses desde Setiembre del 2009 a Mayo del 2010.

Entrevista semi-estructurada

Por medio de esta técnica fue posible profundizar sobre algunos de los aspectos observados en el aula o de las percepciones del cuestionario, que dejaron alguna duda. Esta técnica se aplicó en diferentes momentos y en forma alternada con las observaciones. Los docentes que participaron fueron los mismos que se observaron en el aula.

Las entrevistas, consistieron en intercambios verbales para recopilar información básicamente de los aspectos descritos en el punto anterior; además se profundizó en relación con la formación recibida en la universidad.

Grupos focales

Esta técnica fue utilizada con estudiantes de los grupos que se observaron. Se aplicó en al menos tres momentos diferentes. Se les aplicó a grupos entre cuatro y siete estudiantes. La información recolectada estuvo enfocada, entre otros, hacia los siguientes aspectos:

- Expectativas respecto a la disciplina y el colegio
- Aspiraciones futuras
- El rol que juega el estudiante en las lecciones de Matemáticas, creencias y desafíos.
- Percepciones sobre las actividades que se realizan durante las clases.
- Percepciones sobre la evaluación.
- Opinión sobre las Pruebas Nacionales

La aplicación de esta técnica a los estudiantes obedeció a que, al tener que opinar en grupo, sienten más confianza de externar lo que piensan, que si se hubiera hecho en forma individual.

En total se contó con una participación aproximada de 90 estudiantes, pues no se llevó un registro completo para mantener la confidencialidad. Se aplicaron en forma simultánea a las observaciones.

Cabe aclarar que lejos de considerarse procesos de recolección de información independiente, todos ellos estuvieron interrelacionados. Pues los datos obtenidos mediante el cuestionario y durante las observaciones en el aula, fueron contextualizados, ampliados y profundizados con los resultados obtenidos en cada una de las entrevistas y en los grupos focales.

Importancia práctica

El nivel de éxito que pueda existir en la puesta en práctica de un programa de estudio, requiere de la armonización entre estos programas con respecto a la formación de los profesores que tienen a cargo su implementación, así como contar con condiciones administrativas y los recursos didácticos y tecnológicos necesarios.

Por lo anterior, el contrastar el contenido teórico de los programas de estudio en función de la formación de los educadores, y cotejar con lo que ocurre durante las lecciones de Matemáticas, permiten dimensionar las debilidades y fortalezas del proceso, así como las amenazas que se vislumbran, y las oportunidades para corregir aquello que requiera un cambio.

Con la investigación que se ha realizado se generan importantes insumos para tomar en cuenta al momento de realizar las modificaciones necesarias para fortalecer la enseñanza de las Matemáticas. Entre otros, se esperaría que los resultados deben apoyar: procesos de actualización y capacitación dirigidos a profesores de Matemáticas, programas de las universidades encargadas de formar educadores matemáticos, revisión de los programas de estudio de la disciplina para la educación media, análisis pertinencia del Examen de Bachillerato, requerimientos de recursos administrativos y didácticos para apoyar el proceso. Al respecto el Segundo Informe sobre el Estado de la Educación del 2008, dentro de la agenda de investigación para el área de la enseñanza de las Matemáticas en Costa Rica, señala que para avanzar en el diagnóstico y en los fundamentos de políticas educativas en esta área, entre otras dimensiones se deberá realizar un:

Estudio de las relaciones entre formación docente en la enseñanza de las Matemáticas, las políticas educativas, los programas oficiales, la práctica en las aulas de secundaria y el diseño de orientaciones educativas, para potenciar la coherencia académica y pedagógica de esas dimensiones (Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (PEN, 2008; p.186).

Desde este punto de vista, los resultados de la presente investigación ofrecen una importante contribución en esta dirección. No obstante, hay que aclarar que, con el estudio no se ha pretendido agotar el tema, sino aportar elementos que ayuden a la búsqueda de soluciones a la problemática del área.

Principales Hallazgos

FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO PARA MATEMÁTICAS

1. Descripción preliminar de los programas

Los antecesores de los programas en estudio vigentes (versión 2005) en el área de las Matemáticas, corresponde a las versiones del 2001, los cuales, a su vez, surgen sobre la base de los aprobados en 1995 y que fueron ampliados en 1996. En el 2001 conservan y detallan los contenidos ya existentes; pero incluyen los “Temas Transversales”, acción que la Viceministra Académica en ejercicio justifica argumentando que son una respuesta a demandas sociales dirigidas a la educación (MEP, 2001).

En las versiones del 2005 se modifican parcialmente los Temas Transversales, los que se presentan bajo un enfoque de competencias, y como una derivación del único eje que establecen estos programas: “Eje de Valores”. Además se realizan pequeñas variantes de forma; pero no cambian su enfoque teórico.

En la “Presentación”, el Ministro de Educación, indica que los programas “constituyen la columna vertebral del quehacer educativo” y que las dos “vertientes” de la praxis docente son “la rigurosidad académica y la formación en

los principios éticos y morales” (MEP, 2005a; p.1). Lo cual es indicativo de la dinámica de trabajo que se espera generar con su implementación en las aulas.

2. Las Matemáticas a enseñar según los programas de estudio

De acuerdo con Rico (2006) *“Las ideas, estructuras y conceptos matemáticos se han inventado y desarrollado como herramientas para organizar los fenómenos de los mundos natural, social, científico y mental”* (p.54), por ello se espera que las *“Matemáticas a enseñar”* en el ámbito pre-universitario, estén relacionadas directamente con el entorno de los estudiantes. En este mismo sentido, Ruiz, Barrantes y Gamboa (2009), indican que dentro de la enseñanza de las Matemáticas, además de los aspectos formales y demostrativos deben enfatizar *“en aplicaciones, utilidad y contextualización (empírica, histórica y sociocultural) de las mismas”* (p.236).

Los programas de estudio, son congruentes con estas tendencias. Las Matemáticas que deben enseñarse se ubican dentro de un enfoque contextual, que hace referencia explícita a su rol de cotidianidad y aplicabilidad. Se pretende potenciar el desarrollo de capacidades analíticas, lógicas, de síntesis, de criticidad, de rigurosidad, de abstracción y de razonamiento inductivo, entre otras. Aunque enfatiza en el nivel de abstracción, también considera su potencial de creatividad para modelar la realidad física y social. Por ello, indican que hay que reducir los formalismos, las demostraciones innecesarias y el excesivo vocabulario complicado y abstracto.

Estos aprendizajes constituyen el punto de partida para los diez fines fundamentales de los programas de estudio, los cuales demarcan la dirección, apuntan hacia una valoración de las Matemáticas y de su papel en las actividades humanas, y hacia un empoderamiento del estudiante, mediante la comunicación y aplicación de sus conocimientos matemáticos.

El planteamiento presente en estos fines hace evidente la necesidad de metodologías específicas para lograr su direccionalidad, pues, explícitamente, involucran la resolución de problemas, la implementación de situaciones que enlacen las Matemáticas con los *“asuntos humanos”*, la contextualización de los conceptos desarrollados, la integración de ramas de las Matemáticas, la multidisciplinaria, el involucramiento del estudiante con sus propios conocimientos y habilidades, así como la construcción de elementos afectivos.

3. Orientaciones metodológicas

Para la adquisición del conocimiento matemático, los profesores deben potenciar diversas competencias y habilidades intelectuales que le brinden la oportunidad al estudiante de abandonar la tradicional pasividad y lo involucre en el dinamismo del aula.

En este sentido, Brousseau (1986), señala que cualquier sistema educativo debe ofrecer la oportunidad al alumno de investigar sobre problemas a su alcance, formular, probar, construir modelos, lenguajes, conceptos, teorías; además intercambiar sus ideas con otros y, finalmente, reconocer las que son

coherentes con la cultura matemática y adoptar aquellas que le sean útiles. Este hecho es relevante debido a que las Matemáticas no se pueden concebir como un conjunto de temas desvinculados, sino que existe un engranaje de patrones y relaciones entre ellos. La comprensión y utilización de esas relaciones constituye la competencia fundamental que se espera adquieran los estudiantes en este proceso, ellos requieren ver las conexiones entre conceptos y aplicaciones.

Por esta razón, en los últimos años ha surgido una teoría que pretende ver integralmente esta propuesta, la cual se denomina “*Enseñanza de las Matemáticas por competencia*” y se fundamenta en un modelo general denominado “*Modelo pedagógico basado en competencias*”, el cual pretende generar una integración del proceso formativo; por lo que en vez de enfatizar en contenidos aislados del currículo se pretende generar habilidades, actitudes y capacidades que potencien la disciplina de estudio y la vinculen con otras áreas del conocimiento (Rico, 2006; Tobón, 2008). Según plantea Tobón (2008), con este enfoque se busca generar personas integrales, con compromiso ético, en busca de la autorrealización y capaces de convertirse en profesionales idóneos e integrales. El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (Programme for International Student Assessment, PISA) dentro del proyecto PISA/OCDE define

...alfabetización o competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos que presenten necesidades para su vida individual como ciudadano (Rico, 2006; p.49)

3.1. Las competencias transversales

Si bien, el enfoque curricular por competencias no es predominante, es posible encontrar el término capacidades en algunos de las secciones, siendo el apartado sobre la “Transversalidad” aquel donde se vislumbra más claramente.

Los ejes transversales permiten integrar los campos del ser, el saber, el hacer y el convivir por medio de conceptos, procedimientos, valores y actitudes que orientan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por ello, los programas de estudio señalan que las competencias transversales, deben abordarse mediante un aporte integrado y coordinado de todas las asignaturas de estudio presentes en el currículo colegial. Están asociadas con el eje transversal de valores e incluye los temas transversales: “Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible”, “Educación Integral de la Sexualidad”, “Educación para la Salud”, y “Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz”.

Esta visión se encuadra adecuadamente dentro de un enfoque de competencias tal como lo postula Tobón (2008), debido a que para su logro es necesario una adecuada articulación y aplicación articulado entre las Matemáticas y los denominados temas transversales, que son muy propios de la dimensión humana de los estudiantes.

3.2. Las habilidades intelectuales

Todo proceso educativo debe potenciar la generación de una serie de competencias tendientes a perfilar el tipo de egresado que se quiere obtener. Específicamente, en el ámbito Matemático dentro de la educación media, más que contenidos teóricos se deben generar una serie de habilidades que le ayuden a realizarse como persona y enfrentar al mundo con mayor solidez.

Al respecto se plantea en los programas “los estudiantes desarrollarán y aplicarán habilidades mentales que le permitan plantear razonamientos lógicos matemáticos sólidos, que sustentan la formulación de hipótesis y la comprobación de teorías” (MEP, 2005a; p. 19). Para ello se enuncian 18 habilidades intelectuales, ellas son: identificación, diferenciación, representación mental, transformación mental, comparación, clasificación, codificación, decodificación, proyección de relaciones virtuales, análisis, síntesis, inferencia lógica, razonamiento analógico, razonamiento hipotético, razonamiento transitivo, razonamiento silogístico, pensamiento divergente-convergente, conceptualización.

Se pretende que por medio del aprendizaje de los conocimientos matemáticos, los estudiantes adquieran estas habilidades que le permitan convertirse en un ciudadano integral, mejor preparado para enfrentar su entorno. Al mismo tiempo, se intenta vincular la formación matemática, con la de otras disciplinas, hecho que puede ser considerado evidencia del esfuerzo por desarraigar la visión educativa de las “Matemáticas Modernas”.

4. Estrategias metodológicas

El cambio de paradigma en materia educativa que se postula en la Política Educativa hacia el Siglo XXI, no podría llevarse a cabo, sin una transformación en las estrategias metodológicas de enseñanza que se han mantenido en las aulas por más de 30 años.

Por ello, la sección correspondiente a las estrategias metodológicas, inicia brindando al docente la libertad de elegir el camino para lograr los objetivos. Pero plantea como condición que la estrategia que se utilice “*se base en la construcción e investigación del conocimiento, basado en las experiencias concretas, vivencias cotidianas, hechos científicos y tecnológicos, de tal manera que el aprendizaje sea significativo para el estudiante*” (MEP, 2005b, p.34). Al respecto se recomienda la “*resolución de problemas*” como una estrategia idónea para lograr esos propósitos.

