

LAS MATEMÁTICAS Y EL ABANDONO ESCOLAR

Francisco Barrera García.¹

RESUMEN

En esta ponencia se presenta la experiencia de la Facultad de Ingeniería, en cuanto a la problemática de sus alumnos, en relación con la deficiencia de conocimientos antecedentes del área de matemáticas, con base en la información que se obtiene de la aplicación de un examen diagnóstico, que por más de 25 años ha venido aplicando a sus alumnos de primer ingreso.

Se hace además un análisis en cuanto al nivel de impacto que tienen las matemáticas en el problema de la reprobación, la deserción y el rezago escolar en las asignaturas de matemáticas de los primeros semestres, con base en una estadística que por más de 30 años ha ido acumulando la Facultad, de sus asignaturas curriculares.

Finalmente se presentan algunas conclusiones y recomendaciones concretas que se juzga pueden contribuir a la reducción del fenómeno de la reprobación, la deserción y el rezago escolar en las carreras de ingeniería.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se hace un análisis sobre el impacto que tienen las matemáticas, tanto en la deserción como en el rezago escolar en estudiantes de ingeniería, considerando dos vertientes fundamentales:

1.- Las matemáticas como conocimientos antecedentes de los estudiantes de un carrera de ingeniería, y

2.- Los contenidos de las asignaturas de matemáticas en los primeros semestres de la licenciatura y su impacto en la deserción y el rezago escolar.

Se toma como punto de partida la experiencia vivida en la Facultad de Ingeniería, UNAM en relación con sus alumnos de primer ingreso y el nivel de conocimientos antecedentes en matemáticas con llegan a la Facultad. Se hace un análisis de los resultados del examen diagnóstico que aplica la Facultad a dichos alumnos, enfocado básicamente a los contenidos evaluados del área de matemáticas. Posteriormente se hace un análisis de los contenidos de las asignaturas de matemáticas de los primeros semestres, buscando con ello dar una explicación del porqué las matemáticas impactan en la deserción y el rezago escolar. Finalmente se presentan las conclusiones y algunas recomendaciones que pueden contribuir a la reducción del impacto de las matemáticas en el problema de la deserción y el rezago escolar.

¹ Profesor de Carrera. Facultad de Ingeniería, UNAM.

