

Oscar Humberto Montes Estrada

¿Qué factores inciden en el éxito o fracaso del rendimiento académico de la matemática básica 1 en la Facultad de Ingeniería?

Asesor: Licenciado M.Á. Julio César Díaz



**Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE HUMANIDADES
Departamento de Posgrado**

Guatemala, Marzo de 1998

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

07
T(861)
C. 4

Este estudio fue presentado por el autor como trabajo de tesis, requisito previo a su graduación de Maestro en Docencia Universitaria.

Guatemala, Marzo de 1998.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
1. EL MARCO CONCEPTUAL	3
1.1 Los antecedentes del problema	3
1.2 La importancia de la Investigación	11
1.3 El planteamiento del Problema	13
1.4 Los alcances	13
1.5 Los limites	13
2. EL MARCO TEORICO	14
2.1 Curriculum	14
2.2 Componentes curriculares	16
2.3 Elementos curriculares	16
3. EL MARCO METODOLOGICO	33
3.1 Objetivos	33
3.2 Variable	34

4.	RECOPIACION DE DATOS	35
4.1	Población o Universo	35
4.2	Procedimiento	35
4.3	Análisis estadístico	38
4.4	Resultados	39
5.	CONCLUSIONES	89
6.	RECOMENDACIONES	90
7.	ANEXOS	91
8.	BIBLIOGRAFIA	97

INTRODUCCION

Para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, es preocupante observar como año tras año, el número de estudiantes que aprueba la asignatura de Matemática Básica 1 es menor. Lo anterior viene en perjuicio tanto de docentes, como de los estudiantes, pues las condiciones en que se lleva a cabo el proceso enseñanza - aprendizaje, no son las más adecuadas. Esto se debe, en parte, a las serias deficiencias, que sobre matemática, traen los estudiantes de primer ingreso, aunado a ésto el grueso número de estudiantes que repiten el curso, lo cual conlleva a la masificación en las aulas, teniendo que manejar cada docente entre 130 y 180 estudiantes por sección.

El trabajo que a continuación se presenta está dedicado a establecer los factores que inciden en el bajo rendimiento de los estudiantes de primer ingreso y principalmente en la reprobación del curso de matemática básica 1.

En el primer capítulo se presenta los antecedentes, la importancia que tiene la investigación, así como sus alcances y límites.

Seguidamente se trabajó en materia de curriculum, pues se considera que la readecuación curricular en Ingeniería es más que necesaria, y puesto que se propone una modificación del programa del curso de matemática básica 1.

El tercer capítulo presenta las metas que se pretendían alcanzar a lo largo del desarrollo de este trabajo.

Posteriormente se presenta la recopilación de datos, el análisis estadístico y los resultados obtenidos de la investigación.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1 ANTECEDENTES

La Facultad de Ingeniería es una de las unidades académicas con mayor población estudiantil. Esto puede ser corroborado en la tabla siguiente:

INSCRIPCION TOTAL ESTUDIANTES POR UNIDAD ACADEMICA

UNIDAD ACADEMICA	1993	1994	1995	1996	1997
AGRONOMIA	1,474	1,466	1,434	1,435	1,431
ARQUITECTURA	2,800	3,431	3,710	3,821	3,981
CIENCIAS ECONOMICAS	16,039	17,232	18,251	18,590	18,935
CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES	9,871	10,530	11,250	11,922	11,468
CIENCIA POLITICA	879	951	960	1,067	1,097
CIENCIAS MEDICAS	3,055	2,969	2,872	3,014	3,156
CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA	1,402	1,540	1,486	1,513	1,588
HUMANIDADES	2,992	3,278	3,378	3,361	3,495
INGENIERIA	10,204	11,092	11,594	12,216	12,556
ODONTOLOGIA	1,168	1,263	1,404	1,460	1,533
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	771	787	776	797	811
CIENCIAS PSICOLOGICAS	2,829	3,259	3,297	3,424	3,398
HISTORIA	659	681	782	831	854
TRABAJO SOCIAL	730	715	611	584	725
CIENCIAS DE LA COMUNICACION	2,295	2,624	3,192	3,524	3,729
TOTAL	57,168	61,818	64,997	67,569	69,660

* Fuente: Sección de Estadística, Departamento de Registro y Estadística,
Universidad de San Carlos de Guatemala.

En la tabla No. 1 se puede comprobar que la Facultad de Ingeniería ocupa el segundo lugar en cuanto al número de estudiantes inscritos.

Esta masificación se da de forma marcada en el área común, periodo en el cual el estudiante debe llevar sus dos cursos de matemática básica. Es aquí donde se presenta el mayor índice de repitencia, pues debido a la deficiente preparación que han tenido en Educación Media, o quizá por falta de capacidad, se ven en serias dificultades para aprobar los mencionados cursos.

Del rendimiento en estos cursos depende, en su mayor parte, cuál será la actitud que asuma el estudiante; bien puede influir en un promedio bajo de notas, como el renunciar a la carrera, renunciar a la Universidad o bien sencillamente empezar a repetir el curso cuantas veces sea necesario. Esto basado en las estadísticas de control de estudiantes que maneja el departamento de Matemática y el centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Referente al problema se han realizado test diagnóstico a los estudiantes de primer ingreso, para conocer así la preparación inicial que han tenido y si responden al los requerimientos matemáticos mínimos de ingreso de la Facultad de Ingeniería. Sin embargo, los estudios han sido meramente estadísticos, indicando cuántos estudiantes ingresan, aprueban, repiten o desertan del curso de matemática básica 1.

En 1988 el Ingeniero Rodolfo Valenzuela Silva, realizó su tesis de Maestría pretendiendo comprobar que el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática I y II de la Facultad de Ingeniería no es el adecuado.

El estudio del Ingeniero Valenzuela hizo énfasis en la falta de formación docente a nivel superior de los profesionales que impartían las mencionadas asignaturas. Se hace notar que aquel estudio no analizó los posibles factores que pudieran incidir en el rendimiento académico del estudiante de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.

En 1989 el Ingeniero Luis Córdova Archila propuso en su trabajo de tesis de Maestría, la división del curso de matemática básica 1 en dos, uno de los cuales sería el álgebra elemental. Sin embargo su trabajo no fue considerado y no se llevo a la realidad.

Se han hecho propuestas de modificaciones a los contenidos de los cursos (Congreso de Reforma de la Etapa Básica en la Facultad de Ingeniería, realizado con la participación de profesores, estudiantes y administrativos, Octubre 14-18 de 1992.), pero no se han ejecutado sus conclusiones y sólo algunas ideas se han llevado a la práctica muy lentamente.

Aldana manifiesta: " En la Universidad de San Carlos es el Consejo Superior Universitario el que autoriza mediante un acuerdo de creación el funcionamiento de una carrera, rediseños que abarca modificaciones en algunos procesos (programas de las asignaturas)."¹

Sin embargo en 1994 fue modificado el contenido programático del curso de matemática básica 1, por la coordinación del departamento de matemática eliminando, del curso la parte de álgebra elemental, sin consulta ni aprobación de alguna de las entidades involucradas para el efecto, léase Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería o directamente Consejo Superior Universitario.

Desde esa fecha los resultados parecieran no variar, pero, estadísticamente se puede observar (actas finales de los cursos servidos semestre a semestre) que el rendimiento de los estudiantes ha disminuido notablemente.

El cambio del nivel medio al universitario, ha creado en los estudiantes una especie de paradigma acerca de lo que es en sí la matemática. Definitivamente el nivel es mucho más elevado y al no estar acostumbrados a un ritmo de estudio, acelerado y planificado, va creando en éstos frustraciones que de alguna forma determinan o tienen relación con el número de alumnos que aprueban, desertan o repiten los cursos.

¹ Aldana de Insausti, Aida. Planificación Curricular. Guatemala, Piedra Santa, 1992. P.17

En cuanto a las causas de la repitencia, cabe mencionar el estudio de las licenciadas: Fabiola Monzón de Samayoa y Ana Margarita Rodas de Recinos quienes en 1989 hicieron un estudio acerca de ésto en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos, sin embargo, aún y cuando los resultados no se pueden generalizar a otras Facultades, las causas que en el trabajo se mencionan pueden servir de base para hacer un estudio similar en la Facultad de Ingeniería. Por lo tanto se hace mención de las más importantes:

"Causalidad atribuida al alumno: Se considera que la Habilidad General de los alumnos influye en forma determinante en su rendimiento ya que la misma manifiesta la mayor o menor capacidad intelectual para realizar estudios superiores. Las actitudes valorativas pueden influir en la repitencia ya que la contradicción entre los valores y el estudio pueden originar insatisfacción personal.

Los intereses de estudio juegan un papel importante en cuanto a la ubicación del estudiante dentro de la carrera y el gusto e interés por ella influirá grandemente en su rendimiento. La repitencia estudiantil se considera se encuentra basta influida por problemas de tipo psicológico como:

Soledad Manifiesta
pensamiento de suicidio
depresión
ansiedad

insomnio
problemas de concentración
agresividad
problemas familiares
dificultad para relacionarse con otras personas

Si se relacionan varios síntomas que influyen en la repitencia se puede considerar la autoestima pobre, una gran mayoría de los estudiantes presenta autoestima pobre.

El tabaco, el consumo de alcohol y la cafeína se considera que si afectan el rendimiento académico. Otras causas que influyen en la repitencia son los problemas de salud, la situación laboral, las razones por las que se elige una carrera.

Se puede inferir que la Repitencia Estudiantil es síntoma de los diferentes problemas que aquejan al estudiante y que la mayor dificultad radica en establecer el diagnóstico de los problemas para orientar el tratamiento y así eliminar la repitencia estudiantil.

Causalidad atribuida al docente: Entre las razones por las que se cree los docentes influyen en la repitencia están el conocimiento insatisfactorio de la Facultad en la que laboran en cuanto a sus objetivos, curriculum de estudio, estructura y función. Se considera que es importante que el docente conozca los objetivos de la Facultad porque este es el marco de referencia que presta apoyo a la planificación y organización de los programas de estudio.

Que no se atienda el trabajo con responsabilidad y dedicación y que se descuide la superación personal. Que no se participa en la planificación de programas, actividades diarias y actividades extra - aula.

Que se descuide la documentación bibliográfica previa a la realización de la clase, es indudable que esto influye en el rendimiento estudiantil pues es necesario que el docente muestre dominio de la materia para adquirir la autoridad de orientar a los alumnos en la adquisición de conocimientos.

Desconocimiento o falta de aplicación de incentivos y procedimientos motivadores recomendados por la didáctica moderna. Se hace necesaria la creatividad del docente para fortalecer los motivos del estudiante hacia el estudio de la carrera. Deficiencia en el empleo de técnicas y recursos didácticos; que no se atienda la actualización de los conocimientos sobre la materia, que no se verifiquen y evalúen los resultados obtenidos por los alumnos, que no atiendan las necesidades y problemas del educando.

Causalidad atribuida al programa: Se considera que pueden contribuir a la repitencia estudiantil los factores siguientes:

Planificación, ya que es necesario que el docente conozca el perfil de entrada del alumno para orientar las estrategias educativas hacia el logro del éxito.

Falta de operacionalización de objetivos, lo que les resta claridad, precisión y delimitación.

Superabundancia de contenidos programáticos, lo que favorece el enciclopedismo.

Escasas actividades de aprendizaje, ya que estas son claves para el logro de los objetivos propuestos.

Falta de coordinación entre la teoría y la práctica, debido a que las actividades deben coordinarse con la teoría para permitir la comprensión y fijación de los conocimientos.

Inadecuada distribución del tiempo, pues su distribución racional debe contemplarse en función de la complejidad de cada una de las materias y el tiempo que el estudiante normalmente debe dedicar a su estudio.

Sistema de evaluación, debido a que hace énfasis en la evaluación sumativa. Se considera que es necesario que se atienda la evaluación formativa que evidencia el grado de dominio alcanzado por los alumnos en las diferentes asignaturas.²

² Monzón, Fabiola y Rodas, Ana Margarita. Repitencia en la Facultad de Medicina. Facultad de Humanidades. Universidad de San Carlos. 1989.

Para menguar estas deficiencias se han creado los cursos preuniversitarios, sin embargo no han tenido el éxito deseado, debido a que son impartidos por personas que en algunas ocasiones desconocen la materia, o bien han sido manejados con otros fines diferentes al objetivo para el cual fueron creados.

1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Radica en el hecho de que con las conclusiones que se obtengan se puede recomendar la reestructuración del programa del curso de Matemática Básica 1, de tal forma que coadyuve al mejoramiento del estudiante en su rendimiento académico, disminuya la repitencia y deserción, lo cual redundará en la disminución de la masificación del área común.

Además como su nombre lo indica, matemática básica 1, es el punto de partida de los estudios en Ingeniería, ya que su contenido se relaciona íntimamente, no sólo con los demás cursos de matemática, sino también con los del área profesional, por lo que deben guiarse los contenidos de la asignatura mencionada hacia la demanda de otros cursos que de una u otra manera contribuyen a alcanzar el perfil de egreso del Ingeniero, quien a su vez deberá responder ante las demandas de la sociedad guatemalteca.

Es de hacer notar que el impacto que ocasionará, el aumento del contenido en el programa de matemática básica 1, será tomado positivamente por los estudiantes, pues podrán hacer un repaso de lo visto en Diversificado y así nivelar sus conocimientos de álgebra, fundamentales en este curso. Sin embargo, de los docentes no se espera una respuesta igual pues la mayoría rechaza los cambios, y aún más si se trata de dedicarle más tiempo, de darle más apoyo al estudiante, de cambiar metodologías, de actualizarse en Didáctica y Tecnología educativa. Sin embargo habrá que conciliar con ambas partes pues el beneficio es de todos y para todos como parte de la comunidad de Ingeniería.

Lo anterior se afirma en base a datos históricos, ya que el departamento de matemática en años anteriores ha tratado de cambiar metodologías, de capacitar a los docentes, e incluso de promover la Maestría en Docencia Universitaria, sin embargo no ha tenido eco en los profesores, ya que estos se limitan a dar sus cátedras y cualquier actividad fuera de su horario de trabajo no es de su importancia.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué factores inciden en el éxito o fracaso del aprendizaje de la matemática básica 1, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el año de 1997?