4.1. Resolución de problemas

En relación con lo anterior, explícitamente se cita:

Interesan, en la Educación Diversificada, los procesos de Enseñanza y de Aprendizaje de la Matemática como herramientas, con la condición de

que se hagan suficientemente accesibles para el estudiante, y por ello se exige dar prioridad a la resolución de problemas y no al aprendizaje de los aspectos formales de la disciplina (p.36).

Esta propuesta coincide con Jonassen (2004) o Rico (2006), al visualizar la resolución de problemas como necesaria para la realización plena del individuo, tanto en el área académica como en la vida cotidiana. En ella se reconoce que, al estimularse esta capacidad, se desarrolla la disposición para pensar interdisciplinariamente, puesto que se necesita integrar los conocimientos aprendidos, no solamente entre las diferentes ramas de las Matemáticas, sino también, su relación con otras materias que el estudiante está cursando. Se indica que resolución de problemas fomenta la capacidad de metacognición y la habilidad para la transferencia de conocimientos a situaciones y contextos diferentes a donde los aprendieron, en concordancia con Schoenfeld (1992) y D'Ambrosio (2007).

Las sugerencias referidas a la importancia de la aplicación de la resolución de problemas incluyen una caracterización de los mismos, una tipología de los ejemplos, aspectos que debe considerar el educador al presentar un problema, las medidas que debe tomar para apoyar a los alumnos en sus procesos de resolución, estrategias para organizar el trabajo en grupo, y la revisión y la discusión de resultados. En las recomendaciones el rol del educador consiste en proveer un entorno "*rico intelectualmente*" que propicie, en los jóvenes, la construcción de sus propios conocimientos. El docente diseña situaciones, con las características requeridas, y luego propone, guía, orienta, organiza y anima las actividades; pero son los estudiantes quienes, motivados con el reto que representa el problema, deciden la forma en que lo resuelven.

El plantear la búsqueda de un aprendizaje significativo, implícitamente los programas postulan que la metodología que se utilice esta bajo la concepción de Ausubel, Novak y Hamesian (1990), quienes insisten en establecer vínculos entre los nuevos aprendizajes y los que ya se posee, los nuevos conocimientos se construyen al relacionarse con aquellos que posee el estudiante. Consecuentemente, se propone iniciar los procesos educativos con actividades que apelen al aprendizaje previo de los alumnos, aplicando estrategias que involucren la manipulación de materiales concretos, las representaciones gráficas y simbólicas, las demostraciones intuitivas y operativas de casos particulares, y procedimientos de "*ensayo y error*".

Según esta propuesta, el excesivo formalismo y una introducción "*temprana*" al simbolismo matemático constituye una barrera para el aprendizaje, y sugiere que el desarrollo del simbolismo y del razonamiento simbólico surja en forma intuitiva, a partir del establecimiento de relaciones entre atributos de objetos. Si bien, señalan que los estudiantes no deben quedarse en este "nivel intuitivo", sino ir encaminándose hacia mayores grados de abstracción.

4.2. Uso de los recursos didácticos, en particular: la calculadora

En los programas se deja entrever la necesidad que tienen los docentes de apoyarse en la implementación de variados recursos, como la pizarra,

marcadores o tizas de colores, instrumentos de geometría y material impreso o fotocopiado, carteles, figuras geométricas, calculadora, recursos de multimedia, y muchos otros que pueden ser elaborados por los mismos docentes, e implican un reto para su imaginación y disposición.

Sin embargo, el énfasis mayor se presenta en el uso de las calculadoras. Se reconoce que éste y otros recursos tecnológicos digitales han crecido aceleradamente en las últimas décadas. Más aún, en algunos ámbitos de la sociedad estas herramientas se han convertido en elementos de la vida cotidiana de los jóvenes. Por ello, el correcto empleo de la calculadora y de otros recursos, son una necesidad para la realización del estudiante.

El uso de este instrumento, se fundamenta en su poder para agilizar tediosos y extensos cálculos, el estudiante puede concentrar sus esfuerzos en desplegar la amplia gama de capacidades, habilidades, destrezas, aptitudes, actitudes y valores, que requiere para encontrar soluciones a los problemas planteados: decodificación, proyección, modelización, trabajo en equipo, defensa de argumentos, comunicación de resultados, validación de las propuestas de solución, motivación ante el reto, respeto hacia la opinión alternativa, entre otros. Con esta visualización, se pretende descartar la amenaza tan debatida que señala el uso de la calculadora como un obstáculo para el desarrollo del razonamiento matemático de los alumnos. Esta posición se refleja en la sentencia *“La calculadora no resuelve problemas, no piensa ni razona, solamente agiliza los cálculos”* (MEP, 2005a, p.46).

A pesar de lo anterior, en estos documentos es notable la ausencia de lineamientos que propicien otros recursos con características similares a las calculadoras, y que permita ampliar las alternativas que podrían tener los docentes.

5. Rol del profesor de Matemáticas

El rol del profesor en la coyuntura estructurada por el MEP, rompe con la antigua visión de que “el profesor era el portador oficial de los conocimientos y su papel fundamental era la transmisión de los mismos en el aula, ante un auditorio, que lo consideraba como fuente principal, cuando no única del conocimiento” (Martín, s.f, p.2). Pues ahora se le plantea un reto muy diferente, se convierte en el articulador y facilitador del proceso educativo. De acuerdo con los programas oficiales, respecto a los docentes de Matemáticas:

Su labor principal es la de facilitar el aprendizaje de los alumnos mediante estrategias que le permiten desarrollar en ellos la capacidad para observar, para formular preguntas e hipótesis, para relacionar y contrastar lo aprendido con conocimientos anteriores, para integrar en esquemas lo que ya posee y para enfrentarse a las vicisitudes que el mundo le tiene dispuesto a través de su existencia (MEP, 2005a; p. 35)

La acción de los docentes debe dirigirse hacia la orientación y guía de la búsqueda de estrategias que les permitan a los estudiantes enfrentarse a la resolución de problemas tanto cotidianos como de la disciplina misma, y no

hacia la memorización de procedimientos o mecanismos estandarizados para la resolución de ejercicios. Para ello, se propone que los problemas que se planteen impliquen un reto o conflicto intelectual, de modo que su solución conlleve a una mejor comprensión de su entorno o de la disciplina, por medio de la implementación de las diferentes habilidades intelectuales que se citaron anteriormente y el descubrimiento de nuevos conceptos matemáticos.

Hay que rescatar que esta posición es congruente con las tendencias internacionales en materia de Educación Matemática, incluso en aquellos países que han sido exitosos en materia educativa en los últimos años (Rico, 2006, PEN, 2008 y Ruiz et. al., 2009).

6. Rol del estudiante

De acuerdo con PISA: “El modo en que los sistemas educativos preparan a los estudiantes para que puedan desempeñar un papel como ciudadanos activos se considera un dato importante sobre el desarrollo de una sociedad” (Rico, 2006; p.47). Por ello, en un programa de estudios el estudiante debe ser el centro generador que potencia toda su estructura. Los diferentes componentes que lo constituyen deben girar en torno al tipo de egresado que se pretende consolidar.

Para armonizar con lo anterior, los programas de estudio pretenden generar en los jóvenes: competencias transversales, habilidades intelectuales, uso adecuado de tecnologías, capacidad de resolución de problemas, entre otros. Todo esto para favorecer una sólida formación integral en los egresados del sistema educativo.

El estudiante debe tener la disposición de participar activamente en la generación del aprendizaje, debe aprovechar sus conocimientos previos, para ello, debe basarse en sus propios aciertos y errores. Su integración en las diversas actividades generadas en el aula es crucial; con respeto a las estrategias utilizadas por sus compañeros. Por ello, los estudiantes más ágiles tienen el compromiso de orientar a sus colegas hacia el logro de los propósitos educativos. Al apoyar a sus compañeros, elaboran y reafirman sus propios pensamientos y los interiorizan, por lo que posibilitan un ambiente para la autoevaluación.

En síntesis, se espera que los estudiantes se conviertan en el centro de la dinámica de aula, que impongan el ritmo del trabajo y que, con la guía del docente, sean capaces de alcanzar los conocimientos matemáticos.

6. Orientaciones para la evaluación

La evaluación que se vaya a implementar debe estar en concordancia con los fundamentos teóricos que se han venido postulando, por ello debe ser un recurso que permita obtener indicadores sobre el nivel de formación que han alcanzado los estudiantes en términos de los conocimientos y destrezas necesarios (González y Lupiáñez, 2005).

Los programas caracterizan la evaluación como un proceso continuo sobre el desempeño de los estudiantes, que recurre a la interpretación tanto de las mediciones cuantitativas como de las descripciones cualitativas, para la construcción de juicios de valor. Este proceso se regula por los siguientes principios generales:

- 1-Conocer cuáles objetivos fueron cumplidos durante el periodo didáctico proyectado...
- 2-Realizar un análisis de las causas que pudieron haber motivado deficiencias en el logro de las metas propuestas...
- 3-Tomar una decisión en relación con la causal que incluyó en el logro parcial de los objetivos propuestos...
- 4-Aprender de la experiencia y no incurrir, en el futuro, en los mismos errores (MEP, 2005a; p. 57 y 58).

De estos principios, se puede analizar que la evaluación se concibe como un proceso continuo, que no solo mide la labor del estudiante sino también el trabajo del educador, por lo que debe potenciar las variantes necesarias para ir mejorando el proceso educativo paulatinamente. Por ello, la evaluación no es concebida como un fin, sino como un medio auto regulador, en busca de que los estudiantes puedan, gradualmente, aprender de sus propios errores y perfeccionar el aprendizaje adquirido.

7. El Componente Operatorio de los Programas (Malla Curricular)

La culminación de los diferentes elementos teóricos que se han descrito en los apartados anteriores, debería articularse adecuadamente con el componente operativo, es decir, en la malla curricular con sus diferentes elementos. No obstante, la estructura utilizada no dista mucho de la clasificación convencional que se presentaba en programas previos a la política educativa vigente, debido a que incluye: objetivo, contenido, procedimientos y aprendizajes por evaluar, la mayor variante consiste en la inclusión de los tópicos de “*valores y actitudes*” asociadas a cada objetivo.

Tanto en la estructura horizontal como vertical muestran un principio de linealidad que no pareciera estar en congruencia con las orientaciones metodológicas que se plantean en los documentos. No se evidencian las interrelaciones entre los diversos temas Matemáticos, ni con los de otras disciplinas.

Un ejemplo de lo anterior se presenta con el tema de Estadística, la propuesta en la malla curricular subestima la disciplina pues le da un carácter procedimental al enfatizar en cálculos y construcción de cuadros. Con ello se desaprovecha el potencial de la disciplina para el análisis global de información que se genera en el contexto estudiantil y la posibilidad de desarrollar varias habilidades intelectuales y competencias transversales a partir de estos análisis. Pero además, la Estadística aparece aislada de los demás tópicos matemáticos y de las otras asignaturas, lo que la hace ver como un apéndice dentro del área matemática (Chaves, 2007a; Chaves, 2007a).

Este es un simple ejemplo, de la incoherencia que se nota entre lo postulado acá y en el resto del documento, lo que puede implicar una importante amenaza para la articulación global de la propuesta por parte de los profesores. Hay que recordar que este apartado juega un papel fundamental en la labor de los docentes, pues corresponde a la sección del programa que los profesores consultan en mayor medida, debido a que plantea los objetivos específicos por contenido matemático y las pautas que deberían seguir para el desarrollo de dicho contenido.

