

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
INSTITUTO DE INGENIERÍA  
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA  
(MAESTRÍA EN CIENCIAS)**



**“EL DESEMPEÑO DEL ESTUDIANTE DE NUEVO INGRESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
MEXICALI DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA EN EL CURSO  
PROPEDEÚTICO Y SU RENDIMIENTO EN LA MATERIA DE CÁLCULO DIFERENCIAL”**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS**

**JOSÉ LUIS ARCE VALDEZ**

**DIRECTOR**

**DR. JUAN JOSÉ SEVILLA GARCÍA**

**Mexicali B.C**

**3 diciembre de 2012**

## ÍNDICE

|                                                                                                                                                  |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| UNIVERSIDAD AUTONÓMA DE BAJA CALIFORNIA .....                                                                                                    | 1                                    |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....                                                                                                                   | 6                                    |
| 1.1 Planteamiento del problema .....                                                                                                             | 9                                    |
| 1.2 Hipótesis .....                                                                                                                              | 12                                   |
| 1.3 Objetivos .....                                                                                                                              | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 1.4 Importancia del Estudio .....                                                                                                                | 13                                   |
| 1.5 Limitaciones del Estudio .....                                                                                                               | 14                                   |
| CAPÍTULO II .....                                                                                                                                | 15                                   |
| MARCO DE REFERENCIA .....                                                                                                                        | 15                                   |
| 2.1 Panorama General del Sistema de Educación Superior Mexicano. ....                                                                            | 15                                   |
| 2.2 Desempeño Estudiantil .....                                                                                                                  | 17                                   |
| 2.3 Persistencia Estudiantil .....                                                                                                               | 18                                   |
| 2.4 Habilidades Matemáticas en las Ingenierías .....                                                                                             | 23                                   |
| 2.5 Análisis del Curso Propedeútico en las Ingenierías .....                                                                                     | 26                                   |
| 2.6 Sumario .....                                                                                                                                | 30                                   |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....                                                                                                                  | 33                                   |
| 3.1 Método .....                                                                                                                                 | 33                                   |
| 3.2 Sujetos .....                                                                                                                                | 34                                   |
| 3.3 Materiales de la investigación .....                                                                                                         | 36                                   |
| 3.4 Procedimiento .....                                                                                                                          | 36                                   |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....                                                                                                                    | 38                                   |
| 4.1 Caracterización de la población .....                                                                                                        | 38                                   |
| 4.2 Análisis de alumnos que llevaron el curso propedeútico en relación a aquellos que no lo llevaron .....                                       | 46                                   |
| 4.3 Análisis de alumnos por preparatoria de procedencia en relación a la calificación de cálculo diferencial .....                               | 48                                   |
| 4.4 Análisis de alumnos que llevaron el curso propedeútico en relación los que no lo llevaron (promedio de la preparatoria de procedencia) ..... | 50                                   |
| 4.5 Análisis de alumnos que llevaron el curso propedeútico en relación a los que no llevaron puntuación del examen de admisión EXHCOBA .....     | 52                                   |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....                                            | 55 |
| 5.1 Discusión.....                                                                   | 55 |
| 5.1.1 Grupos comparativos en relación a la materia de cálculo diferencial .....      | 56 |
| 5.1.2 Grupos comparativos en relación a la preparatoria de procedencia .....         | 58 |
| 5.1.3 Grupos comparativos en relación al promedio de la preparatoria .....           | 59 |
| 5.1.4 Grupos comparativos en relación a la calificación del examen de admisión ..... | 60 |
| 5.2 Conclusiones .....                                                               | 61 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                      | 64 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Distribución de alumnos por semestres .....                                                                                                                                 | 34 |
| Tabla 2. Comparación entre alumnos que llevan el curso propedéutico y alumnos que no lo llevaron.....                                                                                | 35 |
| Tabla 3. Variables de la base de datos .....                                                                                                                                         | 37 |
| Tabla 4. Distribución de alumnos por semestre de ingreso y género (N=3089) .....                                                                                                     | 39 |
| Tabla 5. Distribución de alumnos por origen de procedencia y género (N=3089) .....                                                                                                   | 40 |
| Tabla 6. Distribución de alumnos por semestre de ingreso y tipo de preparatoria (N=3089) .....                                                                                       | 41 |
| Tabla 7. Distribución de alumnos por semestre-género y promedio de la preparatoria (N=3089) .                                                                                        | 42 |
| Tabla 8. Distribución alumnos por semestre-género y puntuación en el examen de admisión (N=3089).....                                                                                | 43 |
| Tabla 9. Distribución de alumnos por semestre-género y calificación en el curso propedéutico (N=3089).....                                                                           | 44 |
| Tabla 10. Distribución de alumnos por semestre-género y calificación de cálculo diferencial en el historial académico (N=3089).....                                                  | 45 |
| Tabla 11. Distribución de alumnos por semestre-género y calificación del examen colegiado de matemáticas I (N=3089) .....                                                            | 46 |
| Tabla 12. Resumen de la validación estadística entre los dos grupos (que llevaron y no llevaron el curso propedéutico) referente a la calificación de cálculo diferencial .....      | 47 |
| Tabla 13. Resumen de la validación estadística entre los dos grupos (preparatoria de procedencia) referente a la calificación de cálculo diferencial .....                           | 49 |
| Tabla 14. Resumen de la validación estadística entre los dos grupos (que llevaron y no llevaron el curso propedéutico) referente al promedio de la preparatoria de procedencia ..... | 51 |
| Tabla 15. Resumen de la validación estadística entre los dos grupos referente a la calificación del examen de admisión EXHCOBA .....                                                 | 53 |

## **RESUMEN**

La investigación de esta tesis tiene por objetivo un estudio exploratorio y comparativo en el desempeño de los alumnos en el curso propedeútico el cual trata temas de: álgebra, trigonometría y geometría, materias fundamentales para fortalecer los primeros semestres de los programas educativos de ingeniería. Así mismo, se desea ver la relación entre el rendimiento de este curso con la materia de Cálculo Diferencial. Este trabajo consiste en analizar una base de datos la cual comprende los períodos 2005-2 al 2008-1 en donde se incorporan las siguientes variables: Calificación del curso propedeútico; Promedio de la Preparatoria; Calificación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA, se aplica a los aspirantes a ingresar a la UABC); Calificación en historial académico de Matemáticas I. Los resultados obtenidos muestran la importancia del curso propedéutico, y se tenga un panorama general de la trayectoria del alumno, y en su caso se pueda contribuir con alguna solución a la disminución de los índices de reprobación en las asignaturas de matemáticas en los programas de ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

Actualmente las instituciones de educación superior, enfrentan problemas de diferente índole, de los cuales sobresalen la reprobación, deserción y rezago (Zavaleta y Flores 2009). Se sabe que la deserción y el rezago pueden estar relacionados con diversos factores como el social, cultural, económico y educativo, pero, en realidad no sabemos cual afecta en mayor proporción. Estos factores podrían asociarse a los niveles deficientes en la resolución de problemas matemáticos, en particular, tratándose de programas educativos en el ámbito de la Ingeniería y Tecnología.

Las evaluaciones a nivel nacional e internacional, en todos los niveles escolares han sido reconocidas como parte fundamental de los sistemas educativos. Caso especial es el relativo a la enseñanza de las matemáticas, el cual para México no es muy favorable, es por eso ante las circunstancias de la globalización y de la necesaria oferta de calidad en la Educación Superior (ES) en el país, se tiene que replantear la exigencia de evaluar estos procesos cotidianamente.

Por otro lado, el bajo rendimiento académico de los estudiantes es un problema que afecta considerablemente a las Instituciones de Educación Superior (IES), afecta los procesos implicados y los indicadores de eficiencia institucional y representa un alto costo. El rendimiento académico se debe considerar en tres dimensiones: éxito, retraso y abandono, por ello es necesario un mayor interés por la problemática de los estudiantes en los primeros años de las carreras (Correa y Chahar, 2009).

Arraíz (2007) señala que uno de los principales problemas es la preparación que el alumno tiene en el área de las matemáticas para ingresar a una licenciatura económica y social, es decir, muestra las deficiencias que traen desde el nivel de secundaria, lo cual, afecta las expectativas de éxito del alumno en una IES.