1.4 ALCANCES

La Investigación está dirigida a estudiantes de primer ingreso que cursan la asignatura de Matemática Básica 1 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos. El estudio está basado principalmente sobre elementos curriculares tales como Objetivos de aprendizaje, Contenidos, Actividades, Recursos, Evaluación, y Tiempo.

1.5 LIMITES

No se tomarán en cuenta otros procesos o sujetos curriculares, así como los resultados, producto de la investigación, no podrán generalizarse a otros cursos, otros ciclos ni a años anteriores.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

2. MARCO TEORICO

2.1 CURRICULUM³

Los cambios socio-culturales y económicos, provocan un proceso de progresivo cuestionamiento en el campo de la educación. Tal cuestionamiento se debe, precisamente, a las demandas que en materia de educación exige la sociedad contemporánea.

La Universidad como rectora de la Educación Superior, es quien debe responder a tales necesidades o demandas, estableciendo y manteniendo una relación estrecha entre la educación superior y la sociedad. Se concibe entonces, a la educación universitaria, como instrumento de transformación social al servicio de la sociedad en general y no de grupos de privilegiados o de un sistema en particular.

Esta es una de las razones que ha llevado a grandes controversias en la temática educacional, uno de cuyos temas principales es el de curriculum.

Se entenderá como curriculum (definición que no es de carácter absoluto y universal) al conjunto de actividades de enseñanza - aprendizaje como docencia, investigación, acción social, en las que están involucrados los estudiantes, los profesores y personal administrativo de una institución educativa.

³ Gudián F. Alicia. Modelo metodológico de diseño curricular. p. 11

Los currícula de una carrera a nivel superior están compuestos por una serie de cursos, seminarios, laboratorios, trabajos de campo, entre otros. Esta serie de actividades o experiencias se deben planear y programar en función de la sociedad en que se encuentra inmersa toda institución de nivel superior. Sin embargo, es necesario considerar que toda la serie de experiencias de enseñanza - aprendizaje que integran una carrera, se deben fundamentar en el tipo de profesional que se pretende formar. Profesional que, en una u otra forma, será elemento integrante y contribuyente de la sociedad en que vive.

Por consiguiente, todo curriculum se debe referir a un criterio de utilidad social , actual y futura, así como al tipo de hombre que pretenda formar.

De igual forma, las decisiones que se toman en la elaboración del curriculum deben estar apoyadas en el conocimiento y manejo de las diversas variables que influyen en la docencia, tales como determinar lo que se debe enseñar, cuál es el mercado de trabajo actual y futuro, cuándo se deben enseñar los diferentes temas, con qué recursos se cuenta, cómo será evaluado el contenido, el producto y el proceso del plan de estudios.

2.2 COMPONENTES CURRICULARES

El currículo está integrado por componentes, los cuales se clasifican en sujetos (personas que participan), procesos (acciones que se realizan para planear y ejecutar el currículo) y los elementos (que son aquellos que no tienen la calidad de personas y que no son procesos).

Los sujetos lo conforman alumnos, profesores, la comunidad, etc. Los procesos son las actividades de investigación, programación, implementación, ejecución y evaluación.

Los elementos lo constituyen los objetivos (generales y específicos) que orientan el aprendizaje, los contenidos curriculares que determinan su naturaleza, tales como las actividades de aprendizaje, los recursos, la evaluación y el tiempo.

2.3 ELEMENTOS CURRICULARES ⁴

Constituyen los elementos que intervienen en la organización de las estrategias del proceso enseñanza - aprendizaje. Entre estos se tienen los objetivos, metodología, contenidos, actividades de aprendizaje, recursos, evaluación y tiempo. Los elementos tienen su razón de ser en función de los fundamentos del currículo. Estos fundamentos son las bases teóricas del currículo (o sea filosóficas, psicológicas, educativas, históricas, sociales, económicas y políticas) con respecto a la naturaleza del hombre, la naturaleza del aprendizaje, el modelo de sociedad y el papel que desempeña o desempeñará en ella el futuro profesional.

⁴ Lafourcade, Pedro. Planeamiento, Conducción y Evaluación en la enseñanza superior. Argentina, Kapelusz, 1987.

2.3.1 Objetivos ⁶

Los objetivos constituyen puntos de llegada de todo esfuerzo intencional y, como tales, orientan las acciones que procuran su consecución y determinan predictivamente la medida de dicho esfuerzo.

Para enunciar los objetivos de un curso es necesario tener en cuenta una serie de criterios. El marco de referencia que presta apoyo a la organicidad de un plan de estudio está dado, en primer lugar, por los objetivos explícitamente formulados para el nivel al cual pertenece; en segundo término, por los estipulados para la carrera, sus ciclos y, finalmente, por los que correspondieren a las respectivas líneas curriculares que la constituyan.

Es importante tener objetivos de aprendizaje claros y definidos ya que se convierten en los criterios de funcionamiento que responden a las preguntas fundamentales acerca de la planeación, realización y evaluación, del proceso enseñanza - aprendizaje.

⁶Aguirre Lora, María y otros, Manual de didáctica general. Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Julio de 1995.

La definición de objetivos de aprendizaje es importante porque constituye la base para:

2.3.1.1 saber a dónde vamos.

2.3.1.2 ser realmente eficaces en el proceso educativo.

2.3.1.3 poder programar y estructurar adecuadamente las actividades de aprendizaje necesarias.

2.3.1.4 utilizar eficientemente los recursos disponibles.

2.3.1.5 establecer un control apropiado, coherente y eficaz del proceso enseñanza - aprendizaje.

El profesor y los alumnos deben proponerse el logro de ciertos objetivos, como por ejemplo la adquisición de: conocimientos e informaciones, hábitos, habilidades y actitudes.

Los cambios que se desean percibir en la conducta de los alumnos como resultado del aprendizaje, pueden realizarse en tres grandes áreas:

Area Cognoscitiva - Comportamientos que se refieren a los procesos mentales o intelectuales de los alumnos -, Area Afectiva - Comportamientos que se refieren a las actitudes, sentimientos y valores de los alumnos - y el Area Psicomotriz -Comportamientos que se refieren a habilidades neuromusculares o físicas e incluyen diferentes grados de destrezas físicas-.

El alumno actúa como un todo, de tal manera que los productos del aprendizaje, no se dan aisladamente; si bien es cierto, que preferentemente se logra un objetivo de aprendizaje en un área determinada, colateralmente se pueden modificar otras áreas.

Al formular y seleccionarse objetivos de aprendizaje se debe ser realista en lo que se pretende alcanzar, pues ocasionalmente se espera lograr grandezas, sin embargo al finalizar el curso tanto estudiantes como profesores se sienten defraudados con los resultados obtenidos.

Debido a lo anterior se hace necesario reflexionar acerca de la exigencia de diagnosticar:

2.3.1.6 Las necesidades de los alumnos, derivadas de su edad, medio en que se desenvuelven, intereses, etc.

2.3.1.7 La naturaleza del contexto socioeconómico y político de la comunidad.

2.3.1.8 Las características de la materia a estudiar: la manera como se concibe, las interrelaciones necesarias o posibles con otras materias.

También se hace necesaria la integración con objetivos de diverso grado de generalidad y complejidad:

2.3.1.9 Su ubicación en el plan general de estudios.

2.3.1.10 Su interrelación con los objetivos de otras materias que se estudien simultáneamente.

2.3.1.11 Su interrelación con los objetivos de otras materias que se estudien anterior y posteriormente.

La precisión de los propósitos educativos y de aprendizaje permitirán a profesor y alumnos la conciencia plena de lo que hacen y sólo así serán capaces de juzgar si lo que hacen vale la pena. De este modo, podrán comprometer todos sus esfuerzos en la consecución de objetivos significativos.

2.3.2 Contenidos

La selección y organización de los contenidos de las asignaturas que integran los planes de estudio de las carreras del nivel universitario, ha constituido una tarea de casi exclusiva responsabilidad del titular de la cátedra. Por lo general, sólo se recibe el título de la materia que debe dictar. Los temas a incluir, los puntos a subrayar y los enfoques a adoptar, son parte del principio o de la libertad de cátedra.

Todo intento de armonización y búsqueda de un mínimo de coherencia y organicidad en la estructura general del plan de estudios, ha sido percibido, en muchos casos, como una amenaza al ejercicio de dicha libertad.

Los contenidos del curso de matemática básica 1, fue modificado en 1992, sin embargo la modificación no fue consultada con los profesores del área, no existió discusión alguna sobre el nuevo contenido y arbitrariamente

se eliminó la unidad de álgebra elemental (por las autoridades de turno) por considerarse como algo que todo estudiante de primer ingreso debe traer como base.

Para orientar la selección de los contenidos de una carrera y delimitar el alcance de los cursos que la integran será necesario tomar en cuenta:

2.3.2.1 Los objetivos que definen la naturaleza y orientación de la carrera.

2.3.2.2 La identificación de los múltiples sectores del saber que focalizarán contenidos y prácticas desde distintos ángulos, cohesionados por las características y orientación general de la carrera.

A lo largo del segundo semestre de 1997 el departamento de matemática realizó un seminario (sólo catedráticos del área), con la meta de discutir y proponer nuevos objetivos al curso de matemática básica 1, sin embargo a Febrero de 1998 no se ha realizado ningún cambio, los objetivos siguen siendo los mismos, y las conclusiones que se consideraron en el mencionado seminario aún no se han tomado en cuenta.

2.3.3 Actividades de aprendizaje

El conjunto de acciones que generan interacción entre el estudiante y su ambiente se define como Actividades de aprendizaje; en tales actividades intervienen acciones físicas (psicomotoras), operaciones mentales (cognoscitivas) y connotaciones afectivas (socioafectivas), las cuales son orientadas a determinados aprendizajes.

En estas interacciones surgen los aprendizajes logrados, como las transformaciones que sufre el individuo, como producto de ese proceso educativo, y que le permiten desarrollarse integralmente, al enriquecer sus capacidades intelectuales, motrices y afectivas.

Toda institución educativa debe propiciar actividades de aprendizaje que respondan de alguna manera a las expectativas, necesidades e intereses de los estudiantes. Es fundamental que el docente conozca bien sobre estos aspectos, ya que como facilitador del aprendizaje pueda propiciar situaciones que se adecúen a las posibilidades reales de los estudiantes, estimulando así en ellos nuevas experiencias de aprendizaje.

En el planeamiento general del desarrollo del curso, la selección de aquellas actividades del aprendizaje que se supongan claves para el logro de los objetivos de la misma representa una tarea tan importante como la de selección de contenidos.

Que un estudiante universitario domine una serie de contenidos, constituye uno de los tantos resultados del aprendizaje. Pero los imperativos de una enseñanza de calidad exigen el logro de una gama de resultados mucho más compleja, que sólo adquirirá existencia real en el sujeto si es promovida a través de actividades sistemáticamente planeadas.

Lo que aquí se planea, difiere, en alguna medida, de la idea que algunos profesores sostienen respecto de los conocidos "trabajos prácticos", es decir, la aplicación de la información suministrada en las clases teóricas.

Para obtener resultados satisfactorios de aprendizaje en el proceso de enseñanza - aprendizaje, las técnicas o procedimientos ofrecen al profesor y a los alumnos la oportunidad de seleccionar caminos diversos, tales como los siguientes:

2.3.3.1 Exposición.

2.3.3.2 Interrogatorio

2.3.3.3 Investigación Práctica

2.3.3.4 Discusión dirigida

Es de hacer notar que la enseñanza de la matemática en Ingeniería, se limita a la clase magistral como metodología fundamental. Los profesores asistimos 4 veces por semana a impartir los cursos.

Durante el desarrollo de las clases se dan ejercicios para que los resuelvan los estudiantes, sin embargo no se le da ningún seguimiento en cuanto a sus notas, deficiencias, etc. Además se les da una hoja de ejercicios que deben realizar a lo largo de un mes como preparación para sus exámenes parciales, y esta es toda la participación del estudiante.

El contenido de cada unidad por lo general es muy extenso y toca demasiados puntos, sin embargo los exámenes parciales se elaboran con 4 temas a desarrollar por el estudiante, con lo cual se cubren 4 puntos de la unidad, así la evaluación y la metodología muestran sus deficiencias y la necesidad de un cambio curricular con participación de profesores y estudiantes se hace más que necesario.

2.3.4 Modalidades de Aprendizaje ⁶

Las actividades de aprendizaje, admiten las más variadas modalidades, según la carrera, el curso o temática en estudio, se pueden encontrar: análisis, traducciones, versiones discusiones, elaboración de proyectos, experiencias análisis en laboratorios.

Sin embargo esta lista no es única, la creatividad e iniciativa del docente sin duda le sugerirán otros innumerables tipos de actividades relacionadas con su curso y de acuerdo a la concepción metodológica que adopte para su docencia, pero, sin descuidar los criterios fundamentales de la racionalización tales como: economía, rapidez, eficiencia y productividad.

Muchas de la intervenciones pedagógicas se proponen en primer término acomodar las distintas necesidades educativas de todos los alumnos dentro de una clase.

Aún cuando estas intervenciones generalmente implican interacciones con los alumnos, dirigidas por los profesores, el énfasis en este caso recae sobre las interacciones alumno - alumno destinadas a promover la adquisición de técnicas pedagógicas.

⁶Maher / Zins Intervención psicopedagógica en los centros educativos. Madrid, Narcea, 1989. p.117

El término intervenciones pedagógicas influenciadas por los iguales representa una variedad de interacciones estructuradas entre dos o más alumnos, proyectadas o planificadas por un miembro del equipo docente, para conseguir objetivos académicos (primario) y socioemocionales (secundario). Si bien se utilizan otras intervenciones influenciadas por los compañeros en los ambientes escolares (ejemplo, orientación de iguales), acá interesan las intervenciones diseñadas primordialmente para aumentar el rendimiento académico. El rasgo común a estas intervenciones instruccionales es el aumento de la oportunidad para la educación y asistencia desde y hacia los compañeros.

Por ejemplo, en una tutoría de edad cruzada o de un igual, el ayudar y enseñar formas de conducta está a menudo explícitamente programado y el aprendizaje del alumno como individuo queda acentuado.