ANÁLISIS

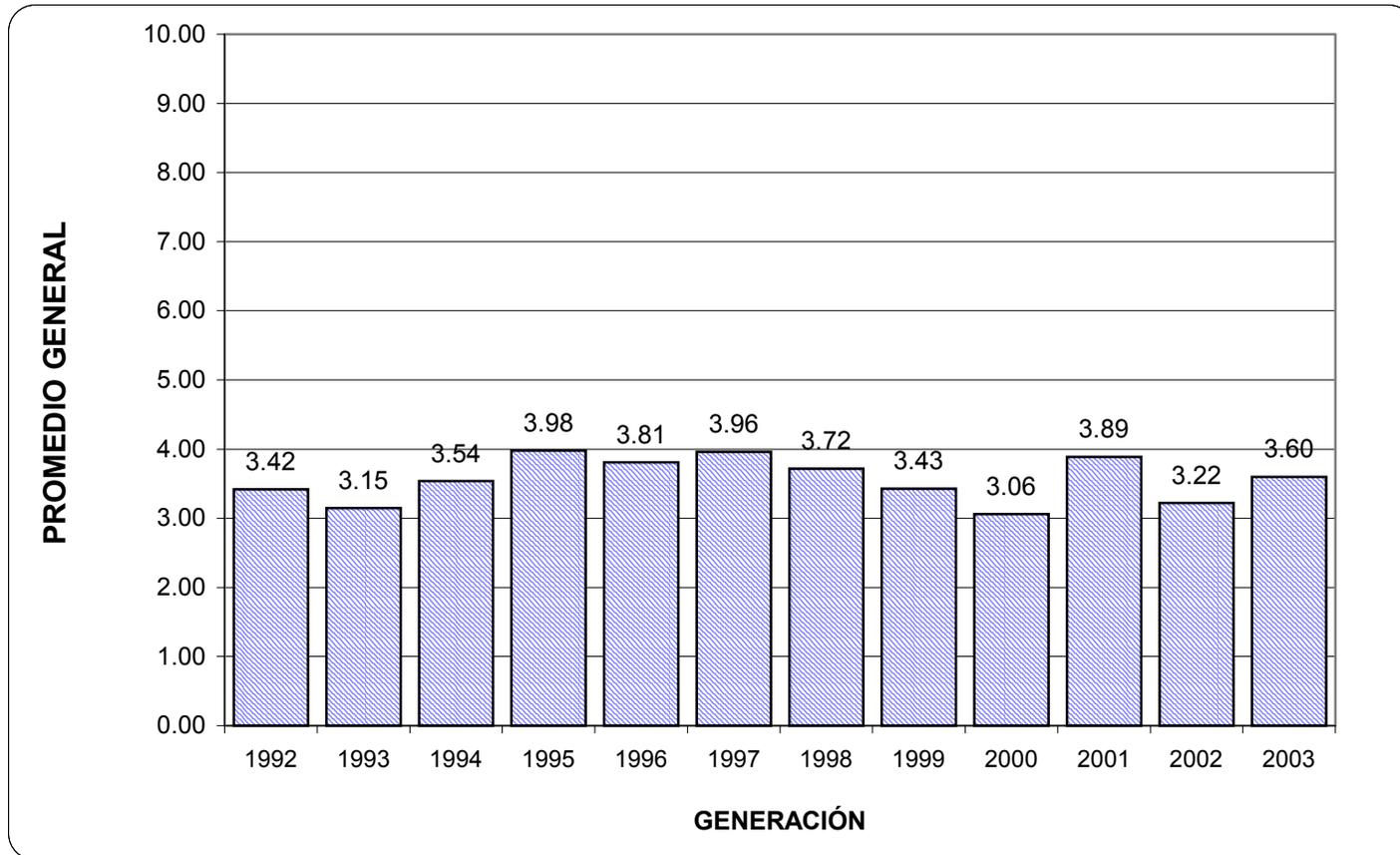
Es bien sabido por todos los que nos desempeñamos en el ámbito de la docencia en escuelas de ingeniería, que el problema de la deserción y el rezago escolar es un fenómeno complejo, que depende de muchas variables y resulta imposible poder determinar con precisión cuál es el nivel de impacto que tiene cada una de ellas en el problema del rezago y la deserción; sin embargo, es importante poder identificar estas variables, estudiarlas y trabajar en torno a ellas con el fin de poder contribuir, en la medida de lo posible, en la solución de este problema. Dentro de estas variables, una que se presenta con mucha frecuencia, es la deficiencia en conocimientos antecedentes, tanto de física como de matemáticas, que dificultan al alumno iniciar con éxito el estudio de sus asignaturas de los primeros semestres de la carrera; evidentemente, estas deficiencias no son atribuibles 100% al alumno, están involucrados los profesores de los ciclos anteriores, los planes y programas de estudio que en ocasiones son muy ambiciosos y no son cubiertos en su totalidad, lo que tiene sus consecuencias en asignaturas posteriores, o bien, en ocasiones, los planes carecen de conceptos importantes que posteriormente son indispensables; como ejemplo de estos conceptos podemos citar la trigonometría y la geometría, que de acuerdo con la experiencia acumulada en la Facultad de Ingeniería por más de 25 años de estar aplicando un examen diagnóstico a sus alumnos de primer ingreso, estas áreas de la matemática siempre resultan las de promedio más bajo. Otros factores que no son de índole académico y que influyen en el problema de la deserción y el rezago escolar, tales como la situación familiar, problemas económicos, etc. no serán considerados en esta ponencia; sin embargo, es claro que son factores muy importantes que serán tratados en este foro.

