2. ANTECEDENTES Y MARCO DE REFERENCIA

Este capítulo tiene como intención presentar un panorama de la problemática por la que atraviesa el aprendizaje de la matemática a nivel nacional, presentando algunos datos de lugares que hemos ocupado, a nivel mundial, en las últimas evaluaciones realizadas. La problemática de la enseñanza de la matemática también se aborda en este capítulo, pero limitada sólo a la Universidad de Sonora en México, ya que es donde laboramos y podemos impactar (aunque de forma limitada) en su enseñanza trabajando con proyectos; esto es, utilizando formas alternativas de enseñanza que impacten positivamente en el aprendizaje de esta disciplina.

2.1 ANTECEDENTES

Las matemáticas han sido desde los comienzos de la historia la herramienta que ha permitido avanzar a las otras ciencias, como la ingeniería, la química, la informática, la física, etc. En la última década, los constantes cambios científico-tecnológicos han implicado una modificación en el significado de enseñar, pero sobre todo, de aprender matemáticas y de qué es lo que se debe aprender de las matemáticas: las técnicas, las herramientas, la metodología o las estrategias. Las diferentes corrientes de pensamiento matemático debaten día a día estas cuestiones.

Nuestra visión es que los estudiantes deben adquirir las habilidades matemáticas para identificar en una situación problema las herramientas, las técnicas y la estrategia pertinente para resolver de manera satisfactoria la situación que se les presenta sobre todo en su vida profesional. Creemos que un aprendizaje enfocado en la memorización de la técnica, de la herramienta, de la metodología o de la estrategia, limita y aísla los conocimientos matemáticos en los estudiantes, ya que cualquier modificación, por más pequeña que sea, provoca un fracaso en la resolución de los problemas. Necesitamos que los estudiantes sean capaces de adecuarse a los cambios, que puedan identificar la matemática pertinente que les permita en cada situación problema, resolver de manera asertiva el problema. Además se necesita que los estudiantes utilicen las herramientas tecnológicas disponibles actualmente para la esquematización, la modificación de parámetros, la solución del problema y en la presentación de resultados, para que realmente se hable de un aprendizaje completo.

2.2 MARCO DE REFERENCIA

Queremos en esta parte del trabajo de tesis darle al lector un panorama general sobre la problemática que enfrenta la matemática en su enseñanza-aprendizaje, tratando de identificar algunos de los factores que la inducen, sobre todo, aquellos en los que tenemos posibilidad de modificar, en busca de una mejora sustancial de la enseñanza que derive a su vez en mejoras del aprendizaje de la matemática.

2.2.1. Sobre la problemática del aprendizaje de la matemática en la vida escolar.

En el año 2003 el Programa Internacional de Evaluación de estudiantes (PISA, <http://www.pisa.oecd.org>, por sus siglas en inglés) que pertenece a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) presentó los resultados del desempeño estudiantil investigado en 41 países incluyendo a México (los 30 miembros de la OCDE y 11 países asociados).

El objetivo de la investigación realizada era dar respuesta a preguntas que continuamente se plantean los padres, los estudiantes, el público y quienes tienen la responsabilidad de los sistemas educativos; tales como: ¿Están los estudiantes preparados para enfrentar los retos del futuro? ¿Son capaces de analizar, razonar y comunicar sus ideas con eficacia? ¿Tienen la capacidad de continuar aprendiendo a lo largo de sus vidas? El proyecto evaluó la medida en que estudiantes de 15 años de edad han obtenido algunos de los conocimientos y aptitudes que son esenciales para una participación plena en la sociedad.

La primera evaluación de PISA se aplicó en el año 2000. En aquella ocasión los resultados fueron decepcionantes para varios países, ya que se mostró que el desempeño de estos estudiantes estaba considerablemente rezagado con respecto a los alumnos de otros países, por el equivalente a varios años de escolaridad.

La segunda evaluación llevada a cabo en el año 2003 titulada “Aprendizaje para el mundo del mañana” presenta los resultados de un informe que se extiende mucho más allá del simple análisis de la posición en que se ubican los países en los conocimientos de matemáticas, ciencias y lectura; también se analizó una gama más amplia de actitudes en la educación que incluyó la motivación de los alumnos para aprender, lo que piensan de ellos mismos y sus estrategias de aprendizaje.

La evaluación PISA 2003 se centró en las matemáticas, donde México se ubicó en el lugar 37 de los 41 países participantes (por debajo del promedio de la OCDE), lo que indica un desempeño muy pobre en las habilidades y conocimientos en matemáticas.

Sin embargo, en cuanto a las actitudes hacia el estudio de las matemáticas, México se ubicó entre los más positivos, ya que el 87 por ciento de los estudiantes afirma que se interesan por las cosas que aprenden en matemáticas, en comparación con un promedio de la OCDE de 53 por ciento; además, los estudiantes en México también se mostraron convencidos de la utilidad de estudiar matemáticas en un porcentaje mucho mayor que sus contrapartes de otros países, y el 95 por ciento de ellos considera que las matemáticas que estudian en la escuela les ayudarán más adelante en sus empleos.