En el aprendizaje cooperativo, otra alternativa, la ayuda específica a modo de conducta también puede ser formada o recompensada, pero el énfasis se pone en el aprendizaje simultáneo de alumnos individuales, procurando la consecución de objetivos de grupo o recompensas de grupo.

La efectividad, tanto de la tutoría de compañeros como del aprendizaje cooperativo, ha quedado bien demostrada por la investigación aplicada mientras que el uso práctico de estos métodos viene también apoyado por la investigación del tiempo de aprendizaje asignado.

Además, el aumento del rendimiento se ha visto correlacionado con entornos educativos en los que los alumnos están activamente implicados en tareas académicas con un alto porcentaje de éxito .

Las intervenciones influenciadas por los iguales pueden dar muchas oportunidades de respuesta del alumno y es posible estructurarlas para asegurar que el contenido del curriculum está a nivel de instrucción del alumno.

Los profesores pueden emplear estas estructuras de aprendizaje alumno - alumno para impartir una enseñanza apropiada y su práctica. Estas estructuras pueden proporcionar a los alumnos oportunidades de desarrollar y practicar técnicas sociales y de resolución de problemas.

2.3.5 Recursos ⁷

Los recursos didácticos en la enseñanza, son el nexo entre las palabras y la realidad.

Cuando el aprendizaje no se puede llevar a cabo dentro de una situación real de la vida; el recurso didáctico sustituye a esa realidad, representándola de la mejor manera posible.

⁷ Díaz Maldonado, Julio César. Compendio de Pedagogía Tecnológica. Guatemala, 1997.

La función del profesor es guiar al estudiante en el proceso de enseñanza - aprendizaje, por lo tanto debe contar con recursos que le ayude a: proporcionar al alumno medios de observación y experimentación; economizar tiempo en las explicaciones para aprovecharlo en otras actividades del grupo; hacer objetivos algunos temas abstractos del proceso enseñanza - aprendizaje; facilitar la comprensión del estudiante; comprobar hipótesis, datos, informaciones, etc., adquiridos por medio de explicaciones o de investigaciones; incentivar el interés de los estudiantes por temas que parezcan ser de poca utilidad e importancia para ellos; acercar al estudiante en cuanto sea posible a la realidad; motivar la clase.

Entre los principales recursos con los que se cuenta se tienen los siguientes:

2.3.5.1 Material impreso

2.3.5.2 Pizarrón

2.3.5.3 Rotafolio

2.3.5.4 Carteles

2.3.5.5 Material Audiovisual y de experimentación.

2.3.6 Evaluación

La evaluación se puede entender como un proceso a través del cual se emite un juicio de valor acerca de algún atributo en consideración. Además, puede definirse como el proceso que recaba información pertinente para tomar decisiones.

Existe la necesidad de evaluar el proceso de enseñanza - aprendizaje por razones tales como la eficacia. Sólo puede hablarse de eficacia de un propósito si se verifica su consecución. La evaluación permite darse cuenta si la conducta inicial del alumno ha sido modificada efectivamente por el proceso enseñanza - aprendizaje.

La evaluación reúne evidencias, lo más objetivas posibles, tanto de los logros como de las deficiencias del proceso que realizan profesor y estudiante. Esto supone clara conciencia de los objetivos que persigue el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Otra razón es de utilidad. Permite al alumno renovar sus esfuerzos y superar así sus deficiencias. La evaluación estimula, pues aprenden más y mejor las personas conscientes de su situación durante el proceso enseñanza - aprendizaje. La evaluación cumple las funciones de verificar y retroalimentar el proceso de enseñanza - aprendizaje, proporcionando información sobre su realización, permite una mejor adecuación de los propósitos y de los medios de aprendizaje.

La evaluación debe llevarse a cabo al inicio, durante y al finalizar el proceso de enseñanza - aprendizaje. Al inicio de un curso, unidad o sesión, realizando un test diagnóstico, que determine el grado en que los alumnos poseen ya los conocimientos, habilidades, destrezas, que nos proponemos.

Esto permite adecuar el proceso de enseñanza - aprendizaje a la realidad actual de los alumnos y a las posibilidades que en concreto se dan en el grupo escolar, permitiendo así hacer los ajustes necesarios.

Durante el desarrollo del proceso, permite un clima de mayor seguridad en el grupo, y evita la tensión y la angustia que se presenta cuando la evaluación se deja en forma absoluta, hasta el final del curso. Y con el propósito fundamental de retroalimentación.

Al finalizar el proceso de enseñanza - aprendizaje, permite una recapitulación e integración de los contenidos de aprendizaje que a lo largo del curso han sido trabajados por los alumnos. Permite tomar decisiones pertinentes en relación a la promoción de los alumnos, la actuación futura del profesor y la adopción de ajustes al programa.

La evaluación, para hacer del proceso educativo una realidad satisfactoria y eficaz, ha de ser permanente. La evaluación es, así, un proceso continuo y sistemático que consiste, esencialmente, en determinar en qué medida la educación está logrando los objetivos de aprendizaje. La evaluación necesariamente han de hacerla todas las personas involucradas en el proceso educativo.

El profesor tiene como función orientar y guiar a los alumnos hacia metas bien definidas; establece medios de control que permitan determinar a lo largo del curso, los progresos reales de los alumnos; no es un juez de los alumnos; no aprueba ni aprueba a nadie; en caso necesario reestructura la programación del proceso educativo ajustándola a la realidad del grupo escolar; proporciona a los alumnos medios y oportunidades para subsanar sus deficiencias de aprendizaje.

El alumno: será sujeto de su propia educación; tiene sus propios objetivos de aprendizaje; se responsabilizará de su propia realización; se integrará a las actividades de grupo; es capaz de autoevaluar sus logros y deficiencias; puede superar sus fallas y proponerse nuevas metas. Si participa activamente en la especificación de los objetivos y en la verificación de sus aprendizajes, será consciente de sus puntos débiles y podrá trabajar con entusiasmo en la consecución de los objetivos si éstos le resultan accesibles, interesantes y significativos.

Profesores y alumnos deben realizar la evaluación, percibiendo los instrumentos de control y medición, no como meros requisitos formales generadores de angustia y ansiedad, sino como medios indispensables que se desean y no se temen.

Es importante tener presente que: la evaluación requiere reunir e interpretar evidencias del cambio de conducta efectuado en los alumnos, como resultado y producto de la acción educativa y del proceso de enseñanza - aprendizaje; las evidencias que se reúnan han de ser objetivas, evitando, en la apreciación y medición de la conducta final de los alumnos, aspectos subjetivos que distorsionen los resultados del aprendizaje.

No se debe olvidar que: No todos los resultados de la acción educativa pueden ser evaluados a través de pruebas objetivas; de acuerdo a la naturaleza de los objetivos de aprendizaje han de seleccionarse los recursos de evaluación, por una necesidad de coherencia; además de exámenes puede recurrirse a procedimientos tales como la observación, entrevistas, encuestas, escalas, etc.

De esta manera los objetivos no sólo explicitan los cambios de conducta en el alumno, que persigue el programa escolar y según los cuales se estructura el proceso de enseñanza - aprendizaje, sino que también proporcionan lineamientos para la elaboración y el uso de las técnicas de evaluación.

2.3.7 Tiempo

El número de horas que se asigne a un curso y el tipo de tareas que se fije en una distribución semanal constituyen una cuestión que deberá ser resuelta sobre la base de ciertos criterios.

En un nivel más general de planeamiento, habrá que dar previamente respuesta al problema del número de horas que un alumno podrá dedicar a su preparación. Un número promedio de 8 a 10 horas semanales, de docencia directa, quizá sea la norma más aceptable, para un curso de matemática básica. Ello implicará aproximadamente unas 2 horas diarias de trabajo de lunes a viernes, sin embargo, el tiempo extra que un estudiante debe dedicar es aproximadamente de 12 horas semanales.

3. MARCO METODOLOGICO

3.1 OBJETIVOS

3.1.1 Objetivo General:

Determinar los factores que inciden en el éxito o el fracaso del aprendizaje de la matemática básica 1, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.

3.1.2 Objetivos Específicos:

3.1.2.1 Diagnosticar el nivel de conocimientos que sobre matemática poseen los estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería.

3.1.2.2 Establecer la relación que existe entre los índices de aptitud académica y el éxito o fracaso de los estudiantes en el curso de matemática básica 1.

3.1.2.3 Establecer que al modificar determinados elementos curriculares del curso de Matemática Básica 1, mejora el rendimiento académico de los estudiantes.

3.1.2.4 Proponer cambios curriculares en el curso de Matemática Básica 1 que se sirve en la Facultad de Ingeniería.

3.2 VARIABLE

3.2.1 Variable Independiente: Factores

Definición Conceptual

Se entiende por factores a la causas que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de matemática básica 1.

Definición Operacional:

Tipo de Variable:	Cualitativa
Escala de Medición:	Nominal
Modelo de Medida:	Existen, No Existen

3.2.2 Variable Dependiente: Rendimiento Académico:

Definición Conceptual

Se entiende por rendimiento académico, el aprendizaje obtenido por los estudiantes a través de su participación en las diversas actividades del curso, medido con las calificaciones cuantitativas a las cuales se hizo acreedor, a su permanencia en el curso, así como a su no repitencia

Definición Operacional

Tipo de Variable	Cuantitativa
Escala de Medición	Ordinal
Modelo de Medida	alto, medio, bajo.

4. RECOPIACION DE DATOS

4.1 POBLACION O UNIVERSO

La población a investigar son 2600, que es el total de estudiantes de Matemática Básica 1, de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos en el año de 1997, y 1000 estudiantes de reingreso que repiten el mismo curso. Estos están distribuidos en 21 secciones en forma proporcional. Se tomó en cuenta a todos los estudiantes para efecto de la prueba diagnóstica, sin embargo para efectos del experimento se escogió 4 secciones al azar, así como 4 secciones de control al azar, para efectos de comparación.

4.2 PROCEDIMIENTO

La información se recabó mediante los resultados obtenidos en exámenes parciales, hojas de trabajo, trabajos extra — aula y examen final, tanto para el grupo experimental como para el de control.

En primera instancia los grupos mencionados anteriormente se conformaron de la siguiente manera (escogidos al azar).

- 4.2.1 Grupo Experimental: Conformado por estudiantes de matemática básica 1 de las secciones "A", "E", "N" y "U"
- 4.2.2 Grupo de control: Conformado por estudiantes de matemática básica 1 de las secciones "B", "D", "P" y "Q".

En el grupo experimental se efectuaron cambios significativos en los elementos curriculares del curso de matemática básica 1 entre ellos:

1.- Se agregó el contenido de álgebra elemental, que a nuestro criterio mejoraría en forma significativa el rendimiento académico de los estudiantes en el curso de mencionado.

Entre los contenidos están:

- i.- Números reales
- ii.- Factorización
- iii.- Simplificación de fracciones
- iv.- Racionalización
- v.- Potenciación
- vi.- Radicación

2.- Se reformularon nuevos objetivos de aprendizaje orientados y dirigidos al aprendizaje de álgebra elemental de acuerdo a los contenidos mencionados con anterioridad.

3.- Así mismo se implementó una metodología diferente a través de la cual los estudiantes pudieran participar en forma más activa en el desarrollo del curso al despertar su interés y sentido de cooperación para el logro de un aprendizaje significativo.

Los cambios básicos fueron en cuanto a dar 5 días de clase a la semana (normalmente son 3), durante 4 semanas, lo cual significa 16 periodos extras de clase (son 2 periodos diarios de 50 minutos) dedicados a la unidad de álgebra. Esto se hizo solamente con el grupo experimental, lo cual sirvió para fines de comparación con el grupo de control.

4. Además se aplicó una prueba diagnóstica a fin de establecer el grado de conocimiento que los estudiantes de primer ingreso poseen, de álgebra elemental, ya que se considera que dicho conocimiento es básico y fundamental para el éxito de este proceso educativo.

A los estudiantes de reingreso también se les aplicó la misma prueba para evidenciar cuánto han asimilado en un año de estudios universitarios.

4.3 ANALISIS ESTADISTICO

La experiencia anterior se analizó a través de la prueba diagnóstica y de la obtención de promedios tanto en el grupo experimental como de control en las pruebas parciales, además analizando la prueba final de ambos grupos con la aplicación de estadística inferencial, la existencia o no de diferencias significativas en el rendimiento académico entre los grupos investigados.

Las pruebas parciales se ejecutaron en fechas ya programadas por el departamento de matemática, su aplicación tuvo aproximadamente 1 mes de diferencia y se llevó a cabo al mismo tiempo y con los mismos contenidos para el grupo experimental como el de control. El examen final se realizó a finales del semestre y es un mismo examen para ambos grupos.

4.4 RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la experiencia realizada por etapas.

4.4.1 Antecedentes de la experiencia

Se presenta el rendimiento de los alumnos de primer ingreso y reingreso, en el curso de matemática básica 1, para que exista comparación entre ambos grupos, así como otros factores (como el Índice de Aptitud académica) que intervienen directa o indirectamente en el éxito o fracaso del estudiante de Ingeniería en el curso mencionado.

Algunas tablas y gráficas que se presentan fueron elaboradas en conjunto por el departamento de matemática, durante un seminario (en el cual el autor de esta tesis tuvo participación) que se llevó a cabo a lo largo del primer semestre de 1997 y el Ingeniero Oscar Mendía Alarcón fue quien recopiló toda la información obtenida y la publicó en el documento "Análisis de las características de los estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería".

El análisis estadístico de las evaluaciones parciales, prueba final y sus tablas comparativas fueron elaboradas por el autor de la tesis, tomando los datos de las evaluaciones realizadas por el departamento de matemática y de las estadísticas recabadas a lo largo del primer semestre de 1997 por el mencionado departamento.

A continuación los datos respecto del rendimiento de alumnos primer ingreso en el curso de Matemática Básica 1 y el número de inscritos en la Facultad de Ingeniería desde el año 1988 a 1997.