Centrándonos en la deficiencia de conocimientos antecedentes de matemáticas, a continuación se muestran algunos de los resultados que se han tenido en la Facultad de Ingeniería en relación con su examen diagnóstico. Debe tenerse presente que la Facultad de Ingeniería por ser parte de la UNAM, tiene un carácter nacional, es decir, a sus aulas llegan alumnos de todas partes de la República Mexicana; su matrícula de nuevo ingreso que normalmente anda alrededor de 1800 estudiantes, está compuesta a grandes rasgos de la siguiente manera: un tercio por alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria, otro tercio por alumnos egresados del Colegio de Ciencias y Humanidades, estos dos tercios corresponden a alumnos del bachillerato UNAM, cuyo ingreso a la Facultad es mediante pase reglamentado, esto es, sin examen de selección, y un último tercio por alumnos de ingreso por concurso de selección, donde concurren alumnos de todo tipo de bachillerato, público y privado, de la zona metropolitana de la Ciudad de México o del interior de la república. Así pues, si bien la matrícula de nuevo ingreso a la Facultad está compuesta mayoritariamente por alumnos de su propio bachillerato, no podemos dejar de lado ese último tercio donde se tienen alumnos de buena parte de la República Mexicana y que por consiguiente, los resultados que se muestran en las dos tablas siguientes, también reflejan, en cierta medida, una realidad de la deficiencia de conocimientos antecedentes a nivel nacional, de los alumnos que ingresan a las escuelas de ingeniería.

Es importante señalar que la elaboración del referido examen diagnósticos, en los tres últimos años, ha sido en forma conjunta entre profesores de la Escuela Nacional Preparatoria, del Colegio de Ciencias y Humanidades y de la Facultad de Ingeniería, tomando como base los contenidos temáticos de los programas de ambos subsistemas, así como los contenidos mínimos indispensables en cuanto a matemáticas, física y química, que requieren las asignaturas curriculares de los primeros semestres de las carreras que se imparten en nuestra Facultad; teniendo cuidado de no incluir reactivos en el examen diagnóstico de contenidos que no estén en los programas de las asignaturas del bachillerato. Adicionalmente a esto, se ha cuidado que el tiempo de resolución del citado examen, no sea un factor determinante en cuanto los resultados del mismo, dado que hasta el momento el 95% de los alumnos terminan mucho antes de la hora límite.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS**

**RESULTADOS DEL EXAMEN DIAGNÓSTICO POR GENERACIONES
PROMEDIO GENERAL**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
 RESULTADOS EN EL EXAMEN DIAGNÓSTICO
 EN LAS ÁREAS DE MATEMÁTICAS GENERACIONES
 1994 A 2003

ÁREA GENERACIÓN	ÁLGEBRA	TRIGONOMETRÍA	GEOMETRÍA EUCLIDIANA	GEOMETRÍA ANALÍTICA	CÁLCULO	PROMEDIO MATEMÁTICAS	NÚMERO DE ALUMNOS
1994	5.56	3.08	2.89	2.89	3.82	3.97	1761
1995	4.66	4.01	3.21	3.38	3.76	3.95	1652
1996	4.55	4.49	3.76	2.35	4.27	3.99	1735
1997	5.48	3.84	5.41	2.79	4.96	4.66	1791
1998	3.88	3.73	4.83	3.51	2.67	3.75	1749
1999	4.53	2.49	4.08	3.15	3.18	3.66	1639
2000	4.69	2.09	3.03	2.31	2.74	3.26	1318
2001	5.23	3.03	4.94	3.67	3.08	4.18	1523
2002	4.11	2.57	2.35	2.88	3.76	3.3	1794
2003	5.05	3.58	3.41	2.59	3.03	3.79	1776
PROMEDIO	4.77	3.29	3.79	2.95	3.53	3.85	1674