Un dato preocupante es que a pesar de estar convencidos de la utilidad del estudio de las matemáticas se observó que un 45 por ciento de los estudiantes afirma que se ponen muy tensos cuando tienen que hacer tarea de matemáticas en el hogar, un porcentaje muy alto en comparación con el promedio de la OCDE de 29%.

En cuanto a las cifras Nacionales y Estatales, no se encontraron índices de reprobación en los niveles de primaria, secundaria y Bachillerato, el INEGI reporta sólo índices de deserción escolar. En la siguiente tabla se puede apreciar que los porcentajes de deserción más altos los encontramos en el nivel medio superior, una posible explicación creemos se debe a que en los niveles de primaria y secundaria no hay casos de reprobación escolar y en el nivel medio superior sí. Según datos del INEGI (2000) Sonora se encuentra en la quinta posición a nivel nacional, utilizando el promedio escolar (8.1) como indicador, obtenido de la población estudiantil de 15 años o mas.

Índices de deserción	2003			2004		
	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Primaria	Secundaria	Bachillerato
TOTAL	1.4	6.0	16.5	1.4	5.8	15.7
Hombres	1.6	7.4	18.8	1.7	6.2	18.7
Mujeres	1.2	4.7	14.4	1.0	5.4	12.8

Aunque las cifras reales de reprobación en matemáticas en los distintos niveles educativos no se conozcan, nadie puede negar que la enseñanza de la matemática es y ha sido un problema real, donde los índices de reprobación son los más altos en comparación con otras asignaturas, provocando, entre otras cosas, la deserción escolar. Debido a esto, es que surge a nivel Mundial gente preocupada por mejorar la forma de enseñar la matemática. Este trabajo de Tesis va en esa misma línea.

2.2.2. Sobre la problemática de la enseñanza de la matemática en la Universidad de Sonora.

El Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora se fundó en 1964, entre los objetivos que se tenían estaba, el formar profesores de matemáticas que atendieran las materias de ésta área que se impartían en las diferentes carreras de la Universidad como eran: la escuela de Agricultura y Ganadería, de Ciencias Químicas, de Contabilidad y Administración y las diferentes Ingenierías de esa época. En el año de 1978 las escuelas de la Universidad se reestructuraron en Departamentos, cada Departamento se encargaría de elaborar los programas curriculares y temarios de las materias de su área de conocimiento, tanto de las que se imparten en su Departamento, cómo de las materias que se imparten en otros Departamentos. Así, el Departamento de Matemáticas elaboró los programas de las materias de matemáticas de la Licenciatura en Matemáticas y de las materias de matemáticas y estadística que se imparten en otras Licenciaturas e Ingenierías, surgiendo así, lo que se conoce como “tronco común”; cada tronco común es el mismo para las carreras de una determinada área, pero distinto entre áreas, por ejemplo, se tiene un “tronco común” para las carreras del área de las Ciencias Sociales, otro “tronco común” para las carreras que pertenecen a las Ciencias Naturales e Ingenierías, etcétera.

Debido a esta estructura y a la variedad de materias del “tronco común”, cada departamento se hizo cargo de la materia que le correspondía, elaborando el programa de la materia e impartiendo la clase. En principio la idea se veía como natural y lógica, ¿quién mejor para elaborar un temario de Matemáticas Aplicadas a Psicología que un

profesor del Departamento de Matemáticas?, sin embargo, esto ha ocasionado una desvinculación entre la materia de matemáticas, las otras materias curriculares y la razón por la que se incorporó en el currículo de la carrera en las que se imparte.

Debido a que en la elaboración de los objetivos, temarios, ejemplos, notas de clase, etcétera, que se utilizan en cada materia no se ha tomado en cuenta la opinión de los profesores de la carrera a la que esta materia pertenece, tampoco se ha hecho un análisis exhaustivo de los objetivos, del perfil del egresado, de las aplicaciones en materias de semestres avanzados ni de los problemas reales a los que se va a enfrentar el egresado.

Flores Fahira [15] señala: “La falta de análisis real de las necesidades donde se planifica un currículo a nivel licenciatura en nuestro país ha ocasionado una desvinculación del currículo y la realidad, creando alumnos que son sólo receptáculos de conocimientos, alejados de la realidad que deberán enfrentar, ocasionando dificultades en la obtención de empleo. Todo ello resultado de la inadecuada planeación que no toma en cuenta las necesidades reales”.

Fahira [15] continua diciendo:... “La forma tradicional de organizar los contenidos del currículo, ha sido el de materias separadas “Un conjunto de contenidos departamentalizados en cuerpos de conocimiento que no tienen relación entre sí”, en este modelo el profesor es especialista en un área del conocimiento, además se tiene la creencia de que estos cuerpos de conocimiento, al final se van a integrar, lo cuál es dudoso”. Esta organización curricular de contenidos, es la que ha prevalecido en la mayoría de las universidades y que a últimas fechas se le ha visto como causante de la fragmentación del conocimiento”.