RENDIMIENTO DE ALUMNOS REPITENTES EN MATEMATICA BASICA 1

Año	Inscritos	Aprobados	Reprobados	Abandonaron	% Aprobados	% Reprobados	% Deserción
1990	646	48	241	356	7%	37%	56%
1991	825	70	370	385	8%	45%	47%
1992	862	126	264	462	15%	31%	54%
1993	622	56	262	304	9%	42%	49%
1994	1024	75	302	647	7%	29%	63%
1995	1060	72	324	664	7%	31%	63%
1996	1026	74	240	712	7%	23%	69%
1997	1133	56	383	694	5%	34%	61%

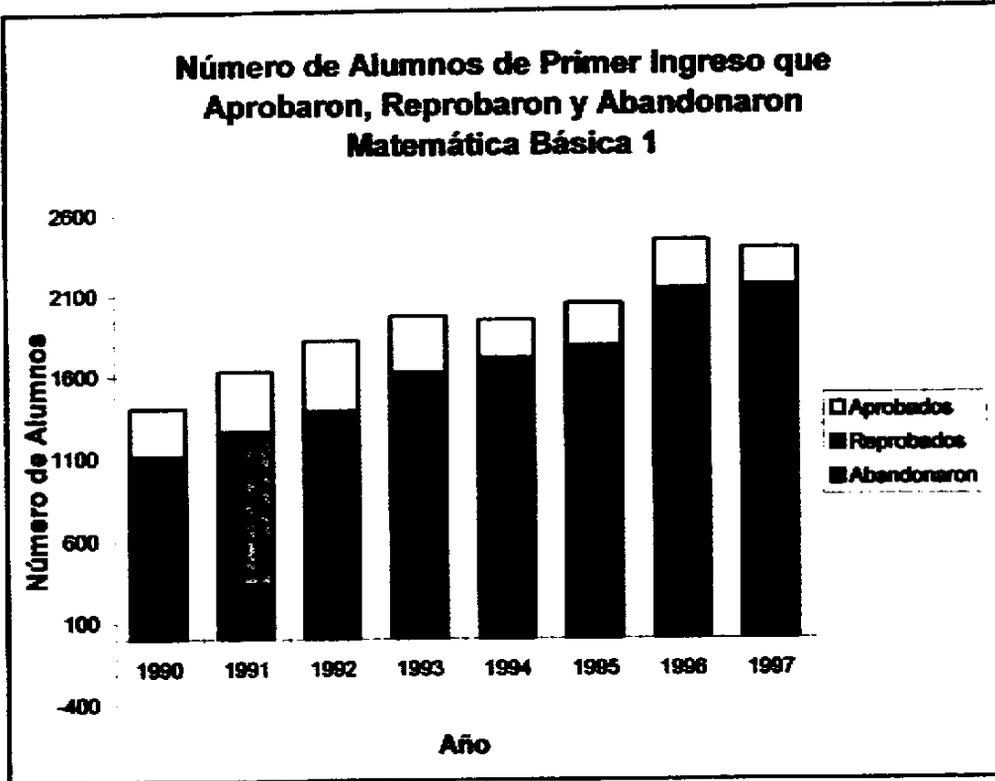
Tabla No. 2

RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS DE PRIMER INGRESO EN MATEMATICA BASICA 1

Año	Inscritos	Aprobados	Reprobados	Abandonaron	% Aprobados	% Reprobados	% Deserción
1988	1017	323	604	90	32%	69%	9%
1989	963	259	700	4	27%	73%	0%
1990	1402	290	718	394	21%	51%	28%
1991	1627	366	924	337	22%	57%	21%
1992	1814	431	619	764	24%	34%	42%
1993	1966	346	829	791	18%	42%	40%
1994*	1939	232	752	955	12%	39%	49%
1995	2042	260	707	1075	13%	35%	53%
1996	2430	295	843	1292	12%	35%	53%
1997	2380	231	849	1300	10%	36%	55%

Tabla No. 3

- Año de eliminación del álgebra en el programa de matemática básica 1.



Gráfica No. 1

En la tabla 3 y gráfica 1 es notorio el crecimiento en la población que ingresa cada año a la Facultad. También es evidente el decrecimiento en la aprobación y el aumento de la deserción.

4.4.1.1 Índice de Aptitud Académica y sus Predicciones

Los datos proporcionados por la Unidad de Orientación Vocacional, incluyen cinco calificaciones de habilidades específicas que son: Verbal, Numérica, Abstracta, Factor Cultural, Exactitud Académica.

Con el propósito de usar de la mejor manera esta información, se solicitó asesoría a la Jefa de la Unidad de Orientación Vocacional, Licda. Thelma Hernández, quien indicó que al promedio de las calificaciones Verbal y Numérica se le llama Índice de Aptitud Académica (IAA) y predice el éxito académico.

Según indicaciones de la Licda. Hernández, si un estudiante tiene un $IAA \geq 70$ (mayor o igual a 70), tiene grandes posibilidades de enfrentar con éxito los estudios universitarios. Las habilidades Verbal y Numérica significan:

***VERBAL:** Habilidad para comprender conceptos basados en palabras, es muy importante para seguir estudios universitarios.

NUMERICA: Capacidad para manipular relaciones numéricas y operar inteligentemente materiales cuantitativos.

Dadas estas indicaciones, se procedió a contar el número de alumnos de primer ingreso que tienen un $IAA \geq 70$, que ganaron, perdieron o abandonaron el curso de Matemática Básica 1, y el número de alumnos que tienen un $IAA < 70$ (menor que 70), que ganaron, perdieron o abandonaron el curso de Matemática Básica 1. Los resultados están en la tabla siguiente, tomados de la muestra de 1380 alumnos.

**Rendimiento de Alumnos de Primer Ingreso de 1997 en el
Curso de Matemática Básica 1, contra el Índice de Aptitud
Académica**

	Índice Apt. Acad < 70	Índice Apt. Acad. ≥ 70	Total	Probabilidad del total
Aprobaron Matemática Básica 1	62	114	176	0.127536
Reprobaron Matemática Básica 1	355	224	579	0.419565
Sin Zona Mínima (Abandonaron)	473	152	625	0.452899
Total	890	490	1380	1

Tabla No. 4

Observe que si los alumnos tienen un Índice de Aptitud Académica ≥ 70 , tienen muchas más posibilidades de aprobar, menos posibilidades de reprobar y menos posibilidades de abandonar el curso de Matemática Básica 1, que aquellos alumnos que tienen un Índice de Aptitud Académica < 70 . Desde luego que estamos conscientes que el valor 70 (o cualquier otro) no define por entero al individuo (puesto que no es una medida), pero la tabla anterior muestra que este valor ***SI ES UN BUEN INDICADOR DE LAS POSIBILIDADES DEL ALUMNO DE PRIMER INGRESO EN ESE CURSO DE MATEMATICAS.***

Si hacemos la suposición que el Índice de Aptitud Académica **NO** influye en el rendimiento de los alumnos en el curso de Matemática Básica 1, podemos construir una tabla que nos indique la cantidad de alumnos que aprobarían, reprobarían y abandonarían, para el grupo de 890 personas o para el grupo de 490 personas, tomando las probabilidades de aprobar totales ($176/1380 = 0.127536$), de reprobar totales ($579/1380 = 0.419565$) y de abandonar totales ($625/1380 = 0.452899$), que están dadas en la última columna de la tabla anterior, sin tomar en cuenta en que grupo se encuentren los individuos, es decir, estas probabilidades serían las mismas tanto para el grupo de IAA < 70 como para el grupo de IAA ≥ 70 . La tabla de valores esperados será la tabla siguiente:

**Pronóstico del Rendimiento de Alumnos de Primer Ingreso de
1997 en el Curso de Matemática Básica 1, *Si el Índice de
Aptitud Académica NO Tuviere Influencia en el
Rendimiento***

	Indice Apt. Acad.<70	Indice Apt. Acad. ≥70	Total
Aprobaron Matemática Básica 1	114	62	176
Perdieron Matemática Básica 1	373	206	579
Sin Zona Mínima (Abandonaron)	403	222	625
Total	890	490	1380

Tabla No. 5

Como se observa, en la tabla No. 5, la fila de los aprobados cambia radicalmente, pero para estar seguros que las distribuciones de alumnos en las dos tablas no obedecen al azar usaremos un criterio estadístico.

El uso de la prueba estadística de Chi-Cuadrado nos indicará si la Hipótesis: "Existe Independencia entre el Índice de Aptitud Académica y el Rendimiento en el Curso de Matemática Básica 1 de la Facultad de Ingeniería ", base de la construcción de la tabla anterior, la podemos aceptar o rechazar. El valor establecido de la variable χ^2 , para aceptar la hipótesis, debe ser menor que 5.99 y al calcular el valor de χ^2 para los datos mostrados en la tabla No. 4 este da como resultado 102.54 lo que nos permite rechazar la hipótesis establecida arriba y concluir que el Índice de Aptitud Académica influye en el rendimiento de los alumnos en el curso de Matemática Básica 1, con una significación del 5%.

Si tomamos el IAA como un indicador de cuántos alumnos tienen posibilidades de enfrentar con éxito el curso de Matemática Básica 1 y efectuamos un conteo en la muestra de 1380 alumnos que ingresaron en 1997 resulta que 490 estudiantes tienen un $IAA \geq 70$, indicando que un 36% de la población de primer ingreso tiene posibilidades de éxito en los estudios en la Facultad de Ingeniería, según el análisis estadístico anterior. Pero observemos que solo 114 de ellos aprueban ese curso. Para los otros 376 alumnos con $IAA \geq 70$, que perdieron el curso, podemos suponer la existencia de varias razones para tal comportamiento:

- a) **Error del examen de Orientación Vocacional:** El que se comete al asignar punteos que no corresponden a la habilidades reales del alumno. Este error debe ser muy bajo puesto que la batería de exámenes que realiza Orientación Vocacional ha sido usada desde 1984 y ha sido estandarizada para Guatemala, además de tomar en cuenta edad, procedencia, sexo, estrato social, etc. Este error es susceptible de corregir puesto que aquellos alumnos que no llegan a cierto valor en sus punteos de habilidad Verbal y Numérica, la Unidad de Orientación Vocacional los cita para repetir la prueba y verificar los punteos.
- b) **Problemas propios del alumno,** tales como: salud, problemas familiares, problemas económicos, deficientes métodos de estudio, falta de motivación, etc. Y a pesar que no son cuantificables, creo que estos son los causantes principales del abandono del curso.
- c) **Conocimientos deficientes en matemáticas.** Lo cual se puede confirmar con los resultados obtenidos y que se detallan a continuación.

4.4.2 Resultados de la experiencia

Se planificó una prueba diagnóstica (elaborada por los profesores del departamento de matemática, al cual pertenezco, y en la que participé) de tal forma que el contenido evaluado nos diera una referencia de los conocimientos básicos que deben traer los estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería (La prueba no se realizaba desde 1991). El test consta de 29 preguntas, y su contenido se puede observar en los anexos de este documento; los resultados que se obtuvieron se muestran a continuación. Los datos del IAA también corresponden al año 1997.

COMPORTAMIENTO DE LOS ALUMNOS EN EL EXAMEN DE DIAGNOSTICO PARA LOS DIFERENTES GRUPOS DEL CURSO DE MATEMATICA BASICA 1

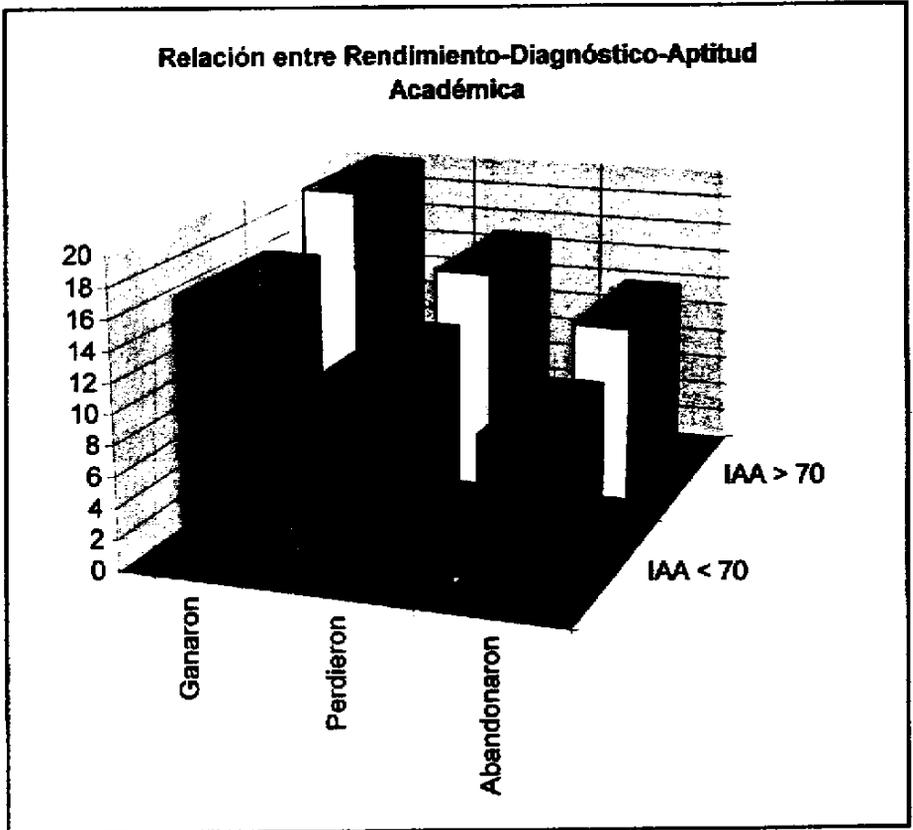
Indice de aptitud académica	Aprobaron Matemática		Reprobaron Matemática		Desertaron del curso	
	Promedio	Desviación	Promedio	Desviación	Promedio	Desviación
IAA \geq 70	19.8	4.27	14.13	4.21	11.49	3.49
IAA < 70	15.81	5.04	11.24	4.36	9.23	3.60

Tabla No. 6

La tabla No. 6 indica que los que perdieron o abandonaron, respondieron correctamente, en promedio, 14 o menos preguntas del examen de diagnóstico. Se observa también que al responder correctamente, en promedio, 16 o más preguntas correctamente existe gran posibilidad de aprobar el curso, por lo que 16 respuestas correctas es un valor crítico para la indicación del rendimiento del alumno.