El establecer un ordenamiento por contenido no concuerda plenamente con lo establecido en los modelos que potencian una orientación constructivista y empírica, en donde la resolución de problemas se convierte en la estrategia metodológica por excelencia, al respecto los estudios de PISA señalan:

Intentar establecer una clasificación de contenidos basada en los fenómenos que estudian presenta la dificultad de que éstos no están organizados lógicamente. La estrategia asumida en la evaluación PISA consiste en definir el rango del contenido que puede evaluarse haciendo uso de una aproximación fenomenológica para describir las ideas, estructuras y conceptos matemáticos. Esto significa describir el contenido en relación con los fenómenos y los tipos de problemas de los que surgieron, es decir, organizar los contenidos atendiendo a grandes áreas temáticas. (Rico, 2006; p. 54)

FORMACIÓN DE EDUCADORES MATEMÁTICOS EN COSTA RICA

Al analizar la evolución que se ha presentado desde una perspectiva teórica en relación con la Enseñanza de las Matemáticas, así como lo planteado en los programas de estudio del MEP, el mayor cuestionamiento que se puede hacer es: ¿tiene el sistema educativo costarricense las condiciones necesarias para que la fundamentación teórica planteada en esos programas pueda ser implementada en el aula? Desde este punto de vista, la formación de educadores matemáticos, tanto en la universidad como en los procesos de sensibilización, actualización y capacitación que reciben de parte del MEP, deben estar directamente vinculados con estas nuevas corrientes. Al mismo tiempo, la administración activa debe ofrecer las condiciones de infraestructura y recursos pedagógicos que permitan su implementación.

En cuanto a la labor del docente, Brousseau (1986) advierte que para la generación de situaciones de aprendizaje, el trabajo del profesor de Matemáticas es, en cierta medida, inverso del trabajo de un profesional matemático, su labor consiste en producir una “recontextualización” y una “repersonalización” de los conocimientos. Debe buscar las mejores situaciones que den sentido a dichos conceptos y ayudar al alumno en la búsqueda de las soluciones, las cuales serán sus propios conocimientos. Este planteamiento está en concordancia con la propuesta del MEP; pero implica una ruptura con la metodología tradicional, la cual ha estado basada en la lección magistral como unidad básica de instrucción, donde el educador es el centro de atención y poseedor del conocimiento absoluto.

La enseñanza de las matemáticas en la secundaria costarricense: entre la realidad y la utopía

Por esta razón, se requiere de docentes que, además de un sólido conocimiento matemático, posea formación en lo que se ha denominado la Matemáticas Escolares (Gomez y Planchart, 2005). Estas Matemáticas se perciben muy diferente del conocimiento matemático puro, se enfoca en lo que Chevallard (1991) denomina “*saber a enseñar*” a diferencia del “*saber sabio*” que corresponde a los teóricos de la disciplina. Pero además, debe poseer las herramientas pedagógicas fundamentales para posibilitar el aprendizaje en los estudiantes.

No obstante, según lo plantea en el Segundo Informe del Estado de la Educación (PEN, 2008) y en Ruiz et. al (2009), los actuales programas de formación de educadores matemáticos en Costa Rica, mantienen una estructura que no ha variado considerablemente en los últimos 30 años. La cual se enfoca, fundamentalmente, en aspectos teórico-matemáticos y aspectos pedagógicos generales, no existe una articulación hacia las “*Matemáticas a enseñar*”, entonces la responsabilidad de generar dicha articulación ha quedado en manos de los docentes de la disciplina, los que han tenido que llevar a cabo esa integración sin una fundamentación teórica que los respalde, lo que, evidentemente, pone en riesgo el éxito de la implementación.

1. Percepción de profesores de Matemáticas sobre formación recibida en la universidad para ejercer su labor docente

En primer lugar, el análisis se va a concentrar en los contenidos de los cursos que recibieron los docentes durante su proceso formativo. El Cuadro 3 contiene información sobre la opinión de los docentes, en relación con su percepción sobre la formación recibida en los cursos sobre varios tópicos que son relevantes para un profesional en este campo.

Cuadro 3: Percepción de los docentes de Matemáticas con respecto a la formación recibida en la universidad para enseñar esta disciplina

Ítem	N	Cantidad de cursos				
		En ningún	En pocos	Aprox. en la mitad	En la mayor.	En todos
Los cursos de la carrera en Enseñanza de las Matemáticas						
Incluyeron temas de actualidad en la Educación Matemática	246	4,5	45,9	16,7	28,9	4,1
Fueron suficientes para lograr un adecuado desempeño profesional como docente en esta área	239	3,8	24,3	17,6	41,0	13,4
Estuvieron adecuados a sus bases académicas pre-universitarias	246	5,3	35,8	14,6	30,9	13,4
Cumplieron con las expectativas que usted se planteó antes de ingresar a la carrera	244	5,3	30,3	18,4	37,7	8,2
Presentaron coherencia con los programas propuestos por el Ministerio de Educación Pública	238	5,0	18,5	18,9	39,1	18,5
Estuvieron en concordancia con la realidad del sistema educativo costarricense en el cual labora	245	10,6	40,8	20,8	20,8	6,9

Ni de

La enseñanza de las matemáticas en la secundaria costarricense: entre la realidad y la utopía

Los cursos de la carrera en Enseñanza de las Matemáticas le proporcionaron adecuada o adecuado	N	Muy de acuerdo	De Acuerdo	acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Formación en psicología para enfrentar con éxito las diferentes problemáticas de la Enseñanza Media	248	13,7	46,4	12,1	21,4	6,5
Preparación en el uso de variadas estrategias didácticas para enseñar Matemáticas	247	10,9	47,8	15,8	21,1	4,5
Conocimiento matemático teórico para realizar exitosamente su labor profesional	245	4,1	17,6	11,4	41,6	25,3
Estrategias de evaluación en el ámbito de la Educación Matemática	245	8,2	42,9	17,1	24,5	7,3
Conocimiento de Historia de las Matemáticas	248	12,9	56,0	13,7	13,3	4,0
Dominio de fundamentos filosóficos de las Matemáticas	248	16,9	46,8	16,9	16,5	2,8
Formación en las aplicaciones de las Matemáticas	246	7,7	38,6	15,9	28,9	8,9
Bibliografía especializada en Educación Matemática para su desempeño profesional	244	14,8	39,3	16,4	20,9	8,6
Dominio del instrumental tecnológico para su desempeño profesional	246	19,9	44,3	11,4	18,7	5,7
Formación para realizar investigaciones en Educación Matemática	245	20,8	42,9	15,5	15,1	5,7
Formación para elaborar y redactar documentos especializados en la Educación Matemática	248	29,0	38,3	12,9	14,9	4,8

FUENTE: Elaboración propia.

De los 17 conceptos, únicamente en tres la mayoría de opiniones es positiva. En cuanto a la cantidad de cursos que satisficieron aspectos generales están relacionados con la preparación como docente de secundaria y con la congruencia con los programas del MEP. Por lo demás, en términos generales estos profesores perciben que la formación recibida no ha sido satisfactoria con la mayoría de estos aspectos.

El ítem mejor evaluado corresponde al nivel de conocimiento matemático teórico para realizar exitosamente su labor profesional. Los especialistas en Educación Matemática indican que una formación teórica sólida es uno de los principales aspectos que debe tener un profesor de Matemáticas. Sin embargo, al lado de la preparación matemática, de igual importancia son otros aspectos tales como se ha discutido anteriormente en este documento. La formación en destrezas didácticas para la enseñanza de la disciplina, en estrategias evaluativas, en el rol de los aspectos psicológicos o en el conocimiento de aspectos filosóficos, metodológicos y de historia, todos son cruciales en la formación de cualquier educador matemático (Ruiz et. al, 2009).

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Chaves (2003), quién encuestó a 171 docentes de siete regiones educativas del país y 175 estudiantes de la carrera Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional. En dicho estudio, tanto docentes como

estudiantes opinaron que las principales debilidades en la formación de los docentes matemáticos obedece a la ausencia de:

- Una adecuada articulación entre los conceptos teóricos matemáticos con los aspectos pedagógicos para su enseñanza.
- La inclusión de elementos históricos, filosóficos y metodológicos sobre las Matemáticas y su enseñanza.
- Formación en investigación de aula y de producción de materiales didácticos para apoyar su labor
- Formación en el uso de recursos tecnológicos para favorecer el aprendizaje (Chaves, 2003a).

Es muy interesante que encuestas dirigidas a diferentes grupos y en diferentes momentos tengan tal nivel de concordancia; pero más aún si se analiza con lo expuesto por Ruiz, et. al (2009) y con los resultados del Segundo Informe del Estado de la Educación (PEN, 2008), en donde, al comparar los currículos correspondientes a programas de universidades nacionales (públicas y privadas) que forman educadores matemáticos, respecto a las tendencias educativas internacionales, se indica que presentan:

“manejo insuficiente de competencias en los perfiles profesionales, y en la relación entre estos y la malla curricular, ausencia casi total de competencias y conocimientos pedagógicos de las Matemáticas, la investigación es exigua, no ocupan un lugar relevante temas como la resolución de problemas, la formación continua y las tecnologías digitales como recurso específico en la enseñanza de las Matemáticas, entre otros” (PEN, 2008; p.83)

2. Vinculación del MEP con los educadores

El éxito en la implementación de cualquier programa educativo requiere de un fuerte vínculo entre el ente encargado de dirigir el sistema educativo (MEP) con los docentes que tienen la responsabilidad de implementarlo. Los principios que fundamentan el discurso planteado en los programas de estudio debe llegar a los educadores en forma armoniosa y convincente. En este sentido, las autoridades y asesores del MEP deben propiciar un acercamiento con los profesores para propiciar consensos e instaurar mecanismos específicos para la sensibilización sobre el contenido de los programas y la capacitación para su puesta en práctica en los salones de clase (Aparicio, Jarero, Ordaz y Sosa; 2009).

En este sentido, se consultó la percepción de los educadores sobre los procesos de sensibilización que realiza el MEP dirigidos a los profesores de matemáticas, el Cuadro 4, resume esta información.

Cuadro 4: Percepción de los docentes de Matemáticas respecto a los procesos de acercamiento que realiza el MEP

	N	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
El MEP realiza periódicamente procesos de						
Sensibilización de la política educativa vigente en el país	244	2,5	14,3	33,6	32,0	17,6
Sensibilización sobre los programas de estudio y su fundamentación teórica	243	2,5	14,8	36,6	30,9	15,2
Actualización o capacitación sobre conceptos matemáticos teóricos	244	6,6	14,3	37,7	27,5	13,9
Actualización o capacitación sobre estrategias pedagógicas para la enseñanza de las Matemáticas	245	8,6	11,8	32,2	32,7	14,7
Actualización o capacitación sobre estrategias evaluativas para la enseñanza de las Matemáticas	245	9,4	15,5	32,2	26,9	15,9

FUENTE: Elaboración propia.

Se refleja una percepción negativa respecto a las actividades que realiza el MEP para generar un apoderamiento de los docentes sobre lo planteado en los programas de estudio. Tomando como referencia la escala utilizada para estos ítems, en general, la percepción se ubica entre una posición “*indiferente*” y “*en desacuerdo*”. Este hecho refleja que, de acuerdo con los educadores matemáticos consultados, las actividades que utiliza el MEP para prepararlos en función de sus programas de estudio son insuficientes para cumplir con las expectativas. Además, hay que resaltar la consistencia que presentan dichos resultados, los porcentajes son similares, para cada categoría, en todos los ítems.

Los datos anteriores se complementan con la información del Cuadro 5, donde se analiza el nivel de satisfacción de estos educadores respecto a algunas estrategias de acercamiento del MEP con respecto al trabajo que realizan como docentes de Matemáticas.

Cuadro 5: Percepción de los docentes de Matemáticas respecto a los procesos de acercamiento que realiza el MEP

	N	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Nivel de satisfacción de los docentes por						
Canales de comunicación para dar a conocer las disposiciones del MEP	245	5,3	18,8	31,0	28,2	16,6
El apoyo que recibe del MEP o de las asesorías regionales para realizar su trabajo.	245	5,7	16,3	29,0	28,2	20,8
Los procesos evaluativos de su labor como profesor de Matemáticas	242	7,9	34,7	30,2	17,4	9,9
El nivel de vinculación del MEP con el trabajo que usted realiza en el aula	245	2,4	17,6	33,5	25,7	20,8

FUENTE: Elaboración propia.

Se conserva la tendencia hacia una percepción muy baja respecto a estos tópicos a pesar que los porcentajes más altos se obtienen en la condición de “*indiferente*”. El único aspecto sobre el cual la percepción es positiva se enfoca en la evaluación hecha a los docentes cada año. Los restantes aspectos, tienen una valoración más pesimista respecto a cada ítem planteado.