Muñoz y Arce (2001) señalan que es común en las escuelas de ingeniería en México que los profesores hagan suposiciones inadecuadas o imprecisas al creer que un alumno ingresa a una insuficientemente capacitado para afrontar con éxito una carrera de licenciatura, atribuyéndolo a una mala preparación del nivel de procedencia, y en la cual se entra en una encrucijada y serie de acusaciones debido a que se hace una cadena de culpabilidad entre estos niveles educativos en cuanto a la preparación de los estudiantes.

Ahora bien, es entendible, que el cambio que experimenta el alumno del nivel medio superior a la IES sea significativo, el reto está en que el estudiante asuma la responsabilidad de ser universitario, es decir asumir un importante rol en su vida, con más responsabilidad en su preparación. Montalto et.al.(2002) señalan que uno de los problemas que se presentan en un estudiante cuando cursa materias afines a las matemáticas, es que el alumno memoriza procedimientos en vez de razonarlos y analizarlos. Por ello, los procesos de enseñanza son importantes para el buen desempeño del estudiante, en este caso van de la mano con la práctica docente, es decir, se debe de tener buenos procesos de enseñanza acompañados por el conocimiento suficiente de los docentes.

Los resultados en el desempeño escolar en la educación básica que obtienen los estudiantes mexicanos en los cursos de matemáticas no son muy favorables, ya que se ocupa los últimos lugares en evaluaciones internacionales y algunas evaluaciones a nivel nacional lo señalan. Dichos señalamientos afectan en el futuro, caso particular, a estudiantes potenciales a ingresar en los Programas Educativos de Ingeniería (PEI), es menester un desempeño eficiente de las competencias matemáticas por parte de los estudiantes, toda vez que estas forman parte básica de la formación y aplicación de quienes hacen ingeniería.

El curso propedeútico en la Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM) tiene el objetivo de nivelar los conocimientos en las áreas de álgebra, geometría y trigonometría. Posteriormente, el alumno en la materia de cálculo diferencial usará las herramientas que le fueron proporcionadas en el curso, para facilitar su aprendizaje y aprobación en la materia.

Este trabajo pretende mostrar el desempeño de los estudiantes en el curso propedeútico así como el rendimiento en la materia de cálculo diferencial, para ello se analizan los semestres que comprenden las cohortes 2005-2 al 2008-1 en estudiantes de recién ingreso al tronco común de la facultad de ingeniería en la UABC. Las cohortes están constituidas por estudiantes inscritos en el municipio de Mexicali.

Una vez analizados los resultados de la investigación se revisaron los siguientes aspectos:

- El desempeño estudiantil antes de ingresar a la universidad, por medio de la preparatoria de procedencia y compararlo con la calificación de cálculo diferencial.



- El desempeño estudiantil en el examen de selección, por medio de la calificación obtenida en el EXHCOBA y compararlo con las preparatorias de procedencia.
- El desempeño estudiantil una vez finalizado el curso propedeúico, por medio de la calificación obtenida en dicho curso y compararlo con la calificación de cálculo diferencial.
- Los resultados preliminares y parciales, así como contribuciones similares durante el desarrollo del trabajo, son aportaciones que ayudaron al fortalecimiento del estudio desarrollado.

### **1.1 Planteamiento del problema**

Hoy en día las matemáticas resultan un reto en la educación de los jóvenes de la actualidad, podemos ver que los resultados que se obtienen en esta rama no son nada alentadores. Rodríguez (2003) hace un análisis al examen PISA (por sus siglas en ingles - *Programme for International Student Assessment*) aplicado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico a jóvenes estudiantes de 15 años. Este estudio se aplicó a países asociados, entre ellos, México. El resultado que se obtuvo fue de 385 puntos, muy por debajo de la media que es de 500 puntos (Países europeos y asiáticos, tales como: Hong Kong, Finlandia, Corea, Holanda, Liechtenstein, y Japón se encuentran por encima de esta media).

Por otra parte, De las Fuentes (2010) señala que en los reportes de resultados del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) relacionado a los alumnos potenciales a egresar de las

carreras de ingeniería promedian en el área de matemáticas 972 puntos, un puntaje bajo si se compara con lo mínimo necesario para obtener un desempeño satisfactorio (1000 puntos en cada área). Estos datos son preocupantes debido a que, un ingeniero del cualquier rama al egresar debe contar con herramientas suficientes y óptimas para poder desenvolverse profesionalmente, entre las cuales se pueden mencionar: administración y gestión de los recursos, analizar y diagnosticar procesos, diseño y construcción de sistemas, conocimientos sólidos en las ciencias exactas, formulación y resolución de proyectos, entre otros.

Es un hecho también, que todos los jóvenes no piensan de la misma manera, provienen de diferentes preparatorias las cuales no tienen los mismos niveles de exigencia, lo que ocasiona una gran diversidad de desempeño en cuanto a las habilidades matemáticas. La necesidad de tomar decisiones rápidas, ha orillado a muchos maestros universitarios a reunirse en academias para implementar cursos de nivelación matemática, que permita al alumno tener un mejor desempeño en los primeros semestres en la universidad.

El alumno cuando ingresa a la FIM, lleva materias en mayor proporción relacionadas a las matemáticas, física y química. El curso propedéutico es un curso que pretende uniformizar los conocimientos anteriormente vistos en la preparatoria, además cumplir una función de eslabón con la materia de calculo diferencial, en donde las bases de álgebra, geometría y trigonometría deben estar sólidas.

Por tal motivo la parte central de esta investigación se basa en determinar el desempeño de los alumnos en el curso propedéutico, es decir, tiene como propósito mostrar un

análisis comparativo entre un grupo de alumnos que toman el curso, con relación a otro grupo que no lleva el curso, y compararlo posteriormente con la materia de calculo diferencial. Este estudio permitirá ver las diferencias significativas que se pudieran generar entre aprobar o reprobado esta materia.

## **1.2 Objetivos**

De acuerdo a los planteamientos señalados, el presente trabajo de investigación pretende los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Analizar si hay o no diferencias entre los grupos que llevan el curso propedeútico respecto a los que no lo llevan en relación a la calificación obtenida en cálculo diferencial.

Objetivos específicos:

- Analizar si hay o no diferencias entre los grupos que llevan el curso propedeútico respecto a los que no llevan en relación a la calificación obtenida en cálculo diferencial por semestre.
- Analizar si hay o no diferencias entre los grupos de preparatoria de procedencia en relación a la calificación de cálculo diferencial.
- Analizar si hay o no diferencias entre los géneros masculino y femenino en relación a la calificación de cálculo diferencial.

El problema de investigación esta planteado en el siguiente cuestionamiento: ¿Existe diferencia significativa entre los alumnos que llevan el curso propedeútico y los que no lo llevan al momento de finalizar la materia de cálculo diferencial?

Durante el desarrollo de la investigación se responderán las siguientes preguntas:

1. ¿Qué diferencias existen entre los alumnos que llevan el curso propedeútico respecto a los que no lo llevan en relación a la calificación de cálculo diferencial?
2. ¿Qué diferencias existen entre los alumnos que llevan el curso propedeútico respecto a los que no lo llevan en relación a la calificación de cálculo diferencial por semestre?
3. ¿Qué diferencias existen entre los alumnos que provienen de una escuela pública o privada en comparación a la calificación de cálculo diferencial?
4. ¿Qué diferencias existen entre los alumnos por género masculino y femenino en relación a la calificación de cálculo diferencial?

### **1.3 Hipótesis**

Las variables dependiente e independiente determinadas en el proyecto de investigación son:

Variable dependiente: Los resultados que los alumnos obtienen en la materia de calculo diferencial, tras haber cursado ó no el curso propedeútico.

Variable independiente:

La diferencia que existe entre alumnos que toman el curso propedeúutico respecto a otros alumnos que no lo llevan.

Hipótesis Nula, ( $H_0$ )

Los alumnos que llevan el curso propedeútico no presentan una diferencia significativa en la calificación que obtienen en la asignatura de calculo diferencial con respecto a los que no lo llevan el curso propedéutico.

Hipótesis Alternativa, ( $H_1$ )

Los alumnos que llevan el curso propedeútico presentan una mayor diferencia significativa en la calificación que obtienen en la asignatura de calculo diferencial con respecto a los que no lo llevan.