En la gráfica No. 2 están colocados los valores de esta tabla y muestra de una forma visual esta interrelación entre el rendimiento, el índice de aptitud académica y el promedio de respuestas correctas en el examen de diagnóstico.

Rendimiento en el Curso de Matemática Básica 1- Índice de Aptitud Académica- Promedio de Respuestas Correctas en el Examen de Diagnóstico



Gráfica No. 2

- d) Fallas en el proceso de enseñanza-aprendizaje: Si realizamos un conteo, entre los que perdieron con $IAA \geq 70$, que tengan una calificación ≥ 16 en el examen diagnóstico (promedio crítico señalado antes), el resultado es 83 estudiantes, a los que podemos identificar como posibles ganadores de Matemática Básica 1, pero que el proceso de enseñanza-aprendizaje no pudo rescatar.

4.4.2.1 Análisis del Examen de Diagnóstico de Matemática y sus Predicciones

El examen a que fueron sometidos los alumnos consta de 29 preguntas de selección múltiple, con 5 posibles respuestas. Las preguntas evalúan los conocimientos que se consideran necesarios para que el alumno tenga un desarrollo aceptable en el curso de Matemática Básica 1. Todas ellas son de aritmética o álgebra elementales y se esperaba que, si el alumno tuviese competencia en el manejo elemental de números y expresiones algebraicas, respondiera al menos un 80% de las preguntas, es decir, respondiera correctamente 23 preguntas de las 29.

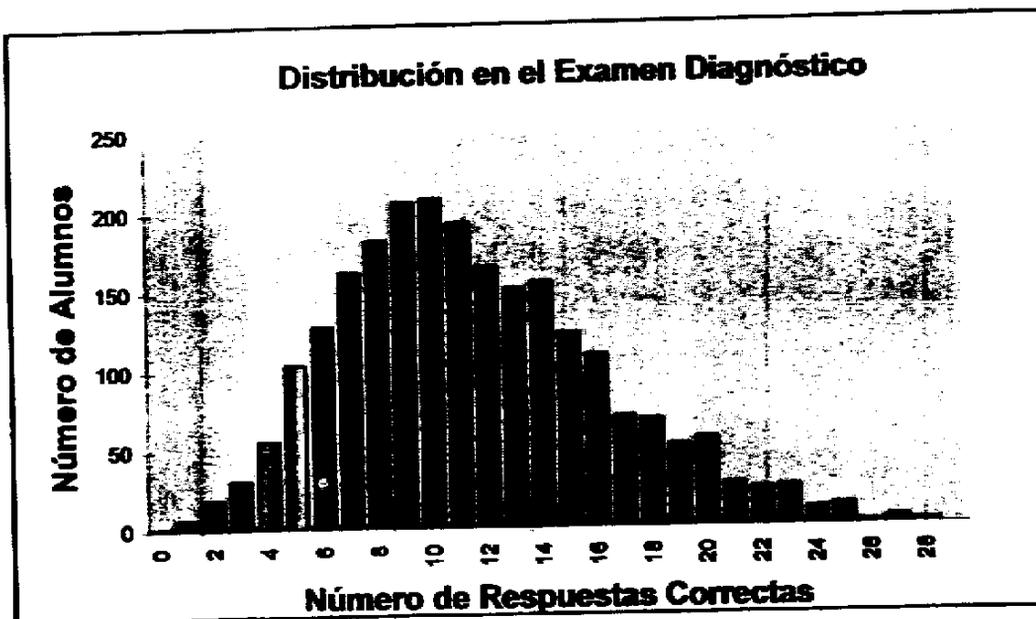
Una primera visión de los grupos de alumnos de primer ingreso y de los repitentes de Matemática Básica 1 es el número de preguntas respondidas correctamente, incorrectamente o dejadas en blanco; en la siguiente tabla No. 6 está los promedios y sus desviaciones.

Resumen del Resultado del Examen de Diagnóstico

	Respuestas Correctas		Respuestas Incorrectas		Sin responder	
	Promedio	Desviación	Promedio	Desviación	Promedio	Desviación
Primer Ingreso	11.51	4.88	16.42	4.86	2.07	3.14
Reingreso	11.35	4.71	16.28	4.75	2.37	3.38

Tabla No. 7

El análisis estadístico muestra que no existe diferencia significativa entre los alumnos de primer ingreso y los repitentes. La distribución del número de alumnos de acuerdo al número de preguntas respondidas correctamente está dada en la gráfica 3 siguiente:

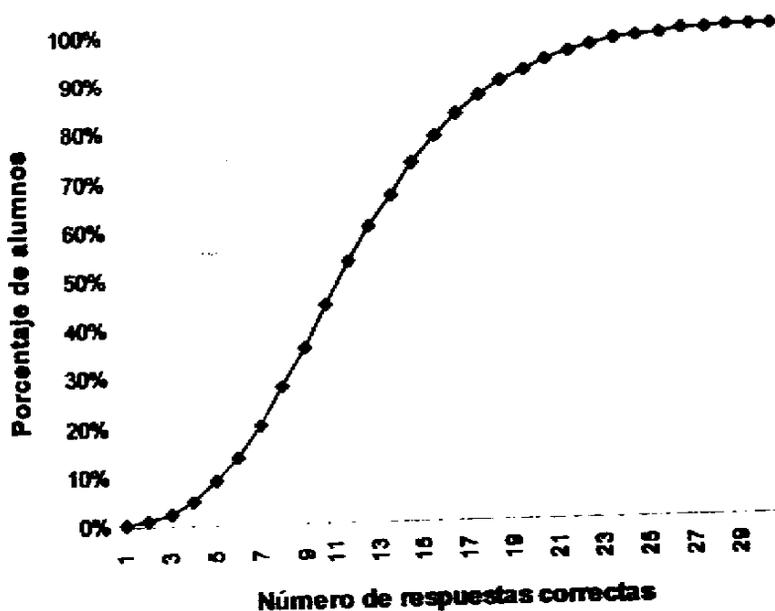


Gráfica No. 3

La gráfica No 3 permite ver rápidamente la cantidad de alumnos que responden correctamente un determinado número de preguntas, así se observa que casi 200 alumnos responde 10 preguntas correctamente, que solamente 2 responden 28 preguntas correctamente, que la mayor parte de estudiantes responden menos de 16 preguntas correctamente.

La gráfica de las frecuencias acumuladas permite ver rápida y fácilmente el porcentaje de alumnos que responden correctamente un determinado número de preguntas. Esta es la gráfica No. 4 siguiente

Examen Diagnóstico de 1997, Alumnos de Matemática Básica 1



Gráfica No. 4

En la gráfica No. 4 se observa que un poco más del 50% de la población examinada responde 11 preguntas o menos, el 97% responde 22 preguntas o menos y que solamente el 3% responde 23 preguntas o más, lo

que muestra la falta de preparación en aritmética y álgebra elementales; tanto en los alumnos de primer ingreso como en la población repitente.

Es importante hacer notar que los alumnos repitentes ya asignaron, por lo menos, dos veces el curso de Matemática Básica 1 en el año anterior, esto si ingresaron a la USAC en 1996 y podrían haberlo asignado cuatro veces con los cursos de vacaciones. Los alumnos que ingresaron en años anteriores a 1996 probablemente se hayan asignado a ese curso cuatro veces o más. También es importante observar que la cantidad de alumnos repitentes es casi $1/3$ de la población que se asignó Matemática Básica 1.

Veamos, ahora, que porcentaje responde correctamente cada una de las preguntas planteadas en el examen de diagnóstico, para obtener un perfil de los alumnos de primer ingreso y de los repitentes. Previamente, clasificaremos las preguntas en dos grupos: preguntas de aritmética y preguntas de álgebra.

4.4.2.2 Análisis del Examen de Diagnóstico por Pregunta

De las 29 preguntas, 15 son de aritmética y 14 de álgebra elemental (ver el examen en el anexo).

Los números de las 15 preguntas de aritmética son: 23, 8, 19, 20, 21, 9, 10, 24, 15, 11, 22, 1, 12, 17

Los números de las 14 preguntas de álgebra son: 3, 2, 5, 6, 13, 4, 16, 14, 18, 25, 26, 29, 27, 28

Se colocó las preguntas en ese orden basado en que tienen una clasificación que permite tener una mejor visión de los resultados del examen, así como el hacer algunas interpretaciones de los resultados obtenidos.

La clasificación para las preguntas de aritméticas es:

<u>Tema</u>	<u># de pregunta</u>	
Números enteros negativos.	23	Reglas para el manejo de potencias
	8	Reglas para el manejo de potencias
enteras positivas.	19, 20, 21	Jerarquía de las operaciones y paréntesis.
Irracionales irracionales.	9	Comparación entre enteros e
Fracciones irracionales.	10	Comparación entre fracciones e
	24	Comparación entre fracciones.
	15, 11	Lectura, sumas de fracciones y multiplicación.
	22	Reducción de fracción compleja
	1	Lectura y resta de fracciones.

Otros	30	Lectura e interpretación de números
negativos.		

	12	Búsqueda de un patrón simple.
--	----	-------------------------------

	17	Problema de proporcionalidad.
--	----	-------------------------------

La clasificación para las preguntas de álgebra es:

Uso de memoria	3	División entre cero.
----------------	---	----------------------

	2	Potencia cero y uso de paréntesis.
--	---	------------------------------------

Uso de paréntesis semejantes.	5	Efectuar operación y términos
----------------------------------	---	-------------------------------

Términos semejantes	6, 13	Reconocimiento.
---------------------	-------	-----------------

Variables	4, 16	Reconocimiento.
-----------	-------	-----------------

Lectura, escritura algebraicas.	14, 18, 25, 26	Leer, escribir, entender expresiones
------------------------------------	----------------	--------------------------------------

Sustitución	29	Sustitución simple de valores.
-------------	----	--------------------------------

	27	En una ecuación lineal o método de
--	----	------------------------------------

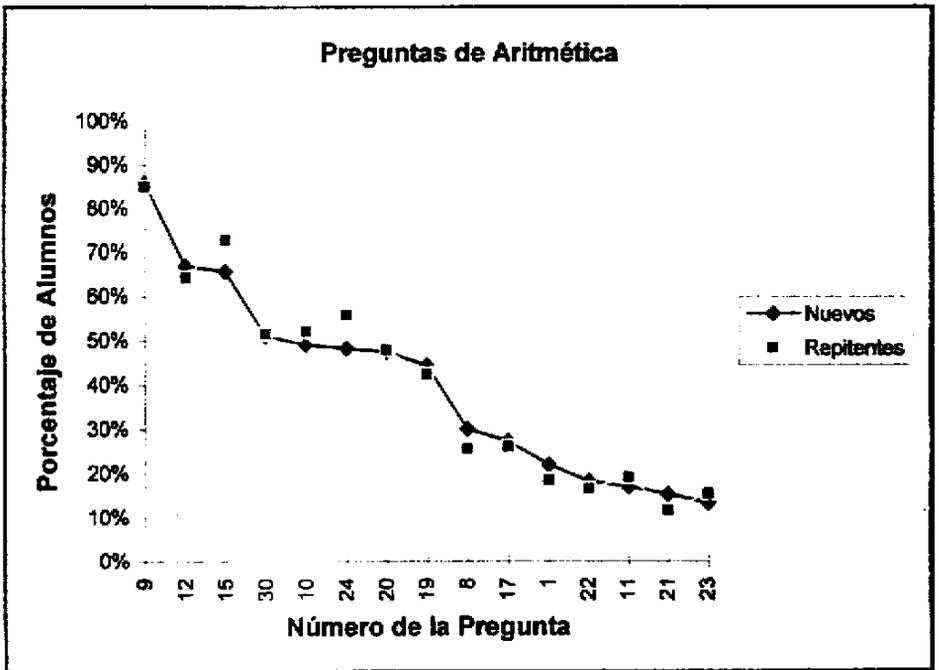
solución.

	28	Sustitución o reconocimiento de un
--	----	------------------------------------

patrón.

Si graficamos el porcentaje de alumnos que respondieron correctamente cada una de estas preguntas, tendremos su perfil bajo este examen de diagnóstico. Las gráficas correspondientes son la No. 5 y No. 6 siguientes.

Porcentaje que respondieron Correctamente las Preguntas de Aritmética, del Examen Diagnóstico, los Alumnos de Primer Ingreso y los Repitentes.



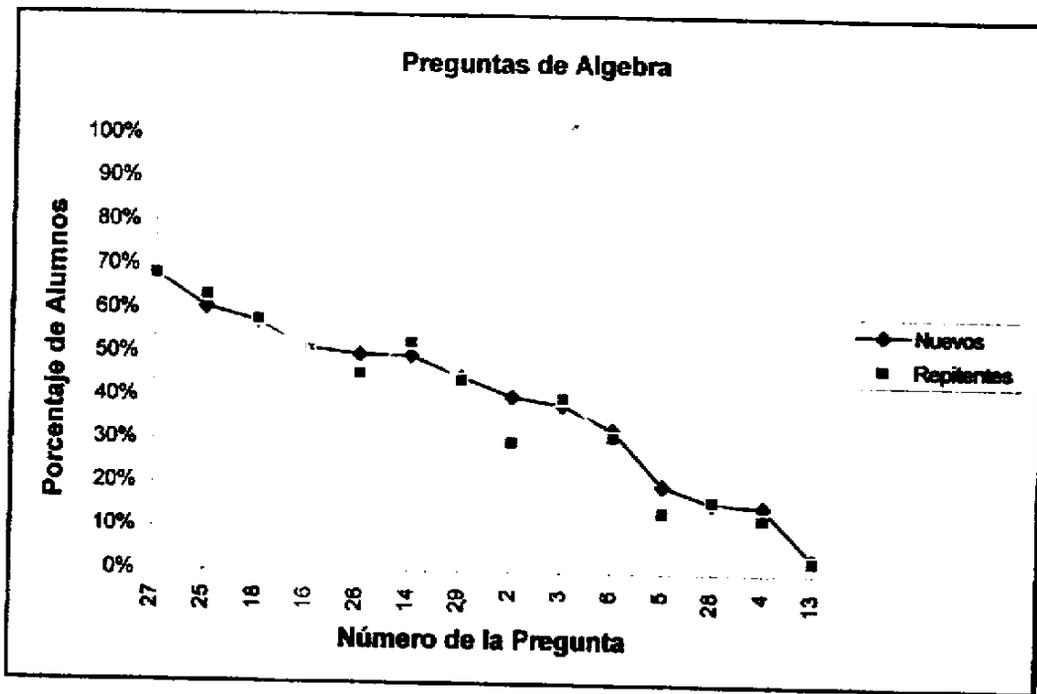
Gráfica No. 5

Como se observa en la gráfica anterior, la pregunta # 9 del examen la respondieron correctamente 80% tanto alumnos de primer ingreso como repitentes y esa fue la pregunta mejor respondida.