Resumiendo la información de los dos cuadros anteriores, pareciera que las acciones del MEP para preparar a los profesores de Matemáticas para una adecuada aplicación de estos programas, así como el contacto que tienen con ellos, no son suficientes. Por esta razón, estos educadores dependen de la formación recibida en las universidades o de su propia iniciativa. Sin embargo, como se mencionó arriba, tampoco las universidades le prestan atención debida a este rubro, por lo que pareciera indicar que el problema se acentúa una vez que el docente deja la universidad.

También estos resultados concuerdan plenamente con los obtenidos por Chaves (2003), del Segundo Informe del Estado de la Educación el análisis y con Ruiz et. al (2009).

LAS PRUEBAS ESTANDARIZADAS DE MATEMÁTICAS

De acuerdo con lo que establece Popham (1999), una prueba estandarizada se concibe como un examen que se aplica siguiendo un predeterminado procedimiento estándar. Se conciben dos tipos generales de pruebas estandarizadas: *las pruebas de aptitud* y *las pruebas de logros*. Las pruebas de *aptitud* permiten establecer el nivel de preparación que tiene un estudiante para incursionar en un determinado nivel educativo subsiguiente, es decir, tiene un carácter predictivo sobre que podría pasar en el futuro. Como ejemplo se tienen los exámenes de admisión a las universidades. Por su parte, las pruebas estandarizadas de *logros* permiten determinar la eficiencia de un proceso educativo, es decir, tiene un carácter evaluativo (Popham, 1999). Un ejemplo de estas últimas son las pruebas nacionales estandarizadas que se aplican al culminar la Educación Media de Costa Rica. Con estas pruebas, se pretende determinar los conocimientos y destrezas que debe poseer el estudiante al finalizar la secundaria (Moreira, 2006).

Las pruebas nacionales estandarizadas tienen como objetivo básico controlar la calidad del sistema educativo y acreditar a los estudiantes que han concluido sus estudios en la Educación Diversificada. Con estas evaluaciones se pretende democratizar el proceso educativo de manera que, sin importar la institución educativa, los estudiantes que aprueban la Educación Media tengan una formación similar en las asignaturas básicas (Moreira, 2006).

Los funcionarios de la División de Control de Calidad y Macroevaluación del MEP, en conjunto con los asesores nacionales de las respectivas asignaturas, elaboraron los *Temarios unificados para las Pruebas Nacionales de acreditación para Bachillerato*. En ellos se describen los contenidos y objetivos temáticos. Estos se elaboran tomando en cuenta los diversos niveles cognitivos de la taxonomía de Benjamín Bloom. Las pruebas se diseñan con referencia a

normas. Los objetivos se plantean en términos de productos de aprendizaje, es decir, trasciende los contenidos específicos del proceso desarrollado en el aula y permiten:

- Dirigir los resultados del aprendizaje al enfatizar en el contenido temático más importante y determinar su nivel cognitivo.
- Planear eventos de evaluación válidos al especificar los resultados de aprendizaje esperados (Moreira, 2006, p.3).

Con respecto al valor ponderado de las Pruebas nacionales de Bachillerato, el artículo 113 del Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes del MEP establece que la calificación del estudiante, en cada una de las asignaturas, se determinará mediante la combinación porcentual de la calificación obtenida en la respectiva prueba de Bachillerato con la “*nota de presentación*”. La “*nota de presentación*” se define como el promedio de las calificaciones obtenidas por el estudiante en décimo año y en los dos primeros trimestres de undécimo año en las todas asignaturas. Para establecer la nota final se asigna un valor del 40% a la nota de presentación y un 60% a la calificación obtenida en la Prueba Nacional. En el artículo 114 de este reglamento se establece que la nota mínima ponderada debe ser superior o igual a 70 (APSE, 2009). Para más detalles sobre este tema se puede consultar el estudio de Moreira (2006).

Las pruebas de Matemáticas, debido al nivel de dificultad de esta disciplina, y por la trascendencia que los resultados tienen para el futuro de los jóvenes, año a año se genera un ambiente de tensión a su alrededor, no solo entre estudiantes, sino también entre profesores, padres de familia, autoridades de las instituciones educativas y del MEP, e incluso en la opinión pública.

En el país se aplicaban estas pruebas en los años sesenta e inicios del setenta; en 1973 se eliminaron, se instauraron nuevamente en 1988. En ese momento se establecieron grandes expectativas alrededor de ellas, se esperaba que propiciaran una mejora significativa en el nivel de destrezas matemáticas con que los estudiantes terminarían la Educación Media y estarían preparados para la realización de estudios superiores (Chaves, 2003a). No obstante, a pesar de las buenas intenciones que llevaron a la creación y aplicación de estas evaluaciones, los resultados evidencian la existencia de graves problemas asociados con su implementación. El problema que genera esta situación consiste en la trascendencia del examen para el desarrollo profesional y el crecimiento social de los estudiantes que participan en el proceso educativo. Cada año cerca del 30% de los alumnos que concluyen la educación secundaria no aprueba el examen de Bachillerato en Matemáticas, por lo que terminan frustrados y, muchos de ellos, deben abandonar el sistema educativo.

1- Condicionamiento sobre la labor docente

Una de las críticas hechas a estos exámenes de Bachillerato consiste en el nivel de condicionamiento que puede producir sobre el proceso educativo.

Por medio de la encuesta, se consultó a los 249 docentes si creían que los exámenes de Bachillerato les obligan a establecer prioridades en los contenidos

y estrategias que se desarrollan en el aula. Al respecto, el 26% respondió afirmativamente, contra el 40% que dio una respuesta negativa y el 34% presentó una posición neutra. Por otro lado, 21% de ellos respondió afirmativamente al señalar que la prueba estandarizada condiciona la evaluación que realiza en el aula, mientras que el 47% indicó lo contrario. Estos datos reflejan una tendencia, por parte de los profesores, hacia la negación respecto a la creencia que las Pruebas Nacionales de la disciplina condicionan la labor docente en el aula.

Por otro lado, es común que se tienda a catalogar un docente de Matemáticas como bueno o malo, según los resultados que obtengan sus estudiantes en esta prueba. Al respecto, Popham (1999) ha escrito: *“si los puntajes que obtiene una escuela en pruebas estandarizadas son altos, la gente piensa que su profesorado es eficaz. Si los puntajes en las pruebas estandarizadas son bajos, se considera que el cuerpo de profesores es ineficaz”* (p.2). Por esta razón, se consultó dentro del cuestionario si creían que las pruebas estandarizadas constituyen una estrategia para evaluar el trabajo del docente. Al respecto, el 50% respondió afirmativamente, únicamente el 22% respondió en forma negativa y el 28% presentó una posición neutral. Al menos en este grupo de 249 educadores matemáticos, existe la percepción que las pruebas estandarizadas son un instrumento para evaluar su trabajo. Según algunos especialistas, la presión que implica este resultado, puede provocar que, inconscientemente, generen en el aula una dinámica que privilegie los contenidos de estas pruebas y su estructura evaluativa. Esto se evidencia en el trabajo de Chaves (2007a), quién concluye que una de las razones por las que a los contenidos de Estadística no se les dedique el suficiente tiempo o del todo no se impartan, obedece al énfasis que los profesores dan a los contenidos de Pruebas Nacionales.

2- Eliminación de las pruebas estandarizadas

Hace más de cinco años, además de los exámenes de Bachillerato, en el país se realizaban también las pruebas estandarizadas al concluir la Educación Primaria y al concluir el Tercer Ciclo. No obstante, el Consejo Superior de Educación decidió eliminar estos dos tipos de exámenes, debido a que, según su criterio, no estaban cumpliendo los objetivos propuestos (Agüero y Villegas, 2007; Villegas, 2008). Por ello se pidió la opinión a los docentes sobre esta decisión de eliminar la prueba de Tercer Ciclo. Al respecto, el 55% de estos docentes se manifiesta en contra de la decisión tomada contra un 27% que estuvo a favor.

Para complementar lo anterior, se consultó también si consideraban conveniente eliminar las pruebas de Bachillerato sin generar un trastorno en el sistema educativo. Al respecto, el 39% de los educadores encuestados opinó a favor, mientras que el 35% tuvo una posición en contra y el 26% un pronunciamiento neutro. Estos resultados dejan entrever, nuevamente, que los educadores consultados no están convencidos plenamente de la importancia de estas pruebas, aunque no hay un pleno convencimiento tampoco de su eliminación.

3- Uso de la calculadora

El permitir la utilización de la calculadora para resolver las Pruebas Nacionales de Matemáticas, ha sido un tema de gran discusión en el ambiente académico nacional. Según especialistas de diversas instituciones e incluso los mismos responsables de la elaboración y sistematización de los pruebas, una gran cantidad de ítems que se incluyen en dichas evaluaciones se pueden responder mediante el uso de una calculadora científica, sin necesidad de dominar los conceptos que se evalúan (García, 2009). A manera de ejemplo, se incluyen dos ítems que se incluyeron en una de estas pruebas:

El conjunto solución de:
$$\begin{cases} 1-y=2x \\ x+2=\frac{y}{3} \end{cases}$$
 es

A) $\{(1,9)\}$ B) $\{(1,-1)\}$ C) $\{(-1,3)\}$ D) $\{(-3,-3)\}$

La solución de: $\log(5x+2)=\log(x-3)+1$ es

A) -1 B) $\frac{11}{2}$ C) $\frac{32}{5}$ D) $\frac{-5}{4}$

Con la utilización de una calculadora científica fácilmente se puede obtener la respuesta de cada uno de ellos, sin necesidad de dominar los procedimientos matemáticos para llegar a esa respuesta. De los 60 ítems de selección única que se incluyen en la prueba, un alto porcentaje puede responderse con el uso de la calculadora. Actualmente, es común que los estudiantes de secundaria contraten algún experto que les prepare en el uso de la calculadora para responder dicha prueba.

Al preguntar a los educadores sobre este particular, el 39% respaldó el uso de la calculadora en las pruebas contra un 30% que se manifestó en contra y un 31% que mantuvo una posición neutral. Tampoco en este aspecto se encuentra consenso entre los docentes. Este hecho denota la complejidad del tema, las autoridades del MEP indican que la eliminación del uso de la calculadora incrementaría la reprobación por parte de los estudiantes; pero, en las universidades estatales se indica que esta práctica es una de las principales responsables de la escasa formación con que los jóvenes aprueban la Educación Media (Blanco, 2007).

La Máster Ana Lucía Alfaro, profesora y extensionista de la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional, indica que esta unidad académica tiene un programa dirigido a complementar la formación Matemática de los jóvenes para que, no sólo puedan superar dicho examen, sino que mejoren su formación matemática. Este programa consta de 12 sesiones de trabajo de 4 horas semanales. No obstante, señala que, posiblemente, el 2010 es el último año en que se va a ejecutar esta actividad, debido a que la demanda de estudiantes es muy poca, pues según indican padres de familia y los mismos estudiantes, el programa no es atractivo pues no tiene dentro de sus propósitos preparar al joven para responder el examen con la calculadora.

Los resultados obtenidos acá, parecen mostrar que se ha tergiversado la posición que el MEP ha establecido en sus programas de estudio con respecto al empleo de la calculadora. En ellos se menciona que la calculadora es concebida como un recurso para agilizar los cálculos y para que el estudiante

pueda concentrar sus esfuerzos en el desarrollo de las habilidades intelectuales que se potencian en el programa; pero, por lo descrito acá, existe el riesgo que su uso se ha vuelto un fin en sí mismo.

LA REALIDAD DE AULA

En esta sección se presenta un esbozo de los resultados que se han obtenido en las observaciones de aula y entrevistas con los docentes que participaron en este proceso. La descripción específica de este apartado se espera tener hasta el mes de diciembre del presente año.

Por medio de la descripción que se hace a continuación se intenta establecer un vínculo con respecto a lo postulado en los programas de estudio, lo cual aparece en la primera sección de los hallazgos.