#### **1.4 Importancia del Estudio**

Este estudio permitirá ver un panorama en cuanto a los conocimientos matemáticos que posee un alumno cuando ingresa a la universidad, respecto a otro alumno que toma un curso de nivelación (propedeútico), y posteriormente cursa la materia de cálculo diferencial, todo ello con la finalidad que el estudiante tenga menos complicaciones y mas herramientas para poder aprobar satisfactoriamente. Además este estudio pretende ser un punto de partida a futuras investigaciones de tipo cuantitativo que profundicen en los temas de persistencia estudiantil, abandono de estudios y éxito académico.

### **1.5 Limitaciones del Estudio**

Este estudio esta limitado a ver la eficiencia del curso propedeútico, con grupos de alumnos que cursen el mismo, respecto a otros que no lo lleven, y posteriormente los resultados en la materia de calculo diferencial. El estudio se enfoca en los estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California.

## **CAPÍTULO II.**

### **MARCO DE REFERENCIA**

En el presente capítulo se expone de manera breve, como esta conformado el sistema de educación superior en México, así como su cobertura, retos y expectativas del mismo. Por otro lado se aborda el desempeño estudiantil y el creciente interes de las evaluaciones a gran escala. También se incluyen los temas de la persistencia estudiantil y habilidades matemáticas, abordado desde diferentes perspectivas como la norteamericana y países latinoamericanos. Por último se analizan los cursos propedeúticos en las ingenierías y la importancia que pueden llegar a tener en el desarrollo del estudiante de nuevo ingreso.

#### **2.1 Panorama General del Sistema de Educación Superior Mexicano.**

México actualmente tiene un sistema de educación superior amplio y diverso, que abarca Instituciones de Educación Superior (IES) públicas y particulares, tales como universidades federales, universidades públicas estatales, institutos tecnológicos, universidades tecnológicas, universidades politécnicas, universidades pedagógicas, universidades interculturales, centros de investigación, escuelas normales y centros de formación especializada. Según datos del V Informe de Gobierno del presidente Felipe Calderón, en el ciclo escolar 2010-2011 la matrícula escolarizada se estimo en 2'976'100 estudiantes, lo que representa una cobertura del 25.2% de la cohorte 19-23<sup>1</sup>, el número de escuelas (planteles) en 4,876 unidades, y el número de maestros en 260,150. El sistema público atiende al 67 por ciento de la matrícula total como comenta El V informe de gobierno

---

<sup>1</sup> Se reporta la tasa neta de cobertura. Según Gil Antón (2011) la tasa neta de cobertura es del 25.2%, cuando en los reportes del V informe de gobierno se reporta con un 30.1% tomando como población: al posgrado junto con las carreras de licenciatura.

(2010).

Hoy, la oferta de estudios superiores está distribuida en más localidades y al alcance de muchos jóvenes. Los estudios en el área de posgrado han crecido significativamente, como también lo han hecho la investigación científica, las humanidades y el desarrollo tecnológico. Los esfuerzos realizados permitieron superar los problemas más graves que aquejaban a la educación superior a finales de los años ochenta. Asimismo, han dado como resultado una oferta educativa de mayor amplitud, calidad y pertinencia.

La sociedad enfrenta nuevos retos educativos. Para dar respuesta a las demandas actuales es preciso transformar los modelos de enseñanza-aprendizaje, innovar continuamente, diversificar las modalidades educativas e impulsar una educación para todos durante toda la vida. Se requiere sobre todo favorecer la formación de sujetos capaces de actualizar sus conocimientos y habilidades, generar, sistematizar y aplicar información, trabajar en equipos y redes de manera interdependiente y cooperativa, aprender y aplicar distintos lenguajes científicos y tecnológicos. Rubio (2006).

A pesar de que la eficiencia de titulación ha mejorado significativamente de 38% en 1994 a 42.3% en 2000, y a 57% en 2004, la deserción de estudiantes de los programas educativos, particularmente durante el primer año del plan de estudios, se mantiene elevada y puede alcanzar en promedio valores del orden de 20% o mayores. En las áreas de ciencias de la salud la deserción es menor al promedio (Rubio 2006), mientras que en las áreas de ciencias exactas, ingenierías y humanidades es mayor.



Para mejorar la permanencia de sus estudiantes, las instituciones han venido desarrollando en los últimos años, programas compensatorios, propedéuticos y de atención individual y en grupo, sin embargo, no todos ellos funcionan adecuadamente para cumplir sus objetivos.

## **2.2 Desempeño Estudiantil**

El desempeño estudiantil a nivel internacional ha sido un tema de preocupación tanto en los países como en organizaciones educativas. 'El Programme for Indicators of Student Achievement (PISA) es un programa que depende de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y en la cual estaban afiliados 41 países (2003). En la evaluación correspondiente a matemáticas, PISA muestra dónde están ubicados los países en cuanto a las habilidades y al conocimiento en ciencias que poseen sus alumnos de 15 años, además hace notar donde están los sistemas educativos, al mostrar en que se desempeñan mejor en cuanto calidad, equidad y eficiencia. En el 2003, dicha organización aplicó un examen enfocado en las matemáticas en donde se deseaba conocer el grado en que son capaces de reconocer, formular y abordar problemas matemáticos en contextos reales. En el caso que nos compete, México ocupó el lugar 35 de 38 participantes. En los primeros lugares destacan Finlandia, Corea, Holanda, entre otros.

Por otra parte, resultados del Third International Mathematics and Science Study (TIMSS), presentado por Chavarría y Ruíz (2000), el cual es un estudio de carácter comparativo realizado en 1999, con la participación de estudiantes de segundo año de secundaria de

37 países, enfocado a la comprensión matemática, entre sus principales hallazgos observaron la repetición de procedimientos básicos, característicos de una enseñanza tradicional y algorítmica. En estos resultados Estados Unidos obtuvo la posición 18 (en el área de matemáticas), mientras que países asiáticos como Singapur, República de Corea, Taiwán, Hong Kong y Japón estuvieron en los primeros lugares.

El problema del bajo aprovechamiento estudiantil en los primeros cursos universitarios de matemáticas, se refleja en un alto índice de reprobación, ha sido preocupación constante de los profesores de matemáticas y motivación permanente para la creación de programas que ataquen dicho problema (Posso, 2005).

El bajo desempeño estudiantil debe entenderse como bajo nivel de entendimiento en los cursos de matemáticas, presente también en gran parte de los estudiantes que aprueban estos cursos, lo cual se hace evidente por el alto índice de reprobación que se sigue presentando en los cursos posteriores.

En los últimos años se ha tomado un interés creciente por la evaluación del aprendizaje a gran escala lo que ha permitido un mejor entendimiento y caracterización del logro educativo de los estudiantes. Por otro lado, las evaluaciones permiten detectar el funcionamiento institucional a través de su profesorado así como las habilidades generadas en el estudiante mediante el conocimiento que se transmite en la enseñanza.

### **2.3 Persistencia Estudiantil**

La persistencia estudiantil esta en función del esfuerzo y la dedicación que ponga el alumno en su aprendizaje, cabe señalar que la adaptación al primer año cuesta trabajo, es aquí donde la institución debe facilitar mecanismos para la adaptación inmediata por parte del estudiante y evitar una posible salida de la universidad Hunter (2006).

Parte del problema es que "*ir a la universidad*" ha cambiado drásticamente con el tiempo. Como las puertas de la educación superior se han abierto a más jóvenes, la naturaleza de los estudiantes y las vías de soluciones son diferentes en la educación superior. Swail (2004) nos muestra algunos datos interesantes referentes a la retención estudiantil en los Estados Unidos: a) Una cuarta parte de todos los estudiantes que ingresan a la educación superior por primera vez terminan en otra institución antes de obtener un título de estudios superiores. b) Casi la mitad (46 por ciento) que dejó por primera vez la institución inicial donde comenzó sus estudios a nivel superior no regresó a continuarlos. c) Los estudiantes que asisten de tiempo completo o cuya asistencia fue continua eran mucho más propensos a alcanzar sus objetivos en mayor medida que otros estudiantes. Sin embargo, sólo alrededor de dos tercios de los estudiantes se inscribieron de forma continua. d) El 50 por ciento de los estudiantes que continuaron sus estudios de forma continua (4 años) obtuvo su título en su primera institución, en comparación con el 27 por ciento de los estudiantes que se decidieron esperar para continuar sus estudios superiores.