J.R. Gass (Citado por Flores Fahira [15]) dice: “Para propósitos de enseñanza, el conocimiento se organiza en base a disciplinas académicas. Tales disciplinas no son sólo un conveniente medio de dividir el conocimiento en sus elementos, sino también, la base sobre la cual la universidad se organiza en feudos autónomos que definen las diferentes especialidades de la enseñanza y de la investigación”. Esta es, claramente, la problemática a la que se enfrentan los estudiantes de nuestra universidad donde el conocimiento está fragmentado y ha ocasionado dificultades en el aprendizaje de muchas materias, en particular de las matemáticas.

En la Universidad de Sonora los índices de reprobación en las materias de matemáticas han sido siempre los más altos, provocando en años recientes que muchas carreras eliminen estas materias en las reformas curriculares que se han venido dando, como es el caso de las carreras de Leyes, Psicología, Sociología, Administración Pública, y Comunicación. En otras carreras se han fusionado las materias de matemáticas, como es el caso de las Ingenierías, donde las materias de Probabilidad y Estadística que se impartían de manera separada se fusionaron en una sola asignatura (hay mas casos).

Esta problemática a permeado en algunos profesores del Departamento de Matemáticas, ya que algunos de ellos en un afán por disminuir los casos de reprobación tratan de darle un enfoque más aplicado a la materia que están impartiendo, revisando

literatura del área o platicando con maestros de semestres posteriores para elaborar “problemas aplicados” o “ejercicios relacionados” que utilizan regularmente en sus cursos. Sin embargo en la mayoría de los casos la iniciativa es particular y carece de una estructura adecuada para su implementación formal.

De los esfuerzos que se han llevado a cabo formalmente para reestructurar los temarios, haciendo un análisis real de las necesidades y aplicaciones de las matemáticas en estas áreas, lo tenemos en J.L. Díaz “Rediseño de la currícula en matemáticas de la Carrera de Químico-Biólogo en funciones de las necesidades reales”, que se llevó a cabo en 1991. Recientemente el Departamento de Matemáticas se ha dado a la tarea de recuperar esta desvinculación que existe, llevando a cabo dos trabajos de investigación, uno de ellos sobre la reestructuración de los cursos de estadística en el área de las ciencias sociales y el otro con respecto a la reestructuración de las materias de álgebra que se imparten en las Ingenierías. En ambos proyectos se ha tratado de incorporar al mayor número de profesores que imparten estas materias o que desean colaborar.

A su vez, la Universidad de Sonora tratando de resolver esta problemática y atendiendo a los cambios educativos actuales que se orientan por la Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, está proponiendo un “*nuevo modelo curricular*”, basado en *materias del eje básico* (o “*tronco común*”), *materias del eje especializante*, es decir, específicas de cada carrera y *un eje integrador* con la modalidad de un “taller integrador” donde el estudiante tenga la oportunidad de relacionar los conocimientos particulares de cada materia y les encuentre una vinculación.

Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos institucionales por resolver esta problemática, si estas materias no tienen una orientación real integradora durante su **instrucción**, donde el alumno alcance a percibir las conexiones y relaciones entre las disciplinas, es seguro que el alumno no podrá integrarlas por si sólo. Sabemos que la especialización de los profesores en una ciencia permite potencializar el conocimiento del estudiante, ya que profesores que no dominan la materia que imparten escasamente pueden guiar de manera adecuada el conocimiento, respondiendo dudas o cambiando la estrategia de instrucción debido a la respuesta de los estudiantes, de manera que no coincidimos con aquellos que afirman que la destrucción de la enseñanza basada en disciplinas y la creación de híbridos de conocimiento sea la respuesta.

Sostenemos que es posible lograr una integración del conocimiento sin destruir la enseñanza basada en disciplinas, mediante actividades adecuadas que le permitan al estudiante vincular los conocimientos de manera dinámica con otras disciplinas, con problemas reales de la sociedad o con su potencial campo de trabajo. Citando a Piaget [28]: “Se trata de lo que los docentes penetrados por un espíritu epistemológico lo bastante amplio, para que sin olvidar por ello el campo de su especialidad, logren que el estudiante vea de manera permanente, las relaciones con el conjunto del sistema de las ciencias”.

Coincidimos con los que señalan que la fragmentación (o atomización) del conocimiento es un obstáculo que ocasiona dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Un currículo diseñado en forma tal, que permita a los estudiantes relacionar y vincular los conocimientos matemáticos entre si y con las demás ciencias a lo largo de toda su instrucción educativa, logrará que se adquiera en forma natural “un pensamiento matemático” que les abrirá las puertas en los campo de trabajo o en estudios de postgrado.