1. Las Matemáticas enseñadas en el aula

Si se contextualiza lo postulado por Chevallard (1991) para el caso que se analiza, la transposición del “saber sabio” (teoría matemática) hasta el “saber enseñado” que reciben los estudiantes en el aula, sin obviar su paso previo por el “saber a enseñar” que se postula en los programas de estudio, no es sencillo, requiere de un proceso muy bien establecido donde todos los componentes funcionen armoniosamente.

En los ambientes de aula observados, las Matemáticas que se desarrollaron estuvieron, casi en su totalidad, centradas en la definición de conceptos y la aplicación de procedimientos algorítmicos. La rutina que predominó en las actividades desplegadas se enfocó hacia la definición teórica del nuevo concepto o contenido matemático, la posterior ejemplificación de la forma en que el concepto se utiliza para resolver ejercicios. Esto último se realizó mediante la explicación de uno o varios ejemplos, posterior a ello, se planteaba un listado de ejercicios para que los estudiantes los resolvieran. Aunque se apreciaron algunas experiencias aisladas, en las que se intentó introducir el concepto matemático por medio de alguna aplicación práctica o alguna referencia histórica, los casos fueron muy pocos y, rápidamente convergieron al mismo patrón anterior. La contextualización de los contenidos se presentó en muy pocas ocasiones, normalmente mediante ejemplos hipotéticos.

La fuente de los ejercicios fue variada, en algunos casos se tomaron de libros de texto, en otros de fotocopias, se empleo material elaborado por el docente, entre otras; aunque la naturaleza de los mismos fue similar. Correspondió a ejercicios cuya resolución implicaba la aplicación de procedimientos rutinarios, asociados con el concepto que se estaba desarrollando.

Las Matemáticas planteadas en el aula, no fueron desarrolladas siguiendo la intencionalidad que postula el MEP en sus programas, sino que privó un énfasis en el procedimiento y el cálculo. Esta situación provocó que el estudiante no se identificara plenamente con las Matemáticas en el sentido en que está planteado en los programas de estudio, es decir, no tuvo la oportunidad de concebir las Matemáticas como útiles, de gran valor práctico, capaces de

ayudarle a resolver problemas asociados con su contexto. Al respecto Ruiz, Alfaro y Gamboa (2006) señalan claramente que el propósito de la enseñanza de las Matemáticas no puede estar basado en aspectos de procedimiento únicamente, donde la repetición y la memorización llevan la pauta; señalan que con ello se debilitan las posibilidades de crear habilidades en el razonamiento lógico, en aplicaciones y la interpretación de los conceptos.

2. Orientaciones metodológicas

Se debe recordar que en este apartado los programas son muy claros al establecer la necesidad de que la actividad de aula permita el desarrollo de competencias y habilidades intelectuales.

2.1. Las competencias transversales

El enfoque transversal planteado en los programas de estudio no niega la importancia de las Matemáticas; pero obliga al profesor a realizar una revisión de las estrategias aplicadas tradicionalmente en el aula, para que al momento de realizar las actividades académicas pueda establecer una conexión con los temas transversales que proponen.

En el desarrollo de las lecciones que se observaron, la evocación a los temas transversales fue superficial y aislada de la disciplina; además, muy pocos profesores abordaron el tema. Las actividades que se determinaron sobre este punto, se enfocaron en leer reflexiones y comentarlas.

Al momento de analizar con los docentes el tema, señalan que la amplitud de contenidos matemáticos no les permite dedicar suficiente tiempo para tratarlo; además coinciden en que no cuentan con la preparación suficiente para un adecuado abordaje pedagógico.

Esta situación denota el desconocimiento que, casi la totalidad de los profesores observados tiene sobre el principio de transversalidad. Las respuestas que se obtuvieron, son un indicio de que conciben los temas transversales como contenidos adicionales y no como competencias que pueden ser generadas durante el desarrollo de las actividades regulares.

2.2. Las habilidades intelectuales

La potenciación de las Matemáticas para la generación de habilidades intelectuales que ayuden al estudiante alcanzar un nivel de pensamiento más creativo y crítico, es quizá uno de los propósitos más ambiciosos de los programas de estudio, pues ofrece al estudiante la posibilidad de profundizar en la esencia del conocimiento matemático que recibe para mejorar su perspectiva ante el mundo (Catejón, Prieto, Pérez y Gilar, 2004).

Desafortunadamente, las observaciones dejaron entrever que las actividades desplegadas en el aula, casi en su totalidad, no propician ambientes de

aprendizaje capaces de generar la mayoría de las habilidades planteadas en los programas, al menos en forma integral. Explícitamente, los programas plantean:

Los docentes deben comprender que su misión como formadores de personas, no se debe limitar a transmitir conocimientos y a la consolidación de cualidades de tipo afectivo como lo son la autoestima, las relaciones interpersonales y de inserción social, sino que, también debe tomar en cuenta como propósito relevante, el desarrollo de las habilidades mentales.

En la Educación Diversificada, los estudiantes desarrollarán y aplicarán habilidades mentales que le permitirán plantear razonamientos lógicos matemáticos sólidos, que sustentan la formulación de hipótesis y la comprobación de teorías (MEP, 2005; p.19).

El logro de los propósitos planteados sobre este tópico, está en función, entre otras cosas, que las “Matemáticas por enseñar”, además de los aspectos formales y procedimentales, incluyan aplicaciones. De este modo, a través de la relación de las Matemáticas con otras disciplinas, los estudiantes no solo valoraren su utilidad en la contextualización, sino que les obligue alcanzar habilidades que trasciendan el cálculo y lo procedimental; tal como se indica en el marco teórico del proyecto PISA/OCDE, citado por Rico (2006).

Desafortunadamente, este énfasis no fue posible observarlo en los salones de clase. En este sentido, tal como se analiza en el siguiente apartado, las estrategias metodológicas desarrolladas, no permitieron potenciar un desarrollo integral de la mayoría de estas habilidades por parte de los estudiantes.

3. Estrategias metodológicas

Aunque en los programas de estudio, se indica que el docente tiene libertad de emplear la estrategia que considere conveniente, se induce a que dicha elección esté en función de la construcción del conocimiento por medio de experiencias, vivencias y hechos científicos o tecnológicos. Por ello, es que se propone la resolución de problemas como una estrategia que puede responder acertadamente a los requerimientos programáticos.

A pesar de lo anterior, durante las lecciones, los profesores emplearon, fundamentalmente, las denominadas “clases magistrales”, entendidas estas como aquellas en las que el docente, con la ayuda de la pizarra u otro recurso similar, transmite conocimientos al grupo de estudiantes quienes en forma pasiva lo escuchan y toman notas. Algunos profesores, en determinados momentos de las lecciones, con la intención de brindarle un mayor dinamismo al proceso, lanzan preguntas, básicamente sobre procesos o procedimientos que se aplican para resolver un determinado ejercicio. Normalmente fueron pocos los estudiantes que participaban en este proceso y regularmente eran los mismos.

Después de definir y ejemplificar un concepto, se planteaban listas de ejercicios que debían ser resueltas por los estudiantes. En esta etapa se combinaron, fundamentalmente dos estrategias. En algunos casos se dejaban como parte

del trabajo cotidiano, y el estudiante debía resolverlos en su casa; en otros se trabajaban en el aula, en grupos o individualmente. En este último caso, los ejercicios eran resueltos en el aula, los profesores monitoreaban el trabajo realizado acercándose a los pupitres y aclarando dudas, o se ubicaban en sus escritorios a esperar que los jóvenes llegaran a consultarle. Generalmente, una u otra estrategia, culminaba con la revisión en la pizarra de los ejercicios, aquí los estudiantes, normalmente, eran quienes realizaban la labor con la supervisión del profesor.

Previo a las evaluaciones, en algunos casos se recurrió a realizar un repaso de temas, para ello combinan la técnica interrogativa, con la resolución de ejercicios que recapitulan los contenidos. Ciertos profesores también utilizaban esta técnica para repasar algunos conceptos antes del desarrollo de un nuevo contenido que requería ciertas bases previas.

Los docentes deben presentar, periódicamente, ante la Dirección o Asistencia Administrativa de la institución un planeamiento didáctico, que debería detallar, no solo los objetivos y contenidos que se estarían abordando, sino las estrategias metodológicas para su implementación. Al respecto se pudo observar que este instrumento no juega un rol importante en el desarrollo de la mayoría de lecciones. Normalmente no se consulta, sino que tiene a disposición pues podría ser solicitado por el asesor regional del área. Aunque estos documentos se redactan, en función de los programas de estudio, no es un material que oriente el proceso. Los profesores señalan que deben elaborar esos materiales como un requisito obligatorio que se les pide, pero, reconocen que no le dan importancia, generalmente nadie los lee, ni en la Dirección ni los asesores regionales. Señalan que, por lo general, utilizan el material que han preparado en años anteriores o simplemente transcriben el contenido de los programas de estudio, le incluyen algunas actividades y un cronograma hipotético.

Por otro lado, indican que la clase magistral es la metodología más práctica que pueden utilizar, de modo que, es posible tener control de la disciplina de los estudiantes y avanzar en el desarrollo de los contenidos al ritmo que se exige en los programas. Además, algunos manifestaron que, la estrategia le permite al estudiante resolver gran cantidad de ejercicios, lo cual le posibilita un mayor dominio de los contenidos.

Aunque una mayoría reconoce que la clase magistral no permite implementar el constructivismo que se pregona en los programas del MEP, reconocen que no tienen una sólida formación para diseñar actividades diferentes a las tradicionales; pero además deben enfrentar el problema del escaso tiempo, por lo que la implementación de otras estrategias resulta muy difícil de poner en práctica.

La enseñanza de las Matemáticas fundamentada en la clase magistral, resulta la antítesis de la propuesta magisterial, posee una orientación eminentemente instructiva y de transmisión de conocimiento, lo cual está muy lejos de una formación constructivista, en la cual el conocimiento matemático debe construirse en la práctica educativa. Además los argumentos sobre el ahorro de

tiempo para cubrir los contenidos del programa y el control de la disciplina del grupo, son aspectos que subvaloran cualquier otra estrategia que favorezca el dinamismo en el aula, tal como la resolución de problemas.

3.1 Resolución de problemas

Después del análisis hecho sobre las observaciones de aula en el apartado anterior, es evidente que, la resolución de problemas no estuvo presente, como estrategia didáctica, en los ambientes de aprendizaje estudiados.

Al cuestionar a los profesores sobre dicha estrategia, están de acuerdo en que la resolución de problemas es la práctica metodológica más apropiada para cumplir con los fundamentos teóricos de los programas de estudio. Pero reconocen no sentirse capacitados para ponerla en práctica, por esta razón prefieren evitarle y trabajar con lo que mejor conocen que es la clase magistral. Coinciden en que la formación universitaria no les preparó suficientemente en la implementación de metodologías específicas para la enseñanza de las Matemáticas, tal como la resolución de problemas; del mismo modo reconocen la ausencia de procesos de capacitación en esta área.

3.2 Uso de recursos didácticos para apoyar la labor de aula

Está demostrado que el empleo de los recursos didácticos, no solo ayudan a que las lecciones sean más atractivas para los estudiantes, sino también le permite una mayor integración al proceso educativo, pues cuenta con más espacio para su manifestación verbal o escrita.

Además de los recursos que pueden elaborar los docentes, gran parte de las instituciones visitadas, cuentan con algunos recursos tecnológicos digitales: laboratorio de cómputo, proyector multimedia, televisor, reproductor de DVD, entre otros menores. Desde el punto de vista de la población estudiantil, estos recursos son excesivamente limitados; pero ofrecen la oportunidad de que, ocasionalmente, sean empleados para apoyar la labor docente.

A pesar de lo anterior, durante las lecciones de Matemáticas observadas, no se empleó ninguno de esos recursos. Los trabajos de aula se enfocaron en la utilización de la pizarra como recurso primordial, se hace uso constante; en ella, se escribían las definiciones, se planteaban los ejemplos, se revisaban los ejercicios y asignaban obligaciones, entre otras. Unos profesores acostumbraban emplear marcadores de colores diferentes al negro o al azul, para resaltar algunos elementos, tales como títulos o fechas.