El trabajo de Giovagnoli (2002), utiliza modelos de duración, cuya particularidad es que permiten calcular la probabilidad de que un estudiante deserte de la institución, dado que se encuentra en un determinado semestre. Entre los resultados más sobresalientes, vale la pena mencionar que, cuando un estudiante se vincula a la universidad inmediatamente después de finalizada la preparatoria, disminuye la probabilidad de desertar. No existen diferencias significativas, en el riesgo de desertar, entre quienes iniciaron y abandonaron otra carrera, y los que inician la carrera donde coinciden. El fracaso vocacional no se constituye en una variable explicativa relevante, que explique el riesgo de deserción en una segunda opción.

Por otro lado, existen modelos de trayectorias escolares que permiten predecir el éxito escolar que un alumno puede tener en estudios universitarios, esto es a través de los promedios de preparatoria que orientan las habilidades y contenidos que un momento dominan y puedan acceder a un nivel universitario. Chain, Jácome y Casillas (2000).

Crissman y Lee (2005) mencionan que el primer año para retener a un estudiante ha sido siempre un tema de interés y preocupación en los colegios y universidades americanas. En el caso particular de México la preocupación por retener estudiantes de primer año se empezó a abordar en la década de los 90's a través del uso de indicadores de desempeño institucional por mecanismos como el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), o los procesos de evaluación y acreditación de programas educativos.

La preocupación institucional con la retención está motivada por razones económicas, éticas e institucionales. La razón económica puede ser más sencilla. Existe una relación directa entre la matrícula y los ingresos. Cuando las instituciones pierden los estudiantes, existe una disminución en los recursos financieros. En las cuestiones institucionales la cantidad de alumnos que egresan de una universidad habla de las herramientas que en un momento dado, facilitan al estudiante para su desarrollo como profesionista. En la parte ética puede verse afectada la imagen de la institución con la percepción que puede ver la sociedad sobre la retención estudiantil.

Gardner (1986) ha señalado varias razones las cuales influyen en la persistencia del estudiante, incluyendo una disminución en la edad tradicional de los estudiantes, una mayor competencia por el número de candidatos, mala preparación de los graduados de la preparatoria, entre otros. Gardner también afirma que la atención debe dirigirse a los estudiantes con mayores necesidades a medida que se adaptan y ajustan a sus nuevos ambientes. Por otro lado, el primer año en la universidad requiere una serie de profundas adaptaciones académicas, sociales y emocionales. La incapacidad para adaptarse al nuevo ambiente a menudo hace que los estudiantes abandonen la escuela durante o después del primer año.

Los verdaderos cambios que se producen en la universidad suelen suceder durante los primeros semestres. Por ejemplo se realizó un estudio analizando el efecto neto en la educación universitaria, llevada a cabo en las Fuerzas Armadas Aéreas de Estados Unidos donde aplicaron un examen para incrementar el razonamiento aritmético, y conocimiento

de las matemáticas, donde se mostraron los efectos positivos de incrementar las habilidades cognitivas (Pascarella y Terenzini, 2005).

Tinto (1982) menciona que existen 3 principios en los cuales, si se llevan de manera adecuada, se podrán realizar programas efectivos en la retención. En principio se menciona: que los programas de persistencia están relacionados con los estudiantes que atienden, siendo esto además *“el núcleo de la misión educativa de la institución”*. Este principio debe ser el compromiso de la institución hacia los estudiantes.

En el segundo principio menciona que la educación es de todos. Los programas eficaces de retención no dejan aislado a ningún estudiante, estos deben garantizar que todos tengan la oportunidad de poseer conocimientos y habilidades suficientes para cumplir con las exigencias académicas de la institución. Por último, un programa de retención debe estar comprometido con la integración a nivel social y académico. Involucrar a un estudiante es hacer hincapié en el contacto que debe existir con el profesorado, compañeros y personal de la institución.

El desempeño estudiantil está determinado por las características y habilidades que tenga el estudiante como lo menciona Katelle (1983), por ejemplo para expresar las mismas ideas con otras palabras, expresarse con la ayuda de gráficos, utilizar un lenguaje técnico o simbólico, interpretar un tema con ejemplos, identificar y enunciar las ideas clave, tomar notas estructuradas, comprender lo que se lee, resumir un texto de manera precisa, anticiparse a las evaluaciones y plantearse preguntas.

Vargas Diez (2001) menciona que el desempeño de un estudiante depende en buena medida del tipo de materias que estudia, debido a que, su aprovechamiento depende de la complejidad de dichas materias y la capacidad e interés que demuestre para aprenderlas. También señala que las variables antes mencionadas están muy relacionadas, ya que un alumno tiene poca capacidad para cierto tipo de materias, por ende, la motivación e interés disminuye, quedando como justificación que la materia es difícil y compleja.

Por su parte Celorrio (1999) afirma que el rendimiento estudiantil a través de mecanismos y habilidades cognitivas que el alumno emplee en el procesamiento y elaboración de la información, obtendrá mejores beneficios en cuanto a la distribución del tiempo en su trabajo, mayor organización en sus tareas, disminución de la ansiedad y miedo al fracaso. Ante estas situaciones ya mencionadas podemos observar la importancia de incrementar la aprobación en el área de matemáticas, a través de evaluaciones de aprendizaje, habilidades y capacidades del alumno. Todo esto permite abrir un panorama de posibles soluciones que se tendrán que abordar en el paso del tiempo.

#### **2.4 Habilidades Matemáticas en las Ingenierías**

Las matemáticas introductorias a la universidad representan la parte fundamental para un buen desenvolvimiento en las ingenierías, para la formación de la mayoría de los jóvenes en esta área. Deficiencias tanto en conocimientos como en habilidades y procesos de

pensamiento cuantitativo, es una cuestión, que influye significativamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos de naturaleza numérica.

Boal y Bueno (2008) afirman que las matemáticas son un conjunto de reglas y técnicas que, en la mayoría de los casos, no saben como usar en su vida cotidiana y que solo tienen el sentido en el contexto académico dentro del aula. Por otro lado la mayoría de los estudiantes no relacionan una técnica matemática con otras, y por lo tanto, no han podido desarrollar un conocimiento profundo de los conceptos matemáticos estudiados desde la preparatoria.

Una actividad importante, con frecuencia ignorada en la enseñanza de las matemáticas, es el proceso de formular o rediseñar problemas por parte de los estudiantes. Brown y Walter (1990) han trabajado una versión relacionada con la actividad de reformular problemas, donde las condiciones y datos de los mismos se examinan y cambian a través de un proceso que llaman ¿qué pasa si no? Sus exploraciones han resaltado la importancia y pertinencia de incorporar dicha actividad en el salón de clases. Sin embargo, como lo señala Kilpatrick (1987) no existe una línea de investigación sistemática que ayude a entender la naturaleza de la formulación de problemas como un proceso cognitivo. La idea de que esta actividad puede ayudar a los estudiantes a identificar y analizar la estructura profunda de los problemas, y así, conceptualizar los invariantes de la situación problemática que ofrece la posibilidad de que el proceso de diseñar o reformular en el desarrollo de la transferencia.



Por su parte, Abarca y Sánchez (2005) en las investigaciones realizadas sobre los factores generales que inciden en el rendimiento académico, han encontrado según lo expresado por los estudiantes, que un obstáculo clave en el bajo rendimiento académico son sus deficiencias en el perfil cognitivo, además de conocimientos disciplinarios insuficientes. Definen dos dificultades primordiales: no saben estudiar y no saben aprender. En el terreno de las habilidades de aprendizaje se localizan dos tipos: 1. Competencias para pensar y comprender contra repetir y memorizar en las diversas disciplinas, y 2. El conocimiento de técnicas de estudio, que sobre todo apuntan a cómo revisar la bibliografía y comprenderla.

Los perfiles cognitivos son aquellos que permiten desarrollar en buen medida el óptimo desarrollo en las habilidades. Se menciona que la adecuada implementación de ejercicios y actividades en relación a las estimulación cognitiva facilitan el aprendizaje en las asignaturas de matemáticas que puede denotar el crecimiento en las calificaciones como lo mencionan Mesa y Bedoya (2011).

Hay que entender en varios sentidos que el estudiante es un sujeto social complejo, que no todos evolucionan en sus habilidades matemáticas al mismo tiempo, y además, les antecede una abundancia en necesidades particulares entre las cuales se pueden mencionar: hábitos de estudio, habilidades en lectura, herramientas tecnológicas, espacios de estudio, tiempo de traslado hacia la escuela, entre otros que pueden desencadenar que el alumno concluya satisfactoriamente una carrera profesional tal como lo mencionan De Garay y Casillas (2001).