Como puede apreciarse en la gráfica 1, los promedios generales del examen diagnóstico de los últimos 12 años son sumamente bajos, todos ellos oscilan entre 3 y 4, y si se observan los últimos tres años, donde por lo menos dos terceras partes del diseño del examen quedó en manos de profesores del propio bachillerato UNAM, esto nos permite aseverar, con un alto nivel de confiabilidad, que nuestros estudiantes de nivel bachillerato egresan de este ciclo escolar con bajos conocimientos antecedentes, desde luego se tienen algunas excepciones, que desgraciadamente son las menos, de alumnos destacados con excelente preparación y que pueden iniciar sus estudios de la licenciatura en forma sobresaliente. Estos promedios generales incluyen, además de las calificaciones del área de matemáticas, las de física y de química, por lo que, centrando la atención en el área de matemáticas, se presenta la tabla 2, donde se detallan los resultados del citado examen diagnóstico en las distintas áreas evaluadas de matemáticas que son: Álgebra, Trigonometría, Geometría Euclidiana, Geometría Analítica y Cálculo. Como se puede observar en esta segunda tabla, los promedios del área de matemáticas son casi tan malos como los promedios generales, a excepción de dos de ellos que son por arriba de cuatro; lo que confirma que el nivel de conocimientos promedio en matemáticas de nuestros alumnos es bajo, lo cual repercute evidentemente en su desempeño como estudiantes de una carrera de ingeniería. Yendo a un análisis un poco más detallado de esta segunda tabla, se puede observar que las dos áreas con menor promedio son Trigonometría y Geometría Analítica, lo cual nos lleva a pensar que dichos contenidos no son debidamente tratados en el bachillerato, o bien, no son estudiados. A pesar de que el caso del Álgebra es el menos grave de las cinco áreas referidas, en ocasiones nuestros alumnos nos sorprenden con graves errores de concepto que sólo damos crédito de ello porque lo vemos en vivo a todo color. Si bien estos resultados son de los alumnos que ingresan a la Facultad de Ingeniería y tomando en cuenta los casos conocidos por un servidor en diferentes Escuelas y Facultades de Ingeniería, en por lo menos diez estados de la república mexicana, se puede asegurar que este es un problema de carácter general y de dimensiones mayores a las que percibimos en el trato cotidiano con los alumnos.

Ante la problemática descrita, las propuestas de solución son las siguientes:

- 1) Pugnar por vincular las escuelas y facultades de ingeniería con aquellos bachilleratos de los cuales provienen la mayoría de los alumnos de nuevo ingreso, con el fin de poder influir, en la medida de lo posible, en los ajustes de planes y programas de estudio para que sean incluidos aquellos contenidos de matemáticas que no son tratados. Asimismo, valerse de esta vinculación para promover que los profesores de dicho nivel cumplan en forma satisfactoria con lograr los aprendizajes esperados de cada uno de sus cursos.

- 2) Establecer requisitos de ingreso tales que garanticen los conocimientos previos necesarios, las habilidades y las actitudes convenientes para estudiar una carrera de ingeniería.

3) Ofrecer cursos remediales en aquellas escuelas donde las condiciones académicas y administrativas lo permitan, así como el nivel de conocimientos antecedentes de los estudiantes de nuevo ingreso lo justifiquen. No descartar la posibilidad de que dichos cursos remediales sean con algún costo para el estudiante.

En relación con el impacto que tiene la deficiencia de conocimientos antecedentes de matemáticas en las asignaturas curriculares de los primeros semestres de la carrera, en las páginas siguientes se mostrarán dos gráficas, donde en la primera de ellas se muestran los índices de reprobación, de los últimos 20 semestres, haciendo la distinción entre deserción y reprobación, de las asignaturas de matemáticas básicas que se cursan en los primeros tres semestres de las carreras que se imparten en la Facultad. Esta tabla presenta los resultados agrupando las asignaturas por semestre, de acuerdo como se cursan del primero al tercer semestre de la carrera.