En relación con la utilización del libro de texto, varios de los docentes lo emplean. Para algunos se convirtió en la principal guía para orientarse con respecto a la temática, pues definiciones, ejemplos y ejercicios eran tomados textualmente. En otros casos se utilizaba al proporcionar práctica para que los estudiantes resolvieran. En unos grupos los estudiantes poseían el libro, en otros contaban con fotocopias completas o parciales; pero independientemente de eso, únicamente los utilizaban como fuente de ejercicios para practicar procedimientos al resolver ejercicios.

Algunos docentes elaboraron un “cuaderno de apuntes” donde incluían definiciones, propiedades, fórmulas, ejemplos y ejercicios con los que iban a explicar los contenidos desarrollados en clase. Este material fue preparado a partir de diferentes libros de texto; sus estudiantes no tenían dicho material por lo que se limitaban a copiar en sus cuadernos lo que el docente escribía en la pizarra.

Este “cuaderno de apuntes” fue empleado como guía del proceso, de hecho manifiestan que es más importante elaborar este material que el planeamiento didáctico, pues el mismo no les da ningún aporte al proceso.

Otro recurso es la calculadora, se utilizó como herramienta para agilizar cálculos o para verificar resultados de ejercicios. La mayoría de los docentes admiten que los estudiantes las utilicen durante las lecciones, pero, en pocos casos, se ofrece una preparación especial para su uso.

Aparte de los anteriores, fueron muy pocos los recursos didácticos que se emplearon, eventualmente algún cartel o instrumentos geométricos.

Los docentes reconocen que el empleo de otros recursos, entre ellos las tecnologías digitales, sería un importante factor para mejorar el proceso educativo, además permitirían mantener la motivación de los jóvenes; sin embargo, nuevamente el factor tiempo y las limitaciones económicas de las instituciones educativas y sobre todo, la ausencia de preparación para utilizarlos adecuadamente, atenta contra su implementación.

4. Rol de profesor

No es necesario profundizar sobre la importancia del rol que juega el profesor de Matemáticas para lograr los propósitos básicos establecidos en los programas de estudio. El tema es tratado en todo lo extenso de esos documentos. En síntesis se menciona que el docente debe ser un mediador del aprendizaje, capaz de proveer un medio ambiente intelectualmente rico, en el que los estudiantes puedan construir sus propias ideas, *“El o la profesora animan, guían, orientan, organizan y ponen al alcance de los estudiantes los elementos necesarios para resolver las situaciones que se les presentan, permitiendo que sean ellos quienes decidan cómo hacerlo”* (MEP, 2005a p.46).

En general, los docentes observados muestran una buena disposición con respecto a su trabajo así como una identificación de los estudiantes y con sus problemas. A pesar de ello, en concordancia con las lecciones magistrales que, en general, desarrolla en sus aulas, el profesor se mantiene como el centro de la actividad académica que se realiza. Fungió como expositor, con dominio absoluto de su entorno, su principal labor se enfocó en transmitir el conocimiento mediante definiciones y ejemplos, y, ocasionalmente, establecer los vínculos entre los nuevos conceptos con los antiguos. Además, sobre la misma dinámica, era común que dirigiera preguntas hacia los estudiantes para apoyar su trabajo, las cuales si no obtenía la respuesta satisfactoria, él mismo se encargaba de darla.

De vez en cuando, los estudiantes interrumpían esta rutina, lanzando alguna pregunta, la mayoría de ellas, con la intención que el docente explicara algún procedimiento que había utilizado para la resolución de un ejercicio. Hecho que era aceptado por el profesor y atendía la inquietud repitiendo la explicación.

En la mayoría de los casos, hay convencimiento, en los educadores matemáticos observados, que la dinámica de clase debería ser diferente, pero mencionan varias circunstancias que atentan contra un cambio radical en el papel que juegan en el aula, entre los problemas que citan se encuentran:

- La cantidad de contenidos que incluyen los programas es tan grande, que mediante otras estrategias didácticas sería imposible cubrir todos los temas.
- La jornada laboral es muy intensa, trabajar entre 40 y 48 lecciones semanales, impide dedicar tiempo para planear las actividades diferentes a las tradicionales.
- La estructura del sistema evaluativo les dificulta estructurar el desarrollo de las clases en forma diferente, pues es muy sistemático. Pero además, señalan que tanto docentes como estudiantes tienen la presión del “Examen de Bachillerato”. Se indica que, para esta prueba, es fundamental una sólida preparación en el manejo de procedimientos sobre una gran cantidad de tópicos.
- Aunque los programas de estudio, teóricamente plantean un rol diferente para el profesor de Matemáticas, en la práctica es imposible implementar dicha propuesta.
- La poca preparación que reciben en la universidad sobre estrategias didácticas y metodológicas para la enseñanza de las Matemáticas, se combina con la carencia de procesos de capacitación en el área.
- El tamaño de los grupos es un factor que varios docentes citan. Tener que trabajar con grupos que, algunas veces alcanzan los 40 estudiantes, hace muy difícil la implementación de una estrategia diferente.
- Los problemas de disciplina en los colegios, así como la poca autoridad que las autoridades del MEP les han dado, complica poner en práctica una dinámica diferente. Mediante las clases magistrales, logran tener un mayor control del grupo y poder así conservar el orden en el aula.
- Algunos profesores indican que, el tener que coordinar con colegas que no tienen pleno dominio de los temas que deben enseñar, provoca que se deban buscar las estrategias más simples que no afecten a los estudiantes.

Todos estos aspectos deben ser tomados en cuenta por las autoridades del MEP, pues evidencian un conflicto entre lo propuesto teóricamente y las verdaderas posibilidades de su implementación.

5. Rol del estudiante

Debe recordarse que los programas de estudio centran la actividad académica sobre el estudiante. La transversalidad, el desarrollo de habilidades intelectuales, las estrategias metodológicas (entre ellas la resolución de problemas), y el mismo rol de docente, están en función de una dinámica que

privilegia la participación activa del estudiante en la generación del conocimiento.

Sin embargo, muy lejos de esta propuesta teórica se encuentra la realidad observada en los salones de clase. Las clases magistrales y el poco espacio que el docente brinda a los estudiantes para que participen en la generación del conocimiento, propician estudiantes pasivos, poco críticos y que, en general, se limitan a seguir instrucciones y tomar nota.

Aunque no se observaron serios problemas de indisciplina, se detectó desinterés, poca motivación y compromiso por el trabajo que se les asigna. Durante las lecciones fue común observar a estudiantes llegar tarde a las lecciones, conversar sobre temas ajenos a los académicos, hablar por teléfono celular o enviar mensajes, o simplemente, pedían permiso para salir del aula a realizar alguna diligencia. Pero además, se notó ausencia de hábitos de estudio, poca participación en la resolución de los ejercicios planteados, o ante las preguntas formuladas por el docente.

Estas apreciaciones se confirmaron con las propias manifestaciones de los estudiantes, entre otras, se presentaron opiniones tales como:

- El ambiente de aula es rutinario y poco interesante, no hay variaciones entre una clase y otra.
- Los profesores de Matemáticas deberían utilizar otros recursos para el desarrollo de las lecciones, no solo la pizarra.
- La materia que se imparte es poco aplicable, generalmente no se señala ¿para qué sirve? o ¿cómo se utiliza en la vida real?
- Al final se termina únicamente aprendiendo procedimientos para los exámenes.

Sin embargo, reconocen que, por la naturaleza de esta disciplina, no suponen cómo podrían los profesores enseñarla diferente. Indican que la estrategia empleada es suficiente para aprobar las pruebas si se estudia lo suficiente. Lo cual es contradictorio con las críticas anteriores.

En cuanto a sus expectativas, manifestaron que el colegio es una oportunidad para aprender y superarse, para lograr alcanzar una profesión que les permita tener una vida digna. Por esta razón, casi todos los jóvenes entrevistados visualizan la universidad como la siguiente etapa al concluir el colegio.

De lo observado y de las manifestaciones de los jóvenes, se detecta que en las clases actuales de Matemáticas se tiende a subestimar al estudiante y desaprovechar su potencial. El principal desafío que se les plantea consiste en obtener el resultado correcto al resolver un ejercicio mediante la aplicación de procedimientos repetitivos. No se toman en cuenta las sugerencias de que los adolescentes pueden aprender de mejor manera al tratar de resolver una situación que les presente un reto o conflicto, en el cual, de forma independiente o en grupo deban conjeturar, analizar y lanzar hipótesis. En el proceso deben tener la oportunidad de equivocarse, cuestionar, indagar y compartir con sus

compañeros, dudas y conocimientos, tal como lo plantean los programas del MEP.

Este es un tema de fundamental trascendencia, la formación matemática debe ir más allá que el mero aprendizaje de procedimientos y su reproducción, se requiere generar una cultura matemática que favorezca a comprender mejor su entorno. Esta visión es compartida internacionalmente, por ejemplo, el foco de interés de la evaluación PISA 2003 se centró en determinar la forma en que los estudiantes pueden utilizar lo aprendido en las aulas hacia situaciones usuales de la vida cotidiana (OECD, 2003).

6. Evaluación

La evaluación de los aprendizajes debe verse como un proceso permanente, por medio del cual el profesor interactúa con los estudiantes y recopila información cuantitativa y cualitativa sobre el nivel de avance en el aprendizaje. El docente debe interpretar y valorar la información recopilada para establecer estrategias tendientes a definir si se están logrando los propósitos educativos establecidos, de modo que pueda establecer un plan de acción que brinde las condiciones al estudiante para comprender, fortalecer y facilitar aquellos aprendizajes que no haya podido alcanzar a plenitud. Este propósito se logra si el carácter formativo de la evaluación prevalece sobre el sumativo.

En las observaciones de aula, la evaluación sumativa fue el tipo predominante en todos los grupos. Se utilizaron pruebas escritas, trabajo cotidiano, y trabajos extra-clase para generar una nota por trimestre para los estudiantes. Aunque estos últimos, normalmente no eran revisados, únicamente se valoró la entrega oficial del documento completo. Por esta razón, era común que unos estudiantes plagiaran el trabajo de los compañeros que lo tenían hecho. En algunas ocasiones los trabajos se revisaron, en forma general, en la pizarra, lo que permitió a los estudiantes autoevaluarse.

Durante el proceso se pudo constatar la tensión que generan las pruebas escritas, fueron típicas preguntas tales como “¿Profe, eso entra en el examen? o ¿Profe, de qué forma va a evaluar eso en el examen?”. Las pruebas escritas que se realizaron estuvieron en función de los ejercicios de práctica que asignaban los docentes.

La evaluación formativa se realizaba a través del trabajo cotidiano. Se desaprovechan los trabajos extra-clase, pues ante la imposibilidad de revisarlos, tanto por razones de tiempo y como por normativa evaluativa (no puede poner una calificación a esos trabajos), no le permite al profesor determinar el nivel de logros de los objetivos a partir de ellos. Al momento que el docente hace entrega a los alumnos de las pruebas escritas, las mismas, generalmente, se revisan las soluciones de los ejercicios en la pizarra, lo que le permite al joven identificar sus aciertos y errores. Pero, no es común, que aquella temática que no fue bien asimilada por los estudiantes se retome por parte del profesor.

Al dialogar con los docentes sobre este tema, su percepción sobre evaluación queda enmarcada en los aspectos eminentemente sumativos. Indican que,

además de la formación obtenida en las universidades, no han recibido capacitación sobre el tema, mucho menos desde la perspectiva que se plantea en los programas de estudio. Son conscientes del rol que juega este componente en el proceso y de las implicaciones que tiene para los estudiantes; por ello, desde su perspectiva, tratan de estructurar un proceso evaluativo lo más justo posible, que les permita evaluar el logro de los objetivos. Pero no se refieren al valor que debe tener la evaluación para retroalimentar su trabajo y replantear las estrategias pedagógicas.

Por su parte, los estudiantes no muestran descontento por la forma en que se les evalúa. Su percepción sobre el componente es la misma de los profesores, conciben las pruebas escritas como el elemento fundamental de la evaluación, lo justifican debido al alto valor porcentual de la nota. En general reconocen que estos exámenes les genera mucha tensión y a su núcleo familiar, algunos indican que durante el período de pruebas escritas su ánimo se ve afectado: temor, ansiedad y frustración son algunas de las características que se presentan. Es común la frase *“por más que estudia uno no sale bien”*. Incluso señalan que muchos jóvenes llegan a sentirse indispuestos, los síntomas comunes son dolores de cabeza o dolores abdominales.