## **2.5 Análisis del Curso Propedeútico en las Ingenierías**

En la actualidad, las Instituciones de Educación superior reciben a miles de estudiantes de nuevo ingreso, y las diversas características y habilidades de los recién incorporados están en función de la preparación que hayan recibido en los niveles previos. En el caso particular de las matemáticas, asignatura fundamental en los estudios de ingeniería, Se observa que conforme ha pasado el tiempo presenta serios problemas en su enseñanza y el rendimiento escolar de los estudiantes, con las consiguientes complicaciones de reprobación y deserción escolar, ya sea en estas asignaturas o en otras por el deficiente conocimiento de la primera. Ante esta particularidad las universidades no pueden hacer oídos sordos debido a que el problema esta enfrente de ellos, es por eso, que a lo largo de los años, se han presentado esfuerzos aislados por parte de algunas instituciones educativas que han implementado cursos de nivelación con el objetivo primordial de su integración inmediata de los recién ingresados a la universidad.

Las universidades deben centrarse en el desarrollo de programas académicos que sean un puente entre el último año de la preparatoria y el primer año de universidad Swail (2004). La creación de estos programas de intervención otorgan a los estudiantes una serie de beneficios potenciales, incluyendo la oportunidad de aclimatarse a la escuela, trabajar algunos problemas en habilidades cognitivas o cuantitativas antes de que inicie el semestre, recibir apoyo académico en las áreas de debilidad, entre otros. Esto irá acostumbrado al estudiante al ritmo asociado a la universidad y el nivel de aprendizaje

Crissman (2005) señala que la idealización de un “joven modelo” el cual cumple con excelentes características tales como: terminar el programa educativo en el tiempo establecido, tener un buen promedio, ser dedicado a sus estudios entre otros, ya no es posible para todos los estudiantes. Debido al mundo cambiante en el que vivimos se presentan diversos tipos de jóvenes con características distintas, lo que conlleva a diferentes problemáticas entre las cuales están las económicas, educativas, psicológicas y de orientación vocacional. Esto obliga a la institución de educación superior a replantearse algunas ideas que necesitan ser modificadas. En este caso nos enfocaremos a las necesidades que se presentan cuando un alumno recién ingresa a la universidad, caso específico en sus habilidades matemáticas.

Es importante mencionar que los docentes no desconocen el problema frente a las carencias que el estudiante de nuevo ingreso trae consigo al incorporarse a una de las carreras de ingeniería, es decir nos encontramos con un alumno que memoriza, en vez de comprender y analizar. En este sentido, el plantear y resolver problemas por parte del estudiante le genera conflictos debido a que no saben interpretar el proceso ante una situación matemática, es decir, elegir una ruta adecuada, dadas una serie de condiciones que plantea el problema, para posteriormente, generar un posible resultado, que conlleve a una crítica, modificación o ampliación de modo eficiente Kontorovich y Koichu (2009).

Esto obliga a la mayoría de los docentes a regresar a la matemática fundamental para continuar desarrollando exitosamente la carta descriptiva del programa.

Ante esta situación se ve la necesidad de generar un programa que pueda despertar las habilidades matemáticas las cuales sirvan para aprender y aprobar la materia más próxima denominada cálculo diferencial.

En un trabajo realizado en Argentina por Martínez (2001) sobre el bajo rendimiento de los estudiantes de nuevo ingreso a la universidad en el área de matemática se encontró que solamente el 30% de la población estudiantil por año aprueba la materia de cálculo, esto a consecuencia de recibir un curso de nivelación en habilidades matemáticas. Ahora bien, si estos números son alarmantes, ¿qué pasaría si no tomaran estas medidas preventivas? .El hecho de que una institución retome esfuerzos por apoyar a los estudiantes de nuevo ingreso es de suma importancia, debido a que, el problema es grande en cuanto a las deficiencias matemáticas que el alumno tiene. Esta comparación se hizo con respecto a otro grupo que no llevo dicha preparación. Cabe señalar que los alumnos que llevaron el curso de nivelación mejoraron sus habilidades, pero dejando ciertas deficiencias en los temas de algebra, geometría y trigonometría.

A partir de estas predicciones vemos lo relevante que puede llegar a ser un curso propedeútico al momento de que el alumno recién ingresa a la universidad. Muñoz (2001) señala que los alumnos que ingresan al nivel educativo superior no tienen los conocimientos necesarios en matemáticas, de modo mas especifico, en habilidades cognitivas, estas habilidades menciona el autor, se van desarrollando a través del tiempo como la madurez anatómica, que desgraciadamente no se lograron concretar debido a que en niveles de educación anteriores, no se puso énfasis por explotar estas aptitudes.

En la formación ingenieril se sabe que aproximadamente el 25% de la carga curricular son cursos referentes al área de matemáticas: álgebra lineal, cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo multivariable, entre otras. El cálculo diferencial es la base de las materias mencionadas anteriormente, y primordial para la formación adecuada del ingeniero ya que proporciona las bases y principios de funciones, límites, derivación y optimización, para la aplicación de las matemáticas en la ingeniería. Los temas desarrollados se encontrarán en las diversas unidades de aprendizaje tanto en la etapa básica como disciplinaria y terminal. Se sabe que entre los años 2005 y 2008 el porcentaje promedio de reprobación en la unidad de cálculo diferencial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California en Mexicali, fue de 36% lo cual es preocupante, en este caso vemos que aproximadamente se rezagan o desertan 170 alumnos por semestre solamente debido a esta asignatura.

Un estudio realizado por la Universidad de Carabobo en Venezuela (2008), evidencia los tipos de errores tales como los de tipo conceptual: los cuales están asociados a la mala concepción o incomprensión de conceptos o definiciones que el estudiante posee o manifiesta en relación con un conocimiento previo determinado, también se encuentran los errores de tipo procedimental: estos se refieren a la aplicación inapropiada de fórmulas, reglas, secuencias y procedimientos matemáticos, que por lo general, se adaptan a situaciones actuales, de ahí la importancia de arrancar de inicio con una materia de introducción a la matemática, que permita hacer las correcciones pertinentes en los errores conceptuales y procedimentales que tengan respecto a la resolución de

problemas, así como potencializar las habilidades matemáticas, y poder enfrentar de mejor manera las materias posteriores a esta.

En este sentido Salinas (2001) señala que los factores que influyen en que un alumno aprenda conceptos matemáticos incide en la pobre o escasa evolución de ideas variacionales referentes a la geometría, trigonometría y álgebra. Las formas en que un alumno despierta habilidades matemáticas está ligado a lo que aprendió en años anteriores, ante esta situación se deben tomar medidas pertinentes.

En estas deficiencias matemáticas, el curso propedeútico sirve como reforzamiento de habilidades para disminuir la carga pesada de la materia de cálculo diferencial. Una caracterización importante de estos cursos la presenta Knight (2003) en un estudio que describe el impacto de un curso de inducción que se lleva a cabo en la Universidad de Colorado con resultados muy interesantes, ya que este curso no solo se busca reforzar los conocimientos en las matemáticas sino en despertar un mayor interés en las ingenierías a través de proyectos aplicables. Este tipo de iniciativas ha logrado una retención considerable de hasta el 64%, lo cual demostró que los estudiantes se les pueden retener teniendo en cuenta el factor de la motivación.

## **2.6 Sumario**

Después de revisar y analizar las referencias del marco teórico, se presenta a continuación un resumen de los mismos, con el objetivo de mostrar las posturas teóricas que se presentan en diferentes partes del mundo, como punto de partida para el proyecto de investigación realizado.

Se ha descrito una parte del sistema de educación superior mexicano (V informe de gobierno; Rubio, 2006) en donde se menciono los tipos de instituciones de educación superior que existen y la cobertura que existe, la que se ha tratado de mejorar a lo largo del todo el país. Por otro lado, también, se observó la necesidad de revertir la deserción que existe en los primeros semestres de ingreso a la universidad mediante cursos compensatorios o de nivelación que permitieran disminuir este problema.

Los cursos propedeúticos en las ingenierías han surgido por la necesidad y preocupación por parte de las universidades de crear programas académicos que sean un puente entre la preparatoria y universidad (Swail, 2004), dichos programas han permitido al estudiante nuevo aclimatarse lo más pronto posible a la universidad, así como trabajar en problemas de habilidades cognitivas y cuantitativas. También se analizó que existen diferentes tipos de estudiantes con problemáticas diversas y que se adaptan a una universidad diseñada con un modelo de “joven ideal” (Crissman, 2005).