Posteriormente se presenta, a manera de ejemplo, la historia estadística de los índices de aprobación de la asignatura Álgebra, cuyo registro data desde 1971 a la fecha, esto es, 33 años de historia estadística y evolución de la asignatura.

Con estas dos tablas se hará una reflexión sobre el impacto que tiene la deficiencia de conocimientos antecedentes, sobre todo de matemáticas, en el problema de la reprobación, la deserción y el rezago escolar.

En cuanto al impacto que tienen los contenidos temáticos de las asignaturas de matemáticas de los primeros semestres de las carreras de ingeniería, en el fenómeno de la reprobación, la deserción y el rezago escolar, podemos mencionar lo siguiente:

1) Con mucha frecuencia los contenidos de los programas de las asignaturas son muy ambiciosos y el tiempo que se dispone para impartirlos no resulta suficiente, provocando con ello que los profesores no cubran completamente el programa de sus asignaturas, o bien, que lo hagan en forma apresurada y consecuentemente los alumnos no logren el aprendizaje adecuado de tales conceptos. Ante esto, se tienen dos posibilidades: que el alumnos no logre acreditar la materia, lo cual contribuye al problema de la reprobación, o bien que logre aprobarla ya sea con programa no cubierto por su profesor o con conocimientos superficiales, en cualquiera de los dos casos el alumno se encuentra en una condición desventajosa y con probabilidades mayores de ser uno más en la estadística de reprobados en materias posteriores que requieran de tales conceptos. Así pues, los programas de las asignaturas que resultan muy ambiciosos contribuyen, sin lugar a dudas, a incrementar los índices de reprobación, deserción y rezago escolar.

2) Todo plan de estudios debe estar diseñado de forma tal que los conocimientos estén estructurados en forma coherente y con una secuencia adecuada, además, el plan de estudios debe tomar en cuenta los prerrequisitos de cada curso

mediante un esquema de seriación sencillo pero suficiente para garantizar la continuidad en el aprendizaje. Estos dos aspectos no se cumplen en todos los casos, lo cual contribuye indiscutiblemente a incrementar los índices de reprobación, deserción y rezago escolar. Por tal motivo, deberán cuidarse estos dos aspectos y de esta forma también se estará contribuyendo a disminuir tal problemática.

3) La reprobación de un alumno en varias asignaturas ya representa por sí misma un factor negativo en cuanto a motivación y esto contribuye al incremento de la deserción y el abandono escolar. Deberán tomarse las medidas necesarias para reducir este problema, pero cuidando en todo momento el no disminuir el nivel académico.