6.1 Efecto de la Pruebas Nacionales de Bachillerato

En relación con estas pruebas, no fue generalizada su efecto directo durante las lecciones del Tercer Ciclo, eventualmente, algunos educadores mencionaban el tema e indicaban que el contenido que se desarrollaba tiene mucha trascendencia para esas evaluaciones. Donde fue muy marcada la presión de estas pruebas sobre el trabajo de aula, fue en los niveles superiores (Educación Diversificada). En el desarrollo de estas lecciones, varias veces se escuchó el término “Examen de Bachillerato”, incluso un docente justificó ante los jóvenes el alto nivel de dificultad de sus exámenes, indicando que prefería obtener bajos resultados durante el ciclo lectivo, pero que después pudieran superar las Pruebas Nacionales, señaló además *“siempre he obtenido el 100% de promoción en los grupos que he llevado a Bachillerato”*. Varios ejemplos de este tipo se presentaron en el desarrollo de las clases de esos niveles.

También se notó una mayor presencia de ejercicios tomados de Pruebas Nacionales de años anteriores, los cuales se incluían en las prácticas y en las pruebas escritas. Para ello, los profesores consentían la utilización de calculadoras especializadas, las cuales son permitidas por el MEP. Fueron muy pocos los estudiantes que no contaban con una calculadora especializada para realizar sus exámenes y prácticas; aquellos que no la tenían, la pedían prestada a compañeros de otros niveles.

En general los docentes manifiestan que era costumbre enfatizar en aquellos tópicos que son evaluados en las Pruebas Nacionales; reconocen que temas como Estadística, que aunque tienen relevancia; al no estar dentro de los contenidos a evaluar en dichas pruebas, deben relegarlos a un segundo plano, incluso muchas veces no le da tiempo de impartirlos. Esta tendencia es más evidente en los niveles superiores, algunos profesores utilizan la palabra *“entrenar para la prueba”* al referirse a las prácticas que asignan a sus

estudiantes; incluso se justifica el empleo de la calculadora como un recurso, que tienen aquellos estudiantes que no dominan plenamente algunos conceptos, para responder correctamente algunas preguntas de las evaluaciones.

Al pedirles opinión sobre la importancia de estas evaluaciones para el proceso educativo, las impresiones estuvieron divididas, unos señalaron que es un importante vehículo para estandarizar el conocimiento con que concluyen los estudiantes la secundaria; otros manifiestan que, debido a su estructura actual, no cumplen ese objetivo, mencionan que, aunque el hecho de aprobar el examen no es garantía que se cuente con una formación sobre los contenidos que incluye. Este grupo señala que, actualmente, sirven de propósito para que, tanto profesores de Matemáticas como personas ajenas al sistema educativo, hagan negocio adiestrando a los jóvenes en el uso de la calculadora. El grupo más radical señala que “*son un colador*”; pero además, se presta para que aquellos jóvenes que no pueden pagar un profesor o una academia que les instruya, terminen fracasando.

En general, los estudiantes reconocen que estos exámenes generan mucha tensión, aunque algunos les falta tiempo para tener que enfrentarlos, ya se han vuelto una preocupación. En cuanto a su aporte, las opiniones también estuvieron divididas; por un lado algunos indican que estas pruebas le obligan a mejorar su formación matemática lo que les posibilita un mayor nivel de éxito en sus estudios superiores. La mayoría señala que son una barrera, les impide concluir la secundaria; pero además el hecho de aprobarlos no les garantiza que hayan aprendido, pues muchos los contestan con la calculadora, después llegan a la universidad y fracasan, sobre esto mencionan casos particulares de hermanos o conocidos que han vivido esa situación.

Un aspecto muy importante que se debe agregar acá, es que, a pesar del énfasis que se le da a las Pruebas Nacionales de Matemáticas y de los objetivos lograr un estándar mínimo en los conocimientos y habilidades matemáticas mínimas que deben tener los estudiantes al concluir la secundaria. Existen fuertes críticas de parte de los encargados de desarrollar los cursos de Matemáticas en las universidades estatales, por la formación en esta disciplina con la que los estudiantes están llegando a esas instituciones. Los resultados de los exámenes de diagnóstico que se realizan al inicio del año lectivo demuestran que, los estudiantes nuevo ingreso tienen serias dificultades con conocimientos elementales (Chaves, 2008). Un ejemplo contundente de esta situación, corresponde a la información suministrada por en la Dirección de la Escuela de Matemática, se informa que el examen de diagnóstico del 2009, fue realizado por más de 1000 estudiantes de primer ingreso a la institución. La convocatoria se realizó unos 22 días antes de su aplicación, ese día se aplicó un protocolo similar al del examen de Bachillerato. El examen estuvo constituido por 40 ítems de respuesta única, todos ellos seleccionados de Pruebas Nacionales de Bachillerato, que pudieran ser resueltos aplicando conceptos muy básicos y que pudieran ser resueltos sin el uso de la calculadora, pues no se permitió emplearla durante la prueba. En una escala de 0 a 100, la nota promedio fue 34, con una moda y una mediana de 33. Menos del 5% de los estudiantes obtuvieron una nota de aprobación (70 o más). Resultados

similares se obtienen todos los años y en las tres instituciones en las que se realiza el examen de diagnóstico.

Conclusiones generales

Al iniciar esta sección debe recordarse el título que se utilizó para caracterizar la presente investigación “*La enseñanza de las Matemáticas en la Secundaria Costarricense: entre la realidad y la utopía*”. Aunque puede cuestionarse el uso del concepto “*utopía*”, debido a la interpretación que tradicionalmente se ha dado y su vinculación con conceptos tales como “*sueño irrealizable*”, “*fantasía*”, “*evasión*”, “*falta de contacto con la realidad*”, “*quimera*”, “*delirio*”; no obstante, el mensaje que se desea transmitir es otro, al respecto Gómez (2004) indica la utopía es un objeto digno de estudio pues puede hacer importantes contribuciones a la “*realidad*” del proceso educativo. Por ello es importante clarificar el significado que, sin querer entrar en una discusión filosófica para no apartarse del tema central, se ha concebido dicho término con base en el pensamiento de autores como Zemelman (1992), Kepowicz (2002) y Gómez (2004). Desde una perspectiva constructiva, este concepto enfrenta a la persona con aquellos retos que parecen inalcanzables pero que muestran el rumbo a seguir. Se considera que no es posible negar la utopía pues, más bien, su reconocimiento permite generar la capacidad para potenciar, construir y realizar realidades; de este modo, un sistema educativo consciente de su utopía, debe abrigar la posibilidad de caminar hacia ella en búsqueda de la calidad y la excelencia.

Con base en lo anterior y una vez que se han esbozado los resultados del estudio, ha quedado evidenciado que, al menos, en los segmentos de población que han participado en el mismo, existen diferentes utopías; hacia las cuales se deberían orientar los esfuerzos futuros.

Congruencia entre lo postulado y lo realizado

En primer lugar, al analizar la congruencia entre lo postulado en los programas de estudio, la formación de educadores y el contexto de aula; se ha detectado que se viven realidades diferentes en los tres sectores.

Formación de educadores

En el Segundo Informe del Estado de la Educación se señaló que, al menos en los programas de las universidades que forman educadores, existen diferencias notorias de enfoque y contenido, lo que vislumbraba perfiles profesionales muy diferentes, sobre todo, al considerar que todos ellos deben realizar labores similares.

Con las opiniones de los educadores matemáticos que participaron en la encuesta o en las entrevistas, se han detectado serios problemas en su formación integral. Ha quedado patente en su percepción que la formación que recibieron en la universidad descuida aspectos tales como:

- Las “*Matemáticas por enseñar*” no parecen estar en concordancia con lo postulado en los programas de estudio. Procedimientos y el cálculo,

deberían ser herramientas para principios más sólidos tales como la contextualización, la utilidad, la interpretación, la intuición, la abstracción, entre otros.

- Metodologías y didácticas específicas para la enseñanza de las Matemáticas, en concordancia con los requerimientos actuales.
- La evaluación específica en el área como un proceso integral y continuo, en donde más allá de medir el aprendizaje matemático se convierta en un elemento integrador del mismo.
- La capacidad para generar recursos didácticos novedosos y utilizar adecuadamente los existentes, especialmente las tecnologías digitales.
- La investigación en el aula como proceso enriquecedor del quehacer educativo de los propios educadores y de sus colegas.
- Las competencias transversales como un conjunto integrado de principios que deben ser incorporados dentro del quehacer de la disciplina.
- Conocimiento e interiorización de los programas de estudio del MEP, no sólo en sus fundamentos teóricos sino en su puesta en práctica.

Capacitación y actualización

Debido a que la formación de un profesional en educación no termina en la universidad, es necesaria la existencia de un proceso de formación continua que le ayude a integrar los nuevos conocimientos que se generan, así como los cambios curriculares en los programas de estudio. Actualmente no existe este proceso para los educadores matemáticos. Este vacío se cubre con actividades de actualización y capacitación. No obstante, de la opinión de los docentes respecto a esta labor se infiere que no está llenando las expectativas, ni las necesidades actuales. Según los profesores, ninguna de las deficiencias generadas en la universidad, han sido cubiertas adecuadamente con las actividades realizadas por el MEP.

Los programas de estudio

En términos generales, la fundamentación teórica de los programas de estudio plantea elementos concordantes con la política educativa vigente; pero, en algunos aspectos no son tratados con la profundidad adecuada para que un docente que no la ha recibido la formación en la universidad, pueda asimilar el mensaje.

Se han podido identificar inconsistencias en la coherencia interna; por ejemplo, existe una ausencia de análisis y propuestas en materia de recursos didácticos hacia la enseñanza de las Matemáticas. El cual es un eje fundamental, en el marco de las nuevas tendencias en la Educación Matemática mundial, especialmente en la utilización de recursos tecnológicos digitales (Ruiz, et. al, 2009).

El mayor problema que se ha podido identificar corresponde a la estructura de la malla curricular, esto sin cuestionar los contenidos mismos que allí se incluyen. Dicha estructura repite esquemas tradicionales, donde los contenidos aparecen en forma aislada unos de otros, carece de interrelaciones, pues son sumamente lineales, tanto horizontal como verticalmente. En los programas oficiales, claramente se establece que las “*Matemáticas a enseñar*” responden a

intereses globales, donde la resolución de problemas y la contextualización juegan el papel fundamental. Sin embargo, la estructura de este componente se presta para que los docentes enfatizen más en los contenidos específicos por encima de dichos principios, los cuales podrían ser relegados o, del todo, no considerarse, tal como se ha venido presentando (aunque no es viable indicar que ésta es la única causa de dicha ausencia). Pero, es innegable el rol vital que juega la estructura curricular, tal como lo señalan los estudios de PISA (Rico, 2006); además hay que tener presente, que este apartado es el más consultado, de los programas de estudio, por una gran mayoría de educadores matemáticos, esto quedó en evidencia en estudio de Chaves (2007a), y también ha quedado reflejado en la presente investigación.

La realidad de aula

Las observaciones realizadas dejaron en evidencia que, en los esos grupos y durante el período observado, se vive una realidad de aula muy diferente a la que se esperaría de acuerdo con lo postulado en los programas de estudio.

La forma en que se desarrolla el planeamiento didáctico, la mediación pedagógica y la evaluación de los aprendizajes, apunta en una dirección inversa a esos postulados teóricos. Estos aspectos provocan que el rol del docente y del estudiante, estén también en contradicción con los programas.

Por todo ello, el desarrollo integral de las competencias transversales y de las habilidades mentales de los jóvenes se pone en entredicho. Al no propiciarse las condiciones básicas para que puedan surgir espontáneamente dentro del proceso, no hay garantía que tales elementos puedan producirse y más bien, todo pareciera indicar que, el proceso actual limita significativamente su obtención.