En ese sentido se mencionó la importancia de arrancar con cursos que permitan ver las habilidades y destrezas que traen los estudiantes de un nivel, si bien es cierto, que estos cursos no vienen a solucionar de todo el problema vienen a generar una perspectiva que plantee correcciones pertinentes (Martínez, 2001; Universidad de Carabobo, 2008).

Por otro lado, el desempeño estudiantil que se muestra en las matemáticas es una preocupación a nivel mundial que ha sido evaluada por organismos internacionales tales como (PISA, 2003; TIMSS, 2000). Dichos organismos internacionales han permitido visualizar la importancia de evaluar a gran escala el aprendizaje, así como un mejor

entendimiento de las características y habilidades que muestran los estudiantes. Además el buen desempeño estudiantil depende en gran medida de las herramientas y procesos que ayuden a facilitar el entendimiento de las materias (Katelle, 1983; Vargas Diez, 2001; Celorrio, 1999), así como el interés y motivación que tenga por aprobar una materia.

Las habilidades matemáticas son importantes al momento de estudiar una carrera relacionada con las ingenierías. Los estudiantes en vez de razonar y relacionar los conjuntos y mecanismos matemáticos a aplicaciones reales, lo enfatizan únicamente a los ejercicios en el aula, lo que origina que el alumno no demuestre un interés en adquirir dichas habilidades (Boal y Bueno, 2008; Brown y Walter, 1990). Además, se menciona la importancia de desarrollar los perfiles cognitivos que son los que permiten incrementar las habilidades en matemáticas. Por otra parte, dado que los estudiantes de nuevo ingreso provienen de diferentes instituciones de educación media superior, se origina, una dispersión en conocimientos y “un estudiante” con características complejas (Kilpatrick, 1987; Abarca y Sánchez, 2005; Mesa y Bedoya, 2011; De Garay y Casillas 2001).

La persistencia estudiantil se observó que es una prioridad por parte de las instituciones de educación superior y de los gobiernos, ya que este tema involucra varios factores entre los cuales destacan: el social, ético y económico. Se menciona también que la persistencia depende en buena parte del interés que demuestre el estudiante y los mecanismos que facilite una universidad para su retención (Hunter, 2006). Por otro lado, los alumnos de recién ingreso ya no son los mismos de hace 20 años, las edades son cada vez diferentes, lo que origina un margen en interrupción de estudios y una alta probabilidad de deserción



(Swail, 2004; Giovagnoli, 2002; Crissman y Lee, 2005; Gardner 1986; Tinto, 1982; Pascarella y Terenzini, 2005).

### **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

El presente capítulo expone el método que se utilizó para realizar las comparaciones entre los grupos que se estudiaron, además se hace una breve descripción de los sujetos como lo es tamaño y conformación de grupos por semestres. Por otro lado se menciona la creación de una base en un software estadístico llamado SPSS (Statistical Package for the Social Science) con el objetivo de manipular los datos y crear variables para los estudios que se realizaron.

#### **3.1 Método**

Se realizó un estudio exploratorio y comparativo con seis cohortes generacionales comprendida entre los semestres del 2005-2 al 2008-1 en estudiantes de recién ingreso en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, la cual tiene como propósito la formación profesional de estudiantes en el área de la ingeniería. Cada cohorte se dividió en dos grupos para realizar las respectivas comparaciones. Para realizar el estudio comparativo se decidió utilizar la prueba estadística t-student, la cual nos permitió tomar la hipótesis

Con el fin de manipular la variable independiente y medir la variable dependiente, así como establecer la comparación de entre grupos, el diseño de investigación utilizado es el denominado experimento puro (Diseño con posprueba únicamente y grupo de control) de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2006).

Ante esta situación, dado que en la facultad de ingeniería no se tiene un trabajo similar que permita conocer la eficiencia que tiene el curso propedéutico y el efecto de este sobre la materia de calculo diferencial en estudiantes de primer semestre, tomando como referencia a alumnos que tomaron el curso en contra de alumnos que no lo llevaron, en el siguiente capítulo se presenta un análisis exploratorio. Esto permitirá establecer las diferencias entre los grupos, así como probar las hipótesis estadísticas propuestas.

Para realizar el análisis, se proporciono información por parte de la Coordinación de Formación Básica de la Facultad de Ingeniería, referente a las calificaciones que los alumnos obtuvieron en el curso propedeútico así como a las calificaciones de cálculo diferencial, cabe señalar que el análisis es retrospectivo.

### **3.2 Sujetos**

Para llevar a cabo la investigación se seleccionaron seis cohortes generacionales comprendidas entre los semestres 2005-2 hasta el 2008-1, cabe señalar que los grupos estaban previamente formados ver tabla 1.

**Tabla 1. Distribución de alumnos por semestres**

| Semestre de ingreso a la universidad | Cantidad de Alumnos |
|--------------------------------------|---------------------|
| 2005-2                               | 604                 |

|              |      |
|--------------|------|
| 2006-1       | 483  |
| 2006-2       | 558  |
| 2007-1       | 446  |
| 2007-2       | 511  |
| 2008-1       | 487  |
| <b>Total</b> | 3089 |

Se aclara que todos los estudiantes en ese momento estaban recién inscritos en la Facultad de Ingeniería de la UABC Campus Mexicali. La mayoría estuvo cursando el curso propedéutico en donde se ven las materias de: geometría, trigonometría y álgebra, dicho curso tiene duración de 2 semanas con trabajo durante 4 horas al día. Se mencionó anteriormente que la mayoría tomaba el curso, en el caso de las personas que no tomaron el curso (minoría) fue una parte importante de este estudio debido a que con ellos se realizaron las comparaciones correspondientes, de esta manera identificar si existen diferencias significativas entre llevar o no el curso introductorio de matemáticas (propedéutico). A continuación se muestra el número de alumnos por semestre que no toman el curso propedéutico.

**Tabla 2. Comparación entre alumnos que llevan el curso propedéutico y alumnos que no lo llevaron.**

| Semestre de ingreso a la universidad | ¿Tomó curso propedéutico? |      |       |
|--------------------------------------|---------------------------|------|-------|
|                                      | No                        | Sí   | Total |
| 2005-2                               | 90                        | 514  | 604   |
| 2006-1                               | 85                        | 398  | 483   |
| 2006-2                               | 60                        | 498  | 558   |
| 2007-1                               | 101                       | 345  | 446   |
| 2007-2                               | 74                        | 437  | 511   |
| 2008-1                               | 84                        | 403  | 487   |
| Total                                | 494                       | 2595 | 3089  |

### **3.3 Materiales de la investigación**

Para el desarrollo de la investigación se diseñó una base de datos en el software SPSS (Statistical Package for the Social Science). Esta incorpora variables que nos permitieron conocer el desenvolvimiento del alumno durante el primer semestre. Esta información fue proporcionada por el Área de Formación Básica. Cabe mencionar que dicha información fue y será manejada con la mayor discreción necesaria, con el fin de no afectar a terceros.

### **3.4 Procedimiento**

Se seleccionaron seis cohortes generacionales comprendidos entre el 2005-2 hasta el 2008-1 que ingresaron en su momento a la facultad de ingeniería. Todo alumno que se inscribe a la institución debe tomar un curso propedéutico recomendado para el reforzamiento de habilidades matemáticas, así como la pronta incorporación a la materia de cálculo diferencial.

Dada la importancia del curso introductorio en la materia de cálculo diferencial se decidió hacer un análisis comparativo con alumnos inscritos en la facultad de ingeniería, que no llevaron el curso propedéutico. De esta manera se podría comprobar la eficiencia que los alumnos pudieron haber adquirido en su preparación de dos semanas.