ESTADÍSTICAS DE REPROBACIÓN Y DESERCIÓN 1994 - 1 AL 2003 - 1

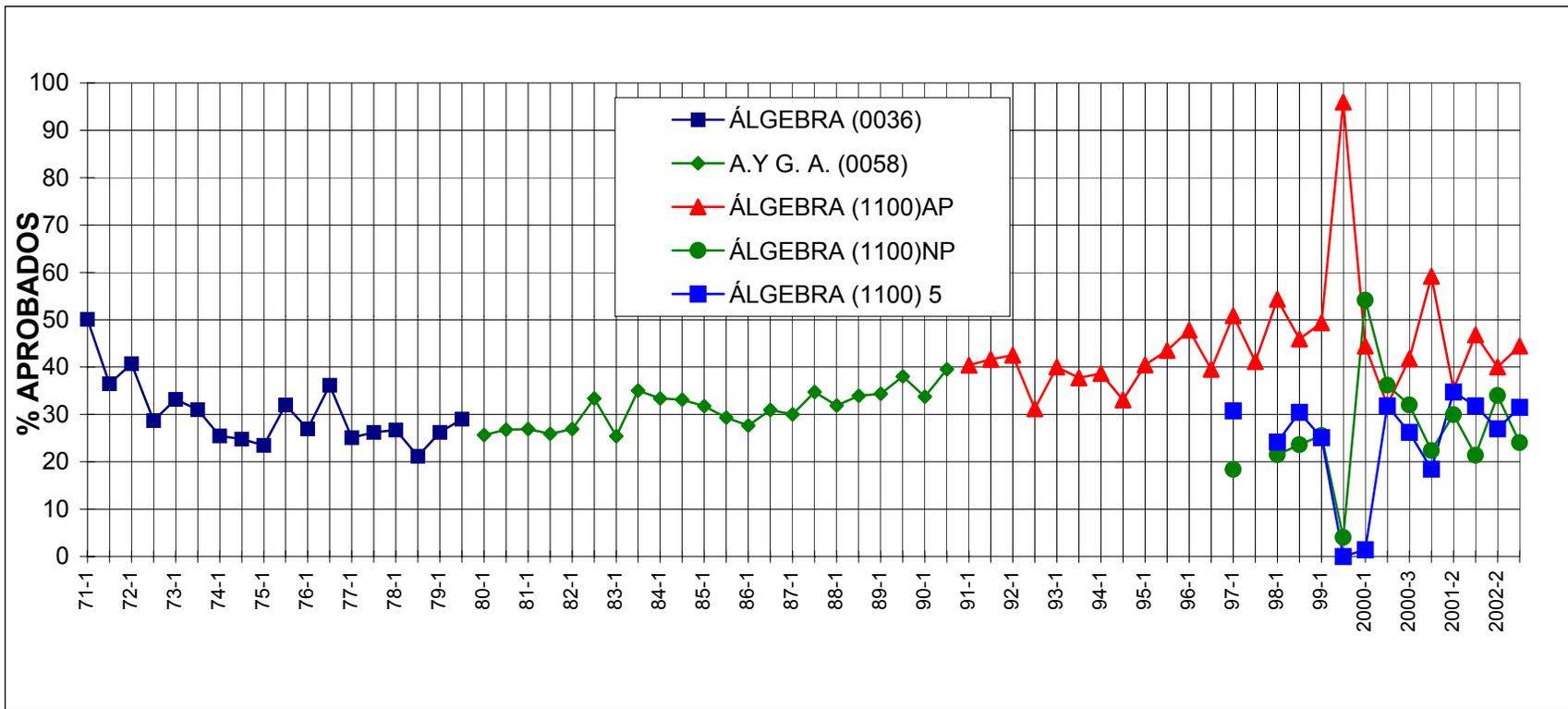
ASIGNATURA ÍNDICES SEMESTRE	ÁLGEBRA			CÁLCULO I			GEOM. ANA.			ÁLGEBRA LINEAL			CÁLCULO II			EC. DIF.			CÁLCULO III		
	% REP	% NA	% NP	% REP	% NA	% NP	% REP	% NA	% NP	% REP	% NA	% NP	% REP	% NA	% NP	% REP	% NA	% NP	% REP	% NA	% NP
94 - 1	61	40	21	49	30	19	59	34	25	64	32	32	63	27	36	60	22	38	56	30	26
94 - 2	67	47	20	64	38	26	72	40	32	53	30	23	44	31	13	68	30	38	63	25	38
95 - 1	60	35	25	56	33	23	50	31	19	62	39	23	51	35	16	27	16	11	60	28	32
95 - 2	56	31	25	55	28	27	66	39	27	47	30	17	46	31	15	45	31	14	25	12	13
96 - 1	52	29	23	52	34	18	51	29	22	66	47	19	49	35	14	38	28	10	35	23	12
96 - 2	59	39	20	57	35	22	65	38	27	53	36	17	43	26	17	30	22	8	46	33	13
97 - 1	49	31	18	55	34	21	57	33	24	56	33	23	53	34	19	35	23	12	38	20	18
97 - 2	59	35	24	61	37	24	54	27	27	46	27	19	42	31	11	36	26	10	36	21	15
98 - 1	46	24	22	48	26	22	56	34	22	50	26	24	46	25	21	44	29	15	43	25	18
98 - 2	54	30	24	58	32	26	60	28	32	43	26	17	41	25	16	47	31	16	43	22	21
99 - 1	51	25	26	49	26	23	54	27	27	50	27	23	44	25	19	35	26	9	45	27	18
99 - 2 *	77	0	77	15	0	15	70	0	70	63	0	63	4	0	4	1	0	1	1	0	1
2000 - 1**	56	2	54	51	4	47	52	3	49	39	1	38	35	2	33	32	1	31	44	1	43
2000 - 2	68	32	36	68	32	36	70	24	46	54	21	33	47	25	22	47	20	27	44	19	25
2000 - 3	58	26	32	59	28	31	57	22	35	54	19	35	49	20	29	46	16	30	45	21	24
2001 - 1	41	19	22	45	18	27	55	25	30	57	29	28	52	19	33	41	17	24	50	26	24
2001 - 2	65	35	30	62	31	31	67	24	43	53	25	28	46	23	23	44	19	25	42	17	25
2002 - 1	53	32	21	53	29	24	61	30	31	62	38	24	39	22	17	39	14	25	41	20	21
2002 - 2	60	27	33	61	35	26	64	23	41	52	23	29	36	16	20	42	16	26	46	24	22
2003 - 1	56	32	24	53	30	23	56	32	24	58	29	29	47	20	27	38	10	28	33	15	18
PROMEDIOS	57.4	28.6	28.9	53.6	28.0	25.6	59.8	27.2	32.7	54.1	26.9	27.2	43.9	23.6	20.3	39.8	19.9	19.9	41.8	20.5	21.4