La gráfica muestra que las preguntas 20, 19, 8, 17, 1, 22, 11, 21 y 23 fueron respondidas correctamente por menos de la mitad de alumnos examinados.

También se observa que las preguntas 1, 22, 11, 21 y 23 son las más difíciles de responder y que en las preguntas de aritmética, los alumnos de primer ingreso y los repitentes se comportan de manera semejante.

Porcentaje que respondieron Correctamente las Preguntas de Algebra, del Examen Diagnóstico, los Alumnos de Primer Ingreso y los Repitentes.



Gráfica No. 6

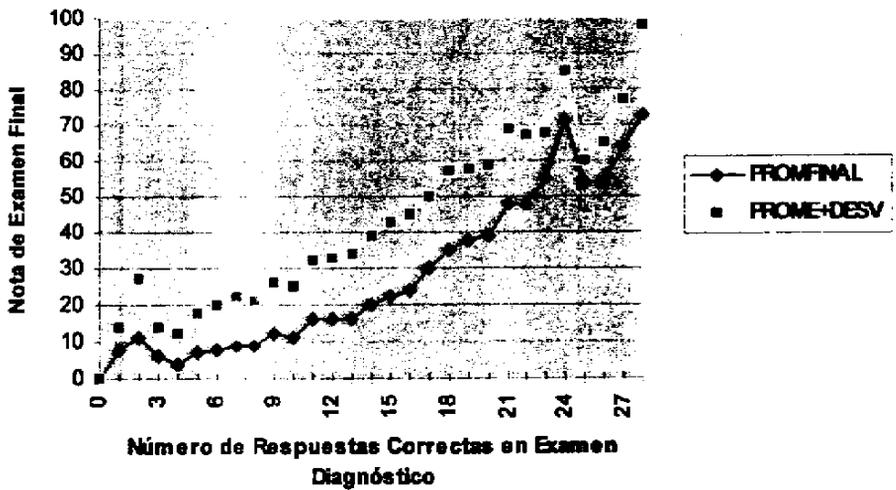
De nuevo la gráfica No. 6 muestra que la pregunta más fácil de responder es la 27 y la más difícil de responder es la 13. Las preguntas 29, 2, 3, 6, 5, 28, 4 y 13 son respondidas correctamente por menos de la mitad de los estudiantes examinados.

Como se puede observar, el comportamiento de los estudiante de primer ingreso y de los repitentes es prácticamente el mismo, es decir, bajo el examen de diagnóstico, los estudiantes repitentes tienen los mismos conocimientos que los alumnos de primer ingreso, tanto en las preguntas de aritmética como de álgebra.

Pero, a pesar de lo analizado, podría asaltarnos la duda de si estos conocimientos son realmente necesarios aprender, y por lo tanto aprobar, lo que se estudia en el curso de Matemática Básica 1. La gráfica No. 7 muestra el rendimiento (el promedio de las notas de Matemática Básica 1) de los estudiantes en Matemática Básica 1, dependiendo del número de respuestas correctas que obtuvieron en el examen de diagnóstico.

Correlación entre Nota Final de Matemática Básica 1 y Examen Diagnóstico

Correlación entre Examen Diagnóstico y Nota Final



Gráfica No. 7

Se observa, en la gráfica No. 7, que el cruce en la línea de 51 puntos esta entre 17 y 23 respuestas correctas del examen diagnóstico, lo que coincide con los análisis efectuados y la idea inicial del examen diagnóstico.

Si es notoria la gran relación entre la calificación en el examen de diagnóstico y la calificación obtenida en los exámenes parciales, a pesar que no es totalmente lineal.

Nótese que a partir de 23 respuestas correctas los estudiantes aprueban, en promedio, los exámenes parciales de Matemática Básica 1. Esta gráfica nos indica que el examen de diagnóstico si puede ser usado para predecir el comportamiento de los estudiantes en el curso de Matemática Básica 1

Los estudiantes con 27 o 28 respuestas correctas si se salen del patrón de los demás, creemos que la razón es que ellos son pocos, por lo que sus comportamientos son muy evidentes. Sería interesante de investigar más a fondo estos casos.

Dado que los estudiantes que responden 17 preguntas o más tienen posibilidades de éxito en el curso de Matemática Básica 1, cabe preguntar ¿ Cuántos alumnos responden 17 preguntas o más correctamente ? la respuesta es: 12% de la población, que para los asignados de este año corresponden a 405 estudiantes (de primer ingreso y repitentes).

4.4.3 Planificación de la experiencia

A fin de poder evidenciar, demostrar y proponer cambios curriculares en la asignatura de matemática básica 1, se planificó para el grupo experimental el siguiente programa del curso.(elaborado por el autor de esta tesis).

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ciencias
Departamento de Matemática

Asignatura: Matemática Básica 1
Código: 101
Prerrequisito: Ninguno

PROGRAMA

1o. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA:

La asignatura de matemática Básica 1 se imparte en los dos semestres de cada año, así como también en curso de vacaciones de Junio y Diciembre. Es un curso fundamental en todas las carreras de Ingeniería y pertenece al área de Cursos Básicos del pensum de estudios.

En él se estudian los conceptos fundamentales del álgebra, funciones, geometría plana y trigonometría. Es una asignatura teórico - práctica, por lo que se hace necesario que a la par de la clase magistral, el estudiante realice hojas de trabajo (algunas individuales y otras en grupo) en clase y tareas para realizar fuera de la misma.

Requiere de un alto grado de dedicación y bastante ejercitación por parte de los estudiantes, pues planteando y resolviendo la mayor cantidad de ejercicios, es como el estudiante va adquiriendo habilidades y destrezas que lo llevarán a resolver problemas de la vida real.

Para cursar la asignatura de matemática básica 1, el alumno deberá tener los conocimientos básicos de aritmética, álgebra elemental, así como manejo de calculadoras científicas.

2o. OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar y aprobar la asignatura de Matemática Básica 1, el estudiante:

- 2.1 Desarrollará destrezas y habilidades en el planteamiento y solución de problemas que involucren álgebra, geometría plana y trigonometría.
- 2.2 Interpretará los conceptos de función, en forma analítica, esquematizándolas sobre un plano cartesiano, y aplicándolos en la solución de problemas previos al cálculo diferencial e integral.

3o. DESARROLLO

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES SUGERIDAS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE
<p>Unidad 1: Algebra Elemental</p> <p>Al terminar la unidad el alumno deberá:</p> <p>Definir y utilizar los conceptos de Números reales, variables, factorización, simplificación de fracciones, racionalización, potenciación y radicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Clase magistral (Exposición de teoría y ejemplos de aplicación). * Resolución de ejercicios por parte del profesor auxiliar un día a la semana. * Resolución de ejercicios por parte del estudiante, dentro de la clase, en forma individual y en grupo. 	<p>Identificarán la recta real y diferenciarán los diferentes conjuntos de números.</p> <p>Resolverá en forma precisa y exacta, operaciones que involucren la factorización, potenciación, radicación y simplificación de fracciones.</p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES SUGERIDAS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE
<p>Unidad 2: Ecuaciones e Inecuaciones</p> <p>Al finalizar la unidad el alumno:</p> <p>Definirá, clasificará y utilizará los diferentes tipos de ecuaciones.</p> <p>Identificará y resolverá los diferentes tipos de inecuaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Clase magistral (Teórico-práctica). * Resolución de ejercicios de derivadas y sus aplicaciones por parte del profesor auxiliar un día a la semana. * Resolución de ejercicios por parte del estudiante dentro y fuera de la clase. (en forma individual o en grupo). 	<p>Resolverá ecuaciones de primero, segundo grado y de otros tipos.</p> <p>Planteará, resolverá y verificará, problemas que se resuelven por medio de ecuaciones.</p> <p>Resolverá inecuaciones de cualquier tipo.</p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES SUGERIDAS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE
<p>Unidad 3: Funciones y gráficas</p> <p>Al concluir la unidad el estudiante:</p> <p>Definirá, calculará y manejará el concepto de función, en la solución de problemas que involucren a éstas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Clase Magistral (Exposición de teoría y solución de ejemplos por parte del docente). * Resolución de ejercicios de aplicación por parte del profesor auxiliar, un día a la semana. * Resolución de ejercicios por parte del estudiante dentro y fuera del aula, en forma individual o en grupo. 	<p>Resolverá problemas que involucren el concepto de función.</p> <p>Esquematizará e interpretará gráficas que representen a los diferentes tipos de funciones.</p> <p>Realizará operaciones entre funciones, tales como suma, resta, multiplicación, división y composición.</p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES SUGERIDAS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE
<p>Unidad 4: Geometría Plana</p> <p>Al finalizar la unidad el alumno:</p> <p>Identificará los conceptos de líneas, arcos y ángulos.</p> <p>Definirá figuras planas y sólidas comunes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Clase magistral (Exposición teórica y solución de ejemplos por parte del docente). * Solución de ejercicios por parte del profesor auxiliar, un día a la semana. * Solución de ejercicios por parte del estudiante dentro y fuera del aula, en forma individual y en grupo. 	<p>Resolverá problemas geométricos que involucren los postulados de la geometría euclidiana.</p> <p>Planteará y resolverá problemas relacionados con área y volúmenes, que estén involucrados con la ingeniería.</p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES SUGERIDAS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE
<p>Unidad 5: Funciones Polinómicas</p> <p>Al finalizar la unidad el alumno:</p> <p>Definirá las propiedades de la división.</p> <p>Identificará los ceros de todo tipo de función polinomial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Clase magistral (Exposición teórica y solución de ejemplos por parte del docente). * Solución de ejercicios por parte del profesor auxiliar, un día a la semana. * Solución de ejercicios por parte del estudiante dentro y fuera del aula, en forma individual y en grupo. 	<p>Utilizará sin dificultad alguna el algoritmo de la división y el teorema del residuo.</p> <p>Calculará los ceros o raíces de ecuaciones de grado mayor que dos.</p> <p>Resolverá ecuaciones polinómicas utilizando el método de bisección.</p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES SUGERIDAS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE
<p>Unidad 6: Funciones Exponenciales y logarítmicas.</p> <p>Al finalizar la unidad el alumno:</p> <p>Definirá el concepto de función logarítmica y exponencial.</p> <p>Esquematizará e Interpretará los diferentes tipos de funciones logarítmicas y exponenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Clase magistral (Exposición teórica y solución de ejemplos por parte del docente). * Solución de ejercicios por parte del profesor auxiliar, un día a la semana. * Solución de ejercicios por parte del estudiante dentro y fuera del aula, en forma individual y en grupo. 	<p>Resolverá ecuaciones logarítmicas y exponenciales.</p> <p>Graficará e Interpretará funciones logarítmicas y exponenciales vinculadas con problemas de la Ingeniería.</p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES SUGERIDAS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE
<p>Unidad 7: Trigonometría</p> <p>Al concluir la unidad el alumno:</p> <p>Identificará y aplicará los conceptos de funciones trigonométricas de ángulos agudos.</p> <p>Definirá y reconocerá ecuaciones e identidades trigonométricas.</p> <p>Reconocerá las leyes de los senos y cosenos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Clase magistral (Exposición teórica y solución de ejemplos por parte del docente). * Solución de ejercicios por parte del profesor auxiliar, un día a la semana. * Solución de ejercicios por parte del estudiante dentro y fuera del aula, en forma individual y en grupo. 	<p>Aplicará los conceptos trigonométricos en la solución de ecuaciones e identidades trigonométricas.</p> <p>Resolverá problemas, con triángulos rectángulos y oblicuángulos, vinculados con la ingeniería. Graficará e interpretará los diferentes tipos de ondas senoidales.</p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES SUGERIDAS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE
<p>Unidad 8: Geometría Analítica</p> <p>Al finalizar la unidad el alumno:</p> <p>Definirá y reconocerá el concepto de secciones cónicas.</p> <p>Identificará y esquematizará los diferentes tipos de ecuaciones para secciones cónicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Clase magistral (Exposición teórica y solución de ejemplos por parte del docente). * Solución de ejercicios por parte del profesor auxiliar, un día a la semana. * Solución de ejercicios por parte del estudiante dentro y fuera del aula, en forma individual y en grupo. 	<p>Elaborará la gráfica de una parábola, una hipérbola o una elipse, reconociendo en ella todas sus propiedades.</p> <p>Identificará el tipo de cónica utilizando para ello las ecuaciones canónicas y generales que las representan.</p> <p>Resolverá problemas de aplicación que se relacionen con las cónicas y estén vinculados con la ingeniería.</p>

4o. EVALUACION

Zona de 60 puntos, integrada de la siguiente forma:

3 exámenes parciales	50 puntos.
Práctica de clase	05 puntos.
Hojas de trabajo	05 puntos.
Examen Final	40 puntos.

5o. CALENDARIZACION DE LAS ACTIVIDADES DE LA ASIGNATURA

CONTENIDO	CLASES SUGERIDAS	DEL	AL
Unidad 1	7	24-07-97	07-08-97
Unidad 2	14	09-08-97	11-09-97
Unidad 3	12	13-09-97	11-10-97
Unidad 4	7	14-10-97	28-10-97

EXAMEN	FECHA	CONTENIDO
1er Examen Parcial	Martes 27 de agosto de 1997	Unidades 1 2 y 3
2do Examen Parcial	Martes 1 de octubre de 1997	Unidades 4 y 5
3er Examen Parcial	Miércoles 30 de octubre de 1997	Unidades 6 y 7
Examen Final	Ver calendario especial	Unidades de 1 a 8

6o. FUENTES DE CONSULTA

- * Purcell, Varberg. "Cálculo con Geometría Analítica". Editorial Prentice Hall, Sexta Edición. México 1993.
- * Leithold, Louis. "El Cálculo con Geometría Analítica". Editorial Harla. Sexta Edición. México 1992.
- * Larson y Hostetler. "Cálculo y Geometría Analítica". Editorial McGraw-Hill. Quinta Edición. España 1995.