Para el diseño de la investigación se decidió incorporar variables que permitieran reflejar la preparación y habilidades de los muchachos. Las variables que se incorporaron se presentan a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Variables de la base de datos**

| Variable       | Descripción                                                                                                                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID             | Número de identificación del alumno (la información que se presente en la investigación no proporcionara datos adicionales del alumno con fines de discreción).                 |
| nombrecompleto | Nombre completo del alumno (en la investigación no será proporcionado).                                                                                                         |
| matrícula      | Matrícula del alumno ( en la investigación no será proporcionada)                                                                                                               |
| semestre       | Semestre de ingreso a la facultad de Ingeniería Campus Mexicali                                                                                                                 |
| sexo           | Genero del alumno                                                                                                                                                               |
| prepa          | Preparatoria de procedencia (en la investigación no será proporcionada).                                                                                                        |
| prepaID        | Número de identificación de la preparatoria (la información que se presente en la investigación no proporcionara datos adicionales de la preparatoria con fines de discreción). |
| prepa_ctrl     | Comparativo entre preparatorias públicas y privadas.                                                                                                                            |
| prepa_lugar    | Lugar de origen de la preparatoria.                                                                                                                                             |
| prepa_prest    | Comparativo entre preparatorias por nivel de exigencia.                                                                                                                         |
| prom_prepa     | Promedio de la preparatoria.                                                                                                                                                    |
| cal_exhco      | Calificación en el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos.                                                                                                               |
| curso_proped   | Esta variable muestra quien llevó el curso propedéutico                                                                                                                         |
| cal_prop       | Calificación que obtiene en el curso propedéutico.                                                                                                                              |
| cal_mat1       | Calificación que obtiene en el examen colegiado de cálculo diferencial.                                                                                                         |
| calh_mat1      | Calificación que obtiene en la materia de cálculo diferencial.                                                                                                                  |

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

En este apartado se busca dar respuesta a las siguientes preguntas centrales: ¿De qué manera ha influido el curso propedéutico en los alumnos?, ¿Qué diferencias existen entre los alumnos que llevan el curso propedéutico en un semestre par vs semestre non?<sup>2</sup>, ¿Qué diferencias existen entre los alumnos que provienen de una escuela pública o privada respecto a la materia de cálculo diferencial?, ¿Qué diferencias existen entre los alumnos en sus conocimientos matemáticos a partir de su resultado en el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA) en relación al resultado obtenido en el curso propedéutico?

### **4.1 Caracterización de la población**

En esta sección se describe un perfil de la población de estudiantes inscritos a la facultad de ingeniería con base en las siguientes variables: género, preparatoria de origen, promedio de preparatoria, calificación en examen de admisión (EXHCOBA).

Se incluyeron en el estudio las cohortes generacionales comprendidas del semestre 2005-2 al 2008-1, en donde se puede observar que la gran cantidad de estudiantes de nuevo ingreso que se admiten a la facultad, son hombres (82.2%). Por otro lado, en relación al

---

<sup>2</sup> Semestre par: Es aquel semestre en el cual los alumnos ingresan en el periodo de agosto.  
Semestre non: Es aquel semestre en el cual los alumnos ingresan en el período de febrero.

número de estudiantes que ingresan entre un semestre y otro (19.6%, 15.6%, 18.1%, 14.4%, 16.5%, 15.8%), al parecer no afecta el comportamiento de los estudiantes, pero más adelante notaremos, que en relación a otras variables, esta conducta cambia (Ver Tabla 4).

**Tabla 4. Distribución de alumnos por semestre de ingreso y género (N=3089)**

| Semestre de ingreso | Género    |                |          |      | Total |                |
|---------------------|-----------|----------------|----------|------|-------|----------------|
|                     | Masculino |                | Femenino |      |       |                |
|                     | n         | % <sup>1</sup> | n        | %    | N     | % <sup>2</sup> |
| 2005.2              | 485       | 80.3           | 119      | 19.7 | 604   | 19.6           |
| 2006.1              | 401       | 83.0           | 82       | 17.0 | 483   | 15.6           |
| 2006.2              | 459       | 82.3           | 99       | 17.7 | 558   | 18.1           |
| 2007.1              | 384       | 86.1           | 62       | 13.9 | 446   | 14.4           |
| 2007.2              | 426       | 83.4           | 85       | 16.6 | 511   | 16.5           |
| 2008.1              | 383       | 78.6           | 104      | 21.4 | 487   | 15.8           |
| Total               | 2538      | 82.2           | 551      | 17.8 | 3089  | 100.0          |

<sup>1</sup>El porcentaje dentro de las celdas esta con relación al total del renglón.

<sup>2</sup>Los porcentajes correspondientes a los totales marginales están calculados con relación al total general.

En cuanto al de origen de procedencia, la población se distribuyó de la siguiente manera: para Mexicali 75.2%, Valle de Mexicali con 5.3%, San Felipe 0.8%, Tijuana 0.5%, Tecate 0.2%, Ensenada 0.9%, San Quintín 0.2%, Rosarito 0.1%, Nacional 9.7 %, Extranjero 1.6% (Ver Tabla 5).

Al analizar la distribución por origen de procedencia se encontró que la ciudad de Mexicali concentra la mayor parte de la población. En el caso del género se puede apreciar nuevamente en el mismo comportamiento que en la tabla anterior donde la mayor concentración esta en el género masculino. Por otro lado, llama notablemente la atención los alumnos que viene de otros estados de la república con un 9.1 % respecto al 2.7 % de

alumnos procedentes de ciudades pertenecientes al estado de Baja California (ver Tabla 5).

Baja California sigue siendo receptor de estudiantes a nivel nacional, y esto se debe al hecho de ser el estado con el segundo saldo migratorio neto<sup>3</sup> más alto (Gil Antón, 2009), posiblemente en la búsqueda de fuentes de empleo, oportunidades de estudio, y un mejor nivel de vida.

**Tabla 5. Distribución de alumnos por origen de procedencia y género (N=3089)**

| Preparatoria de origen | Género    |       |          |      | Total |       |
|------------------------|-----------|-------|----------|------|-------|-------|
|                        | Masculino |       | Femenino |      |       |       |
|                        | n         | %     | n        | %    | n     | %     |
| Mexicali               | 1886      | 81.2  | 438      | 18.8 | 2324  | 79.6  |
| Valle de Mexicali      | 143       | 87.2  | 21       | 12.8 | 164   | 5.6   |
| San Felipe             | 21        | 87.5  | 3        | 12.5 | 24    | 0.8   |
| Tijuana                | 15        | 93.8  | 1        | 6.3  | 16    | 0.5   |
| Tecate                 | 7         | 100.0 | 0        | 0.0  | 7     | 0.2   |
| Ensenada               | 23        | 85.2  | 4        | 14.8 | 27    | 0.9   |
| San Quintín            | 3         | 60.0  | 2        | 40.0 | 5     | 0.2   |
| Rosarito               | 1         | 33.3  | 2        | 66.7 | 3     | 0.1   |
| Nacional               | 259       | 86.0  | 42       | 14.0 | 301   | 10.3  |
| Extranjero             | 41        | 85.4  | 7        | 14.6 | 48    | 1.6   |
| Total                  | 2399      | 82.2  | 520      | 17.8 | 2919  | 100.0 |

<sup>1</sup>El porcentaje dentro de las celdas esta con relación al total del renglón.

<sup>2</sup>Los porcentajes correspondientes a los totales marginales están calculados con relación al total general.

<sup>3</sup>El total de la población es de 2919 debido a que los 170 faltantes no se les encontró información respecto al lugar de origen de la preparatoria a la que pertenecían.

En cuanto al semestre de ingreso y tipo de preparatoria se encontró para la población de este estudio que 15.9 % era de preparatorias privadas respecto al 84.1% perteneciente a preparatorias públicas. El comportamiento que se tiene en los semestres en relación al

---

<sup>3</sup> Es el resultado de la diferencia entre la población inmigrante y emigrante.



tipo de preparatoria no varía mucho, un porcentaje entre 4 % y 6 % entre cada semestre (ver Tabla 6).

**Tabla 6. Distribución de alumnos por semestre de ingreso y tipo de preparatoria (N=3089)**

| Semestre de ingreso | Tipo de preparatoria |      |         |      | Total |       |
|---------------------|----------------------|------|---------|------|-------|-------|
|                     | Privado              |      | Público |      |       |       |
|                     | n                    | %    | n       | %    | n     | %     |
| 2005.2              | 70                   | 13.9 | 432     | 86.1 | 502   | 19.5  |
| 2006.1              | 71                   | 17.0 | 347     | 83.0 | 418   | 16.2  |
| 2006.2              | 86                   | 18.2 | 387     | 81.8 | 473   | 18.3  |
| 2007.1              | 50                   | 13.4 | 322     | 86.6 | 372   | 14.4  |
| 2007.2              | 72                   | 17.2 | 346     | 82.8 | 418   | 16.2  |
| 2008.1              | 61                   | 15.4 | 335     | 84.6 | 396   | 15.4  |
| Total               | 410                  | 15.9 | 2169    | 84.1 | 2579  | 100.0 |

<sup>1</sup>El porcentaje dentro de las celdas esta con relación al total del renglón.