*Este semestre fue el de paro de actividades en la UNAM. Los índices de reprobación son bajos debido a que se les dio a los estudiantes la posibilidad de dar de baja las asignaturas no acreditadas. El número de alumnos que quedaron inscritos al término del semestre fue mucho menor en algunas asignaturas.

**Este semestre se desarrolló fuera de las instalaciones universitarias y la inscripción a las diferentes asignaturas correspondió a 2/5 aproximadamente de lo acostumbrado.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
 SECRETARÍA ACADÉMICA**

**ESTADÍSTICAS DE APROVECHAMIENTO 1971-1 A 2003-1
 ALUMNOS INSCRITOS REGULARES**



Como se puede apreciar en la tabla 3, de las tres asignaturas que se imparten en el primer semestre, la de mayor índice de reprobación es Geometría Analítica, que coincide con el promedio más bajo de las calificaciones del examen diagnóstico, esto podría deberse a que en general a los alumnos les cuesta trabajo la comprensión de esta asignatura, o bien, a que las deficiencias arrastradas desde el bachillerato contribuyen a incrementar el índice de reprobación, o también a que se suman ambas cosas. Lo cierto es que debemos ocuparnos más en la problemática del aprendizaje de la Geometría Analítica tanto a nivel bachillerato como a nivel licenciatura. También se puede apreciar que los índices de reprobación y deserción disminuyen conforme se incrementa el semestre de avance en la carrera, esto se debe, por un lado, a la dificultad del alumno para adaptarse al cambio que representa pasar del bachillerato a la licenciatura y por otro lado, a que conforme se avanza en los semestres de la carrera la propia deserción va filtrando a los alumnos y los que van quedando son los más responsables y comprometidos; sin embargo, a pesar de esto, los índices de reprobación y deserción en el segundo y tercer semestre siguen siendo elevados, por lo que en la Facultad se siguen haciendo esfuerzos para mejorar esta situación.