En dicho programa se puede observar la descripción del curso, su justificación, los objetivos propuestos, etc. , a fin de sistematizar el aprendizaje de la unidad de álgebra elemental del curso en cuestión.

Para el desarrollo de este programa y específicamente la unidad de álgebra elemental se aumentó el tiempo de duración del curso en 2 semanas de docencia.

4.4.4 Resultados parciales y final de la experiencia

Luego del desarrollo del programa en el tiempo estipulado, se elaboró pruebas objetivas que evidenciarán logros de aprendizaje, tanto en forma parcial como total, obteniéndose los resultados cuantitativos siguientes.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

**ESTADISTICAS DEL PRIMER EXAMEN PARCIAL
DE MATEMATICA BASICA 1 DEL PRIMER
SEMESTRE DE 1997**

JORNADA MATUTINA

Sec	Insc.	Exam	Apro.	% A/I	Media	Desertaron	% Desertaron
A*	180	163	28	15.5	30	17	9.44
B	203	185	15	7	16	18	8.86
D	206	187	21	10	30	19	9.22
E*	191	177	27	14	28	14	7.32

* Grupo experimental secciones A y E

Tabla No. 8 Grupo de Control secciones B y D.

En la tabla No. 6 se puede observar que las secciones experimentales obtuvieron mejor índice de aprobación que las secciones de control.

Jornada Vespertina y Nocturna

Sec	Insc.	Exam	Apro.	% A/I	Media	Desertaron	% Desertaron
N*	130	124	10	8	22	6	4.6
P	165	129	15	9	19	36	21.8
Q	104	87	12	12	23	17	16.3
U*	75	57	9	12	25	18	24

* Grupo Experimental Secciones N y U

Tabla No. 9

Grupo de control secciones P y Q

La tabla No. 7 muestra que las secciones de control tuvieron más aprobados que las secciones experimento, sin embargo se puede observar que lo inverso sucedió en cuanto al porcentaje de desertores.

**ESTADISTICAS DEL SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
DE MATEMATICA BASICA 1 DEL PRIMER SEMESTRE
DE 1997**

JORNADA MATUTINA

Sec.	Insc.	Exam	Apro.	% A/I	Media	Desertaron	% Desertaron
A*	180	143	28	16	41	37	21
B	203	150	18	9	16	53	26
D	206	165	44	21	45	41	20
E*	191	149	28	15	30	42	22

* Grupo Experimental secciones A y E

Tabla No. 10

Grupo de control secciones B y D

La tabla No. 8 muestra que las secciones experimento se mantuvieron con alto indice de aprobación, haciéndose notar que el promedio más alto lo obtuvo la sección D del grupo de control.

Jornada Vespertina y Nocturna

Sec.	Insc.	Exam	Apro.	% A/I	Media	Desertaron	% Desertaron
N*	130	110	13	10	24	20	15
P	165	96	17	10	30	69	42
Q	104	61	7	7	22	43	41
U*	75	49	7	9	29	26	35

* Grupo Experimental secciones N y U

Tabla No. 11

Grupo de control secciones P y Q

Se puede observar en la tabla No. 9 como la sección experimental "N" obtuvo el mayor número de aprobados como también el menor número de desertores está en las secciones experimento.

**ESTADISTICAS DEL TERCER EXAMEN PARCIAL
DE MATEMATICA BASICA 1 DEL PRIMER SEMESTRE
DE 1997**

JORNADA MATUTINA

Sec.	Insc.	Exam	Apro.	% A/I	Media	Desertaron	% Desertaron
A*	180	143	28	16	41	37	21
B	203	150	18	9	16	53	26
D	206	165	44	21	45	41	20
E*	191	149	28	15	30	42	22

* Grupo Experimental secciones A y E

Tabla No. 12

Grupo de control secciones B y D

En la tabla No. 10 se observa que la sección "D" del grupo de control obtuvo el mayor número de aprobados, sin embargo las secciones experimentales mantuvieron su índice de aprobación respecto de los parciales anteriores.

Jornada Vespertina y Nocturna

Sec.	Insc.	Exam	Apro.	% A/I	Media	Desertaron	% Desertaron
N*	130	60	17	13	37	70	54
P	165	62	6	4	22	103	62
Q	104	42	3	3	22	62	60
U*	75	38	12	16	44	37	49

* Grupo Experimental secciones N y U

Tabla No. 13

Grupo de control secciones P y Q

Es notable en la tabla No. 11 que las secciones experimentales obtuvieron el más alto número de aprobados, así como también el menor número de desertores.

**ESTADISTICAS FINALES
DE MATEMATICA BASICA 1
DEL PRIMER SEMESTRE DE 1997**

JORNADA MATUTINA

Sec	Insc.	Exam	Apro.	% A/I	Media	Desertaron	% Desertaron
A*	180	89	36	20	24	91	51
B	203	44	14	7	41	159	78
D	206	43	19	9	34	163	79
E*	191	123	27	14	34	68	36

- * Grupo experimental secciones A y E

Tabla No. 14

Grupo de control secciones B y D

La tabla No. 12, muestra que la secciones experimentales obtuvieron los indices de aprobaci3n m1s altos y los indices de deserci3n m1s bajos.

Jornada Vespertina y Nocturna

Sec.	Insc.	Exam	Apro.	% A/I	Media	Desertaron	% Desertaron
N*	130	47	11	8	36	83	64
P	165	34	8	5	35	131	79
Q	104	20	1	1	29	84	81
U*	75	26	13	17	45	49	65

* Grupo experimental secciones N y U

Tabla No. 15

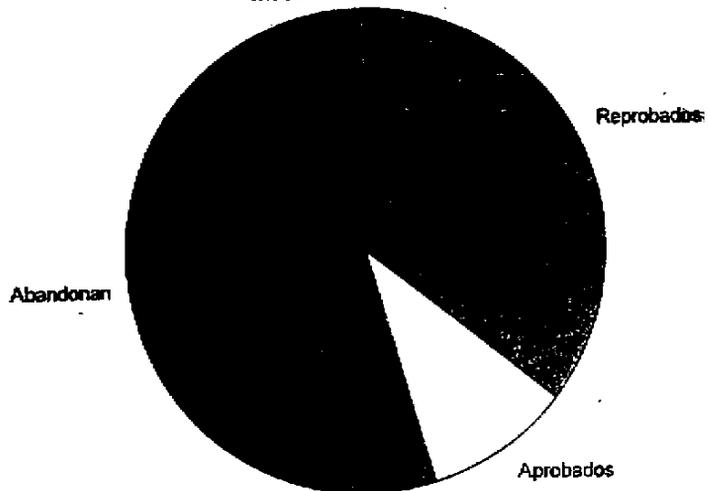
Grupo de control secciones P y Q

En la tabla No. 13 se puede observar que las secciones experimentales obtuvieron el mayor número de aprobados y el menor número de desertores.

Con los resultados mostrados en las tablas de la 7 a la 14, se puede observar que el grupo experimental respondió en mejor forma, (en número de aprobados y en menos deserción) que los del grupo de control.

Lo anterior es fundamental para suponer que el cambio de la metodología y el aumento de la unidad de álgebra al curso de matemática básica 1 incidió en estos resultados. La gráfica siguiente muestra con más detalle el rendimiento para 1997.

**Rendimiento de Alumnos de Primer Ingreso en 1997 en
Matemática Básica 1**



Gráfica No. 8

La gráfica No. 8 muestra el número de estudiantes que aprueban el curso de matemática básica 1 , en contraste con la cantidad de estudiantes que desertan y el número de aprobados.

La prueba final también fue objeto de análisis de estadística inferencial, por lo que se utilizó la prueba de chi - cuadrado bajo la hipótesis de: “ El estudiar álgebra antes del curso de matemática básica es independiente de que el estudiante lo apruebe ”. Para lo anterior se tuvieron los siguientes datos y cálculos:

Jornada Matutina

	Aprobaron	Reprobaron	Total
Grupo Experimental	63	308	371
Grupo de Control	33	376	409
Total	96	684	780

Tabla No. 16

Jornada Vespertina

	Aprobaron	Reprobaron	Total
Grupo Experimental	24	181	205
Grupo de Control	9	260	269
Total	33	441	474

Tabla No. 17

Con los datos de las tablas No. 16 y 17 se obtuvo el valor, para la prueba de chi-cuadrado, de 14.31 para la jornada matutina y 12.52 para la jornada vespertina, mientras que el valor establecido de la variable χ^2 es de 3.841 con 1 grado de libertad y una significación del 0.05%, por lo tanto la hipótesis se rechaza. En conclusión, al rechazarse la hipótesis, se ha demostrado estadísticamente que el llevar la unidad de álgebra, antes del curso de matemática básica 1 incide en el índice de aprobación de este curso.

5. CONCLUSIONES

5.1 Los factores que inciden en el rendimiento académico del estudiante de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería son el índice de aptitud académica, el test diagnóstico y el álgebra elemental.

5.2 Los factores, índice de aptitud académica y los resultados del examen de diagnóstico, tienen gran influencia (casi decisiva) en el rendimiento del grupo de estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería, es decir que, el índice de aptitud académica y el examen diagnóstico son confiables para determinar el éxito o fracaso del aprendizaje de la matemática básica 1, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.3 La adición del contenido de la unidad de álgebra al programa de matemática básica 1, puede ser un factor casi determinante para que un estudiante llegue a aprobar la asignatura de matemática básica 1.

5.4 Los estudiantes de primer ingreso no tienen la competencia necesaria en temas de aritmética y álgebra elementales para enfrentar con éxito el primer curso de matemática de la Facultad de Ingeniería. Unicamente el 12% de ellos, tienen la preparación básica necesaria para poder aprobar el curso de Matemática Básica 1.

5.5 No existe diferencia significativa entre los estudiantes que repiten el curso de Matemática Básica 1 y los de primer ingreso, bajo la óptica del examen de Diagnóstico.

6. RECOMENDACIONES

- 6.1 Se recomienda la realización de un examen de ubicación, para alumnos de primer ingreso, con el objeto de determinar su nivel de preparación, a fin de que aquellos que lo necesiten reciban un curso de nivelación antes de ingresar a la carrera de Ingeniería.
- 6.2 Es necesario que los profesores de Ingeniería reciban capacitación y se actualicen en áreas didácticas y pedagógicas, de tal forma que se puedan implantar nuevas metodologías sin que los catedráticos se opongan a un cambio, de tal forma que ambas parte, estudiantes y profesores, contribuyan a elevar el nivel académico de la Facultad.
- 6.3 Se recomienda normar la repitencia de los cursos en la Facultad de Ingeniería, ya que actualmente se puede repetir cuantas veces se quiera, lo cual contribuye a la masificación en los salones de clase.
- 6.4 Se recomienda la elaboración del perfil de ingreso del estudiante que ingresará a la Facultad de Ingeniería, lo cual podría incidir en el ingreso de personas mejor preparadas y a su vez un mejor rendimiento académico.

ANEXOS

A continuación se presenta el examen diagnóstico que se elaboró en el departamento de matemática, con la colaboración de los profesores del área. También se adiciona el programa actual de matemática básica 1 sin modificación alguna.

HOJA DE PREGUNTAS

Lea cuidadosamente cada una de las preguntas. Haga sus operaciones (NO MANCHE ESTA HOJA), elija la respuesta que crea correcta y marque en la HOJA DE RESPUESTAS. Cada pregunta tiene 5 (cinco) posibles respuestas.

INICIO DE LAS PREGUNTAS

- ¿Cuál es el resultado de restar siete quintos de dos tercios?
 - $-5/2$
 - $11/15$
 - $-1/3$
 - $-11/15$
 - Ninguna de las anteriores.
- Al efectuar $5(m^2 + 4)^2$ el resultado es:
 - 5
 - 0
 - $20m^2$
 -
 - Ninguna de las anteriores.
- La expresión $ab/0$ es igual a:
 - 1
 - ab
 - 0
 -
 - No está definida
- Sea X un número real. ¿Entonces $-X$ es un número?
 - Depende de X
 - Negativo
 - Positivo
 - Cero
 - Ninguna de las anteriores
- ¿Cuál es el resultado de efectuar $X - 3((X + 1) + 2)$?
 - $-2X - 9$
 - $X^2 - 9$
 - $-2X - 1$
 - $-2X + 3$
 - Ninguna de las anteriores.

6. Un ejemplo de términos semejantes son:

- $a^2 + b$ y $3a + 3b^2$
- $99a^2$ y $-5.6a^2$
- $3a^2bc$ y $3a^2b$
- $5b^2$ y $5a^2$
- Ninguna de las anteriores

7. ¿Cuáles de las siguientes fracciones son equivalentes?

- $\frac{4x^2}{6y} = \frac{8x^2}{6y}$
- $\frac{16xy^2}{32x^2y} = \frac{1}{2xy}$
- $\frac{2xy^2}{3z} = \frac{2xy^2}{3y}$
- $\frac{-3x}{3-2y} = \frac{-6x}{6-4y}$

a) Ninguna.

8. El resultado de efectuar $5^{10} \cdot 5^{10}$ es:

- 5^{20}
- 25^{20}
- 10
- 10^{20}

e) Ninguna de las anteriores.

9. De los números, -10 , 10 , 0 , $\sqrt{49}$, -1 ¿Cuál es el mayor?

- $\sqrt{49}$
- 20
- 10
- 0
- 1

10. De los números, $10/3$, $35/31$, $-15/3$, $\sqrt{8}$, $-25/21$ ¿Cuál es el mayor?

- $35/31$
- $10/3$
- $-15/3$
- $-25/21$
- $\sqrt{8}$

11. Al escribir $\frac{31}{22}$ como una fracción equivalente cuyo denominador sea 22 el resultado es:

- a) $\frac{31}{22}$
- b) $\frac{682}{22}$
- c) $\frac{22}{31}$
- d) $\frac{22}{682}$
- e) Ninguna de las anteriores.