Limitaciones de los educadores

No se puede pasar por alto las limitaciones expuestas por los profesores de Matemáticas, las cuales, desde su punto de vista, impide que puedan realizar una mejor labor dentro de las aulas. Estas creencias o realidades exponen una nueva utopía que se requiere valorar. Muchas de estas limitaciones han sido analizadas en esta misma sección, pero vale la pena redundar en algunas de las más importantes desde su propia perspectiva:

La cantidad de contenidos

Por la estructura de la malla curricular en los programas, no se puede obviar que, efectivamente, la cantidad de contenidos en cada nivel educativo, puede limitar la profundidad temática. Aunque la mayoría de contenidos son analizados en diferentes niveles, y supuestamente en forma de “*espiral*”, la ausencia de una adecuada articulación transversal entre ellos puede ser la causa que provoque, que los educadores sientan que les dificulta su trabajo.

La formación recibida y la capacitación

Este tema se citó antes con algún detalle y ha quedado patente que para estos educadores la formación recibida no es suficiente, pues no está en plena concordancia con los requerimientos del MEP. Sin embargo, es criterio de varios profesores entrevistados, que las desigualdades en la formación de unos

y otros educadores hacen muy difícil el trabajo en equipo. La necesidad de una acreditación en cuanto a los requerimientos mínimos para laborar en la Educación Media, pareciera que es notoria. Esto se ha visto reflejado en las pruebas realizadas por el MEP, a un alto porcentaje (superior al 70%) de docentes de Matemáticas, y, aunque no ha sido posible obtener los resultados oficiales, ha trascendido en los medios de comunicación datos muy preocupantes. Por ejemplo, en la Sección “*El País*” de la versión electrónica del periódico “*La Nación*” del 3 de octubre del 2010, se publicó un artículo titulado “*48% de docentes de Matemática falló preguntas de bachillerato*”. En su contenido se indica que, de acuerdo con los resultados de la prueba, se crearon tres niveles: bajo, regular y avanzado; donde el 38% de los profesores que realizó el examen se ubicó en la categoría baja y un 20% en la categoría regular. Señala el artículo que: el Ministro de Educación Dr. Leonardo Garnier manifestó “*Me preocupa que un examen armado con preguntas de bachillerato, si bien es cierto con interrogantes difíciles (revele que) casi un 50% de los profesores no están en nivel avanzado*” (Villegas, 2010). Estos datos son un importante referente de las críticas que realizan algunos educadores, pues dicho examen evaluaba únicamente contenidos básicos, no incluían otros elementos cruciales para el cumplimiento de lo establecido por el MEP.

La carga académica

La carga académica de un profesor de una universidad pública que, sí está dedicado únicamente a la docencia, no supera los cuatro grupos (la mayoría del tiempo son tres) y equivale a no más de 14 lecciones contacto semanales. Los docentes de algunas instituciones privadas de Educación Media, la cantidad de lecciones contacto es cercana a 20 por semana en grupos que no van más allá de quince estudiantes.

Estos ejemplos reflejan realidades muy diferentes a las que debe enfrentar un educador matemático que labora para el MEP en una institución académica diurna. Ellos, por lo general, deben atender entre 7 y 8 grupos, para un total que varía entre 40 y 48 lecciones semanales. Además, las cantidades de estudiantes por grupo muchas veces rondan los 40. Aunque, algunas veces les asignan dos lecciones semanales para preparar su trabajo, en realidad es difícil poder articular un planeamiento que responda a una propuesta teórica sobre la que no tienen pleno conocimiento, pues la formación universitaria recibida no les prepara para ello.

Evidentemente esto es un aspecto que se debe considerar al hacer un balance sobre las posibilidades reales de estos educadores para responder a los propósitos de los planes de estudio.

Pruebas de Bachillerato

Las Pruebas Nacionales de Matemáticas surgieron con la intención de estandarizar las habilidades y el nivel de conocimiento matemático con que los estudiantes concluían la Educación Media. Por esta razón, la aprobación de las mismas debería estar en función de que los estudiantes hubieran alcanzado exitosamente los propósitos generales de la Educación Diversificada.

En la actual investigación no se pretendía hacer una evaluación de la prueba y de sus propósitos, sino determinar si, estaba influyendo directa o indirectamente en la actividad que se realiza en las aulas.

Las manifestaciones de profesores y estudiantes que participaron en el estudio, así como lo observado en las aulas; son evidencia que se presenta un efecto sobre la actividad cotidiana, sobre todo en, los grupos analizados de Educación Diversificada. Varios cargar de presión se pudieron identificar:

- Sobre el docente que siente que los resultados de los estudiantes en la prueba es una forma de evaluar su trabajo.
- Sobre el estudiante quién si no la supera, se le frustran sus expectativas futuras
- Sobre los padres de familia, que desean que sus hijos alcancen el éxito
- Sobre la institución educativa que, pareciera jugar su prestigio en esas pruebas.

Pero además, existe la creencia entre una gran parte de profesores y estudiantes, que una buena parte de los ítems de la Prueba Nacional, puede responderse por medio de la calculadora, por los que le muchos estudiantes podrían estar aprobándola, aunque no posean una formación matemática sólida.

Lo anterior evidencia importantes utopías que deben llamar la atención a todos los sectores involucrados con el proceso de la Enseñanza de las Matemáticas en Costa Rica, para que mediante un trabajo conjunto se conviertan las utopías en realidades. Como escribió el filósofo alemán Ernst Bloch: *“un horizonte concreto de una realidad posible, que se puede alcanzar mediante la acción a partir del presente, y en ese realismo de utopía se fundamenta la esperanza, entendida como el motor del proyecto, el imaginar y el querer”* (Citado por Gómez, 2004; p.33).

Bibliografía

Agüero, M. y Villegas, J. (2007, 18 de enero). MEP elimina Pruebas Nacionales de Sexto Grado. **La Nación**. Recuperado el 9 de marzo 2009 en http://www.nacion.com/ln_ee/2007/enero/18/pais963950.html.

Aparicio, E.; Jarero, M.; Ordaz, M. y Sosa, L. (2009). Discurso y práctica docente en matemáticas: Un estudio exploratorio en bachillerato. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática (Unión)**. Vol. 18 [58-72]

Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian, H. (1990). **Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo**. Segunda Edición. Ediciones Trillas. México.

Blanco, P. (2007, Julio 2007). Recomiendan eliminar calculadora en Pruebas de Bachillerato. **Semanario Universidad**. Recuperado el 10 de marzo del 2009 en http://www.ucr.ac.cr/boletin/index.php?option=com_content&task=view&id=85

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 7 (2), 33-115.

Castejón, J; Prieto, M; Pérez, A y Gilar, R. El rol del conocimiento y de las habilidades intelectuales generales en la adquisición del aprendizaje complejo. **Psicothema** 2004. Vol. 16, nº 4, pp. 600-605

Consejo Superior de Educación (1994). **La Política Educativa hacia el Siglo XXI**. Recuperado el 10 de agosto del 2010 en:
<http://www.oei.es/quipu/costarica/politicaeducativasigloXXI.pdf>

Chaves E. (2003a) Debilidades en los programas que forman docentes en Educación Matemática: percepción de los actores. **Revista Uniciencia**. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad Nacional. Vol. 20.

Chaves, E.(2003b). Semejanzas y diferencias por región en la Educación Matemática de Costa Rica. **Revista Uniciencia**. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad Nacional. Vol. 20.

Chaves, E. (2007a). Una valoración sobre la enseñanza de la Estadística en los colegios académicos diurnos: regiones educativas de San José, Alajuela, Heredia, Pérez Zeledón y Upala. Tesis sometida a consideración del tribunal examinador del Programa de Doctorado Latinoamericano en Educación de la Universidad Estatal a Distancia. UNED.

Chaves, E. (2007b) Inconsistencia entre los programas de estudio y la realidad en el aula en la enseñanza de la estadística de secundaria. **Actualidades Educativas en Educación**. Vol. 7, Nº 3, Setiembre – Diciembre 2007. <http://revista.inie.ucr.ac.cr/>

Chaves E (2008). **Problemas de formación matemática en graduados de Bachillerato**. Ponencia presentada en el Sexto Festival Internacional de Matemática, celebrado entre el 29 y 31 de mayo del 2008 en Palmares, Costa Rica.

Chevallard, Y. (1991). **La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado**. Argentina: AIQUE

D'Ambrosio, U. (2007). **Problem solving: a personal perspective from Brazil**. *ZDM Mathematics Education* (39):515–521

García, A. (2009). La calculadora científica y la obtención de la respuesta correcta en el ciclo diversificado. **Actualidades Investigativas en Educación**. Vol. 9, No. 2. p 1-19.

Gómez, I. y Planchart, E. (2005). Educación Matemática y Formación de Educadores: Propuestas para Europa y Latinoamérica. Universidad de Deusto. Bilbao, España.

Gómez, M. (2004). Utopía y Anti-utopía en Educación. *Reencuentro*. Vol 41, p 30-44

González, M. J. y Lupiáñez, J. L. (2005). ¿Qué valor social tiene el conocimiento matemático? Padres y Madres de Alumnos. *Revista de la CEAPA*, Vol. 82, 29-33.

HIDALGO, S., MAROTO, A. Y PALACIOS, A. (2005): El perfil emocional matemático como predictor del rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Revista Educación Matemática*. México, vol. 17, N. 2, agosto 2005, pp. 89-116

Jonassen, D. (2004). **Learning to solve problems: an instructional design guide**. San Francisco, USA: Publicaciones Pfeiffer.

Kepowicz, B. (2002). Utopías y Educación. *Reencuentro*. Vol 34, p 28-40

Martín, F. (s.f.). **El papel o función del profesor en el aula**. Recuperado el 5 de noviembre del 2009 de www.profes.net/rep_documentos/Monograf/PTEI%20Papel_profesor.pdf

Ministerio de Educación Pública [MEP] (2001). **Programas de Estudios de Matemática: Tercer Ciclo**. San José, Costa Rica

Ministerio de Educación Pública [MEP] (2005a). **Programas de estudios de matemática: Tercer Ciclo**. San José, Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública [MEP] (2005a). **Programas de estudios de matemática: Educación Diversificada**. San José.

Moreira, T. (2006). Estimación de la validez predictiva de las pruebas de bachillerato en educación media. *Actualidades en Psicología*. Vol. 20, N°107, p121-141.

OECD (2003). The PISA 2003 assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills. Paris: OECD.

Popham, W. J. (1999). ¿Por qué las pruebas estandarizadas no miden la calidad educativa?. Tomado y traducido de *Educational Leadership*, Vol. 56, N° 6.

Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (PEN) (2008). **Estado de la Educación 2**. San José, Costa Rica.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, sense-making in mathematics. En: D. Grouws (Ed.) (1992). **Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning** New York: MacMillan. 334-370

De Guzmán, Miguel (2007) **Enseñanza de las Ciencias y la Matemática**. Recuperado el 28 de abril del 2007 en www.oei.es/oeivirt/edumat.htm#E

Rico, L. (2006). **La competencia matemática en PISA**. *PNA*, 1(2), 47-66.

Ruiz, A. (2000). **El Desafío de las Matemáticas**. EUNA Heredia, Costa Rica.

Ruiz, A., Alfaro, C. y Gamboa, R. (2006). Conceptos, procedimientos y resolución de problemas. **Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática**, 1 (1), 5-25.

Ruiz, A., Barrantes, H. y Gamboa, R. (2009). **Encrucijada en la enseñanza de la matemática: la formación de educadores**. Editorial Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.

Tobón, S. (2008). La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo. Universidad Autónoma de Guadalajara. México.

Villegas, J. (2008, 18 de enero). Eliminadas pruebas de 9.º año. **La Nación**. Recuperado el 10 de marzo 2009 en http://www.nacion.com/ln_ee/2008/enero/18/pais1389069.html

Villegas, J. (2010, 03 de octubre). 48% de docentes de Matemática falló preguntas de bachillerato. **La Nación**. Recuperado el 03 de octubre de 2010 en <http://161.58.182.33/2010-08-14/EIPais/NotasSecundarias/EIPais2483726.aspx>

Zemelman, H. (1992). Los horizontes de la razón. II Historia y necesidad de la utopía. Editorial Anthopos, Barcelona.