La tabla 4 muestra, como ya se mencionó, la historia de los índices de acreditación de la asignatura Álgebra en sus diferentes versiones, de acuerdo a las modificaciones de los planes y programas de estudio que se han realizado en nuestra escuela desde 1971. Como se puede apreciar, los índices de acreditación entre 1972 y 1994 oscilaban entre 20% y 40%, a partir de 1994 y hasta 1999 se observa una tendencia creciente hasta alcanzar un 50% de acreditación (en 1994 entró en vigor un nuevo plan de estudios). En el semestre 1999-2 se dio el conflicto en la UNAM, y desde entonces a la fecha se tiene un comportamiento un tanto errático que no ha permitido alcanzar una estabilidad que muestre, de nueva cuenta, una tendencia de los índices de acreditación. Esta tendencia errática de la gráfica es explicable dado que en los tres años posteriores al término del conflicto universitario, los alumnos que ingresaron a la Facultad fueron afectados por dicho conflicto cuando cursaban el bachillerato.

Ante la pregunta ¿qué tanto impacta las deficiencia de conocimientos antecedentes en matemáticas en el problema de la reprobación, la deserción y el rezago escolar?, lo que podemos señalar es la experiencia vivida en la Facultad de Ingeniería en relación con los resultados obtenidos de la implementación de los cursos propedéuticos. Los cursos impartidos son: Álgebra, Geometría Euclidiana, Geometría Analítica, Cálculo y Técnicas para Estudio, como se puede apreciar estos cursos están enfocados a cubrir las deficiencias de conocimientos antecedentes en el área de matemáticas y los resultados obtenidos han mostrado que, aquellos alumnos que cursan y aprueban los propedéuticos, tienen mejores resultados en sus asignaturas curriculares de la carrera, que aquellos que según el examen diagnóstico no los requerían. Si consideramos sólo las asignaturas de matemáticas del primer semestre curricular, se podría decir que el impacto es del orden del 12% de incremento en la acreditación, además de que estos alumnos muestran un mejor desempeño a lo largo de toda la carrera y por ende, la deserción y el rezago escolar de éstos, se ve disminuido.

CONCLUSIONES

El problema de la reprobación, la deserción y el rezago escolar es un fenómeno que depende de muchas variables y si el objetivo es emprender acciones que coadyuven en forma eficaz a disminuir este problema, entonces deberán atacarse, en la medida de lo posible, todas y cada una de estas variables.

Por lo que toca a los conocimientos antecedentes de matemáticas y los contenidos de las asignaturas curriculares de matemáticas en las carreras de ingeniería, podemos concluir lo siguiente:

- 1) En los programas de las asignaturas de matemáticas del bachillerato, se llegan a omitir contenidos que resultan indispensables para una carrera de ingeniería; el problema más grave se da en contenidos de trigonometría.
- 2) Un problema mayor a la falta de contenidos en los programas del bachillerato, es que la mayoría de los profesores del mismo, no cumplen cabalmente con sus programas, provocando con ello deficiencias en la formación de sus estudiantes
- 3) Por lo anterior se recomienda que las escuelas y facultades de ingeniería busquen vincularse con aquellos bachilleratos que aporten el mayor número de alumnos de su primer ingreso, con la finalidad de poder incidir, en la medida de lo posible, en las revisiones de los planes y programas de estudio, así como para promover que los profesores cumplan con lograr los aprendizajes esperados en sus alumnos.
- 4) Establecer requisitos de ingreso tales que garanticen los conocimientos previos necesarios, las habilidades y las actitudes convenientes para estudiar una carrera de ingeniería.
- 5) Ofrecer cursos remediales cuando las condiciones académicas y administrativas lo permitan. No descartar la posibilidad de que dichos cursos sean con costo para el alumno.
- 6) En las revisiones de los planes y programas de estudio de las carreras de ingeniería, deberá cuidarse el no tener programas demasiado ambiciosos, de forma tal que los profesores puedan cubrirlos al 100% con el nivel y la profundidad adecuados.
- 7) Deberá contarse en todos los programas de ingeniería, con un esquema de seriación sencillo, pero suficiente, que garantice que los alumnos se inscriban a sus asignaturas, con los conocimientos antecedentes requeridos para su aprendizaje.