12. ¿Cuál es el término siguiente en la sucesión de abajo?
3, 6, 15, 24, 35,

- a) 48
- b) 46
- c) 44
- d) 45
- e) Ninguna de las anteriores.

13. Al efectuar la suma $2^3 + 2^3$ el resultado es:

- a) 2^{-6}
- b) 4^6
- c) 4^{12}
- d) $2 \cdot 2^6$
- e) Ninguna de las anteriores.

14. Piense en un número, añádale 2, multiplique esto por 3 y añádale 9, su representación algebraica es:

- a) $(2X)3 + 9$
- b) $(X + 2)9 + 3$
- c) $3X + 2) + 9$
- d) $(X + X)3 + 9$
- e) Ninguna de las anteriores.

15. Se colocan cinco piezas de madera de $4\frac{1}{2}$ pies de longitud, una a continuación de otra. ¿Cuál es la longitud total de las cinco piezas?

- a) $25\frac{1}{2}$ pies
- b) $22\frac{1}{2}$ pies
- c) $21\frac{1}{2}$ pies
- d) $9\frac{1}{2}$ pies
- e) Ninguno.

16. ¿Cuál es el coeficiente numérico de la expresión $(3/15)x^2/y$?

- a) x^2
- b) 2
- c) $3/15$
- d) y
- e) Ninguno de los anteriores.

17. Se tienen 40 litros de una mezcla de alcohol y agua, con 25% de alcohol. ¿Cuál será el porcentaje de alcohol en la mezcla si se le agregan 10 litros de alcohol?

- a) 10%
- b) 20%
- c) 25%
- d) 40%
- e) Ninguna de las anteriores.

18. Si X es un número real, ¿cuánto es el 72% de ese número?

- a) $(0.72)X$
- b) $(72)(100)X$
- c) $(72)X$
- d) $(0.72)X/100$
- e) Ninguna de las anteriores.

19. El resultado de efectuar $2 \times 3 + 6 \times 9 - 5 - 3 \times 4$ es el número:

- a) 46
- b) 71
- c) 1152
- d) 85
- e) Ninguna de las anteriores.

20. El resultado de efectuar $2 \times 5 - 2 \times 4 + 6 - 3$ es:

- a) 87
- b) 55
- c) 43
- d) 10
- e) Ninguna de las anteriores.

21. El resultado de efectuar $8-3(6-4(3-1))$ es:

- a) 14
- b) -23
- c) 20
- d) 2
- e) Ninguna de las anteriores.

22. El resultado de efectuar

$$\frac{1}{1 - \frac{3}{5 - \frac{1}{9}}}$$

es:

- a) $11/38$
- b) $-105/9$
- c) $7/8$
- d) $38/11$
- e) Ninguna de las anteriores.

23. El resultado de efectuar $2^x + 2^1 + 2^2 - 2^3$ es:

- a) $17/4$
- b) 0
- c) $-83/8$
- d) $-29/8$
- e) Ninguna de las anteriores.

24. Con las dos fracciones escritas abajo, ¿cuál de los siguientes signos $>$, $<$, $=$ colocaría usted entre ellas?

$$\frac{9}{13} \qquad \frac{40}{65}$$

- a) $=$
- b) $<$
- c) $>$
- d) No son iguales
- e) Ninguna de las anteriores

25. Indique cual de los siguientes es el menor:
 $B+1$, $B+4$, $B-7$, $B-3$, B

- a) $B+1$
- b) $B-7$
- c) B
- d) $B-3$
- e) $B+4$

26. Al vender un automóvil en P quetzales, he ganado R quetzales. ¿cuánto me costo el automóvil?

- a) $R-P$
- b) $P-R$
- c) P
- d) $P-R$
- e) Ninguna de las anteriores.

27. ¿Cuál es el valor de n si $n + 12 = -33$?

- a) -45
- b) -21
- c) 21
- d) 45
- e) Ninguna de las anteriores.

28. Si sabemos que la ecuación $(X + 1)^2 + X = 349$ es verdadera cuando $X=5$ indique cual valor de X hace que la ecuación $(5X + 1)^2 + 5X = 349$ sea verdadera.

- a) 6
- b) 1
- c) $5/6$
- d) $6/5$
- e) Ninguna de las anteriores.

29. Si en la expresión $-3CX + 12BZ$ los valores de las literales son: $C=2$, $X=-12$, $Z=-7$, $B=5$; el valor de la expresión es:

- a) -13
- b) -492
- c) 492
- d) -37
- e) Ninguna de las anteriores.

30. Un avión está a una altura de 2000 pies sobre el nivel del mar. Un submarino está justo debajo del avión y a una altura de -1500 pies. ¿Cuál es la distancia del avión al submarino?

- a) 500 pies
- b) -500 pies
- c) 3500 pies
- d) -3500 pies
- e) Ninguna de las anteriores.

FIN DE LAS PREGUNTAS

8. TAREAS DEL CURSO MATEMÁTICA BÁSICA I

Las tareas indicadas en esta sección deben ser entregadas el día de cada examen parcial.

Referencia de páginas y números de los libros:

a) Álgebra y Trigonometría. Swokowski E. y Cole J. Grupo Editorial Iberoamérica, tercera edición.

b) Apuntes de Geometría. J. Saquimux.

TAREA No. 1		TAREA No. 2		TAREA No. 3	
Pág.	Números	Pág.	Números	Pág.	Números
58, 59	31, 42, 49, 69, 72	***	Ejercicios del libro de	273, 274	3, 9, 18, 34
67, 68	7, 11, 16, 19, 24		geometría de Saquimux	282, 283	15, 21, 29
69	32	5, 6	7, 11	294, 295	15, 21, 31
78, 79	13, 40, 46, 58	12, 13	8, 9, 11	302, 303	7, 11, 29
81	72	215, 216	3, 6	312, 313	19, 23, 37
87	17, 25, 31, 37	20, 21, 22	6, 17, 21	327, 328	11, 15, 47
94, 95	5, 22, 45, 46, 65	27, 28, 29	8, 13, 19, 22	338, 339	13, 53
103, 104	33, 37, 63, 67	31, 32	10, 11	345, 346	31, 35, 39
105	82	35	5	359, 360	13, 29
110, 111	21, 26, 37, 49	37, 38	5, 8, 13	384, 385	5, 13, 49
122, 123	15, 17	43, 44	8, 11	413, 414	20, 40, 78
134, 135	16, 20, 27, 52, 69	52, 53	3, 8	423, 424	31, 51, 70
146, 147	29, 31	63, 64	3, 5	433, 434	44, 53
149, 150	52, 61	74, 75	8, 15	442, 443	28, 38, 47
151	67	77	1, 2	460, 461	21, 64
161, 162	8, 24, 25	90, 91, 92	7, 14, 17	475, 476	21, 23
163, 164	55, 60	103	2	484, 485	24, 27
173, 174	18, 25, 29, 35	121, 122	6, 14	678, 679	10, 27, 40
185, 186	46, 51, 52	131, 132	5, 11	680	47
192, 193	7, 23, 33, 37	140	7	690, 691	11, 13, 29, 46
201, 202	15, 21, 28, 36	149, 150	21, 24	701, 702	13, 15, 27
			Ejercicios del libro de	703	52
			Swokowski		
		222, 223	21, 29, 37, 45		
		230, 331	11, 15, 31, 50		
		240, 241	14, 20, 41, 49		
		248, 249	10, 19, 21, 34		
		261, 262	11, 17, 35		

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

PROGRAMA DEL CURSO MATEMÁTICA BÁSICA I

CÓDIGO: 101 PREREQUISITO: NINGUNO
HORARIO: JORNADA MAÑUTINA 7:10 - 8:50 Y 9:10 - 10:50
JORNADA VESPERTINA 14:30 - 16:30
JORNADA NOCTURNA 18:10 - 19:50
FECHA: PRIMER SEMESTRE DE 1997
COORDINADOR DEL DEPARTAMENTO: ARTURO SAMAYOA DARDON

1. DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

La Matemática Básica I es un curso en el cual se desarrollan los conceptos fundamentales del álgebra, geometría, trigonometría, funciones y geometría analítica como herramientas previas e indispensables para el estudio del cálculo diferencial e integral.

2. OBJETIVOS GENERALES:

- Al aprobar el curso el estudiante debe estar capacitado para:
- 1.1 Aplicar los conceptos y contenidos, en la solución de problemas y ejercicios previos al cálculo diferencial e integral.
 - 1.2 Hacer una presentación clara, ordenada y comprensible de sus soluciones.
 - 1.3 Emplear los conceptos y contenidos, en la solución de algunos problemas elementales de ingeniería.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Al finalizar el curso, el estudiante, en determinadas pruebas escritas, sin consulta de textos, y/o formularios, deberá:
- 3.1 Utilizar los conceptos del álgebra elemental para resolver ecuaciones e inecuaciones de diversos tipos.
 - 3.2 Plantear y resolver problemas verbales en álgebra.
 - 3.3 Resolver problemas que involucren el concepto de función, sus operaciones y su representación gráfica.
 - 3.4 Utilizar los postulados y teoremas de la geometría euclídea en la solución de problemas geométricos.
 - 3.5 Aplicar definiciones, teoremas y conceptos propios de la trigonometría, y las funciones trigonométricas.
 - 3.6 Aplicar las definiciones, teoremas y conceptos propios de las funciones logarítmicas y exponenciales.

- 3.7 Conocer y manejar con solvencia los principios, gráficas y ecuaciones, propios de la Geometría Analítica.

4. CONTENIDO DEL CURSO:

UNIDAD 1: Ecuaciones e Inecuaciones

- 1.1 Ecuaciones.
- 1.2 problemas de aplicación.
- 1.3 Ecuaciones cuadráticas.
- 1.4 Números complejos.
- 1.5 Otros tipos de ecuaciones.
- 1.6 Desigualdades.
- 1.7 Algo más sobre desigualdades.

UNIDAD 2: Funciones y gráficas

- 2.1 Sistemas de coordenadas rectangulares.
- 2.2 Gráficas de ecuaciones.
- 2.3 Rectas.
- 2.4 Definición de función.
- 2.5 Gráficas de funciones.
- 2.6 Funciones cuadráticas.
- 2.7 Operaciones con funciones.
- 2.8 Funciones inversas.

UNIDAD 3: Geometría

- 3.1 Segmentos de línea, arcos y ángulos.
- 3.2 Figuras planas comunes.
- 3.3 Figuras sólidas comunes.

UNIDAD 4: Funciones Polinomiales

- 4.1 Gráficas de funciones polinomiales de grado mayor que 2.
- 4.2 Propiedades de la división.
- 4.3 Ceros o raíces de polinomios.
- 4.4 Raíces complejas y racionales de polinomios.
- 4.5 Raíces irracionales, método de bisección.

UNIDAD 5: Funciones exponenciales y logarítmicas

- 5.1 Funciones exponenciales.
- 5.2 La función exponencial natural.
- 5.3 Funciones logarítmicas.
- 5.4 Propiedades de los logaritmos.
- 5.5 Ecuaciones exponenciales y logarítmicas.

UNIDAD 6: Trigonometría

- 6.1 Ángulos, funciones trigonométricas de ángulos agudos.
- 6.2 Aplicaciones donde intervienen triángulos rectángulos.
- 6.3 Funciones trigonométricas de un ángulo cualquiera.

- 6.4 Gráficas de las funciones trigonométricas, otras gráficas trigonométricas
- 6.5 Identidades trigonométricas.
- 6.6 Ecuaciones trigonométricas.
- 6.7 Funciones trigonométricas inversas.
- 6.8 Ley de los senos, ley de los cosenos.

UNIDAD 7: Geometría Analítica

- 7.1 La parábola.
- 7.2 La elipse.
- 7.3 La hipérbola.

5. FUENTES DE CONSULTA:

- 5.1 "Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica", Swokowski E. y Cole J. Grupo Editorial Iberoamérica, tercera edición.
- 5.2 "Apuntes de Geometría", J. Saquimex, Editora Educativa, segunda edición.
- 5.3 "Álgebra y trigonometría", Zill y Dewar, Editorial McGraw-Hill.

6. EVALUACIÓN:

Zona de 60 puntos, distribuidos de la siguiente forma:

3 exámenes parciales	50 pts.
tareas	05 pts.
hojas de trabajo	05 pts.

Examen Final 40 pts.

7. CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES DEL CURSO

CONTENIDO	CLASES SUGERIDAS	DEL	AL
Unidad 1	7	27/01/97	al 07/02/97
Unidad 2	6	10/02/97	al 21/02/97
Unidad 3	8	24/02/97	al 12/03/97
Unidad 4	4	31/03/97	al 04/04/97
Unidad 5	4	07/04/97	al 14/04/97
Unidad 6	7	16/04/97	al 30/04/97
Unidad 7	3	02/05/97	al 09/05/97

EXAMEN	FECHA	CONTENIDO
1er. examen parcial	Martes 25 de febrero	Unidades 1 y 2
2o. Examen parcial	Martes 3 de abril	Unidades 3 y 4
3er. Examen parcial	Martes 8 de mayo	Unidades 5 y 6

7. Bibliografía

1. Aldana de Insausti, Aida. Planificación Curricular. Editorial Piedra Santa. Guatemala 1992.
2. Díaz Maldonado, Julio César. Compendio de Pedagogía tecnológica. Guatemala 1997.
3. Gago Huguet, Antonio. Elaboración de cartas descriptivas, guías para preparar el programa de un curso. Editorial Trillas. México 1978.
4. Gurdíán Fernández, Alicia. Modelo Metodológico de diseño curricular. Costa Rica.
5. Lafourcade, Pedro. Planeamiento, Conducción y Evaluación en la enseñanza superior. Editorial Kapelusz. Argentina 1987.
6. Manual de didáctica general. Facultad de ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad de San Carlos. Guatemala 1997.
7. Mendía Alarcón, Oscar Herberth. Análisis de las características de los estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería. Guatemala 1997.
8. Palomo, Juan José. Manual de Metodología de la Investigación. Guatemala 1996.
9. Monzón, Fabiola y Rodas, Ana Margarita. Repitencia en la Facultad de Medicina. Facultad de Humanidades. Universidad de San Carlos. 1989.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central