<sup>2</sup>Los porcentajes correspondientes a los totales marginales están calculados con relación al total general.

<sup>3</sup>El total de la población es de 2579 debido a que los 510 faltantes no se les encontró información respecto al tipo de preparatoria a la que pertenecían.

En cuanto a la distribución de alumnos por semestre-género y promedio de la preparatoria se muestran datos interesantes tanto en la variable género como en la variable semestre. En el primer caso podemos apreciar un promedio general de los hombres con 80.9 mientras que las mujeres tienen un 83.3, por lo cual el género femenino muestra un mejor desempeño al salir del nivel medio superior, además esta diferencia se puede apreciar de mejor manera en los semestres con sus respectivos promedios (86.8, 81.3, 86.8, 87.3) 2005-2 al 2006-1. Cabe aclarar que la población tanto de un género y otro son diferentes, sin embargo, no deja de llamar la atención ese comportamiento.

En el segundo caso, al analizar los semestres pares y nones notamos que las diferencias en promedio son considerables porque en un momento dado se genera un desbalance

entre los semestres al admitir a los mejores promedios en los semestres iniciales del ciclo escolar, correspondientes al mes de agosto, y los mas bajos en el semestre non que inicia en enero (Ver tabla 7).

**Tabla 7. Distribución de alumnos por semestre-género y promedio de la preparatoria (N=3089)**

| Semestre de ingreso | Género    |                       |          |          | Total             |                       |
|---------------------|-----------|-----------------------|----------|----------|-------------------|-----------------------|
|                     | Masculino |                       | Femenino |          |                   |                       |
|                     | n         | Promedio <sup>1</sup> | n        | Promedio | n                 | Promedio <sup>2</sup> |
| 2005.2              | 480       | 83.7                  | 117      | 86.8     | 597               | 85.3                  |
| 2006.1              | 399       | 78.4                  | 82       | 81.3     | 481               | 79.9                  |
| 2006.2              | 459       | 82.6                  | 99       | 86.8     | 558               | 84.7                  |
| 2007.1              | 383       | 77.6                  | 62       | 78.7     | 445               | 78.2                  |
| 2007.2              | 426       | 84.6                  | 85       | 87.3     | 511               | 86.0                  |
| 2008.1              | 383       | 78.4                  | 104      | 78.9     | 487               | 78.7                  |
| Total               | 2530      | 80.9                  | 549      | 83.3     | 3079 <sup>3</sup> | 82.1                  |

<sup>1</sup>El promedio dentro de las celdas esta con relación al total del renglón.

<sup>2</sup>Los promedios correspondientes a los totales marginales están calculados con relación al total general.

<sup>3</sup>El total de la población es de 3079 debido a que los 10 faltantes no se encontró información respecto a su promedio.

En cuanto a la distribución de alumnos por semestre-género y puntuación en el examen de admisión (EXHCOBA) se observa que en la variable “semestre de ingreso” existen 100 puntos aproximados en diferencias entre los semestres pares y nones. Esta semejanza similar en el promedio de la preparatoria realza la situación anteriormente mencionada en donde las puntuaciones bajas que existen en los semestres de ingreso correspondiente a enero, invitaría a pensar en la necesidad de un esfuerzo mayor para nivelar los conocimientos y habilidades deficientes que traen en matemáticas. Cabe señalar que la distribución de puntuaciones por género muestran una ligera diferencia hacia las mujeres en los semestres 2006-2, 2007-1, 2007-2, 2008-1 con los respectivos promedios (544, 472,

552, 467) haciendo notar de nueva cuenta la buena preparación que les antecede (ver Tabla 8).

**Tabla 8. Distribución alumnos por semestre-género y puntuación en el examen de admisión (N=3089)**

| Semestre de ingreso | Género    |                       |          |          | Total             |                       |
|---------------------|-----------|-----------------------|----------|----------|-------------------|-----------------------|
|                     | Masculino |                       | Femenino |          |                   |                       |
|                     | n         | Promedio <sup>1</sup> | n        | Promedio | n                 | Promedio <sup>2</sup> |
| 2005.2              | 480       | 538                   | 117      | 538      | 597               | 538                   |
| 2006.1              | 399       | 463                   | 82       | 454      | 481               | 459                   |
| 2006.2              | 459       | 536                   | 99       | 544      | 558               | 540                   |
| 2007.1              | 383       | 463                   | 62       | 472      | 445               | 468                   |
| 2007.2              | 426       | 548                   | 85       | 552      | 511               | 550                   |
| 2008.1              | 382       | 453                   | 104      | 467      | 486               | 460                   |
| Total               | 2529      | 500                   | 549      | 505      | 3078 <sup>3</sup> | 502                   |

<sup>1</sup>El promedio dentro de las celdas esta con relación al total del renglón.

<sup>2</sup>Los promedios correspondientes a los totales marginales están calculados con relación al total general.

<sup>3</sup>El total de la población es de 3078 debido a que los 10 faltantes fueron excluidos debido a que no se encontró información respecto a la calificación del examen de admisión.

En el análisis de medias correspondiente a la calificación del curso propedeútico por género se notan diferencias pese a las bajas calificaciones que presentan los alumnos. El género femenino vuelve a marcar la pauta, en cuanto a la evaluación obtenida en el curso propedeútico. Por ejemplo en donde se nota una diferencia significativa se puede apreciar en el semestre 2005-2 donde la media del género masculino se encuentra en 45.5, mientras la media del género femenino se encuentra en 52.0. Por otro lado, apreciamos un semestre en el cual ambos géneros salieron deficientes en la evaluación antes mencionada, esta corresponde al semestre 2007-1 registrando una media de de 34.5 para los hombres y de 28.1 para las mujeres. Caso contrario nos muestran las medias de los

semestres comprendidos en el 2007-2 y 2008-1 donde las evaluaciones son las más altas de las cohortes estudiadas, tanto los hombres y las mujeres mostraron un comportamiento favorable al aprobar el curso (Ver tabla 9).

**Tabla 9. Distribución de alumnos por semestre-género y calificación en el curso propedéutico (N=3089)**

| Semestre de ingreso | Género    |                       |          |          | Total             |                       |
|---------------------|-----------|-----------------------|----------|----------|-------------------|-----------------------|
|                     | Masculino |                       | Femenino |          |                   |                       |
|                     | n         | Promedio <sup>1</sup> | n        | Promedio | n                 | Promedio <sup>2</sup> |
| 2005.2              | 417       | 45.5                  | 97       | 52.0     | 514               | 48.8                  |
| 2006.1              | 369       | 31.4                  | 74       | 32.8     | 443               | 32.1                  |
| 2006.2              | 415       | 40.0                  | 95       | 38.7     | 510               | 39.4                  |
| 2007.1              | 301       | 34.5                  | 47       | 28.1     | 348               | 31.3                  |
| 2007.2              | 363       | 73.0                  | 74       | 73.9     | 437               | 73.5                  |
| 2008.1              | 318       | 69.2                  | 85       | 68.3     | 403               | 68.8                  |
| Total               | 2183      | 48.9                  | 472      | 49.0     | 2655 <sup>3</sup> | 49.0                  |

<sup>1</sup>El promedio dentro de las celdas esta con relación al total del renglón.

<sup>2</sup>Los promedios correspondientes a los totales marginales están calculados con relación al total general.

<sup>3</sup>El total de la población es de 2655 debido a que los 434 faltantes fueron excluidos de esta prueba, debido a que no se encontró información respecto a la calificación del curso propedéutico.

En cuanto al análisis de medias que corresponde a la calificación en el historial académico de matemáticas I y género se notaron datos que son interesantes, en la tabla anteriormente mostrada (Tabla 9) apreciamos los bajos promedios que los alumnos obtuvieron en el curso propedéutico. Si realizamos un contraste con la tabla siguiente podemos apreciar que las medias por semestre son aprobatorias en casi todas las cohortes en ambos respectivos géneros, a excepción de dos semestres donde observamos que el género femenino en el semestre 2007-1 (57.5) y el género masculino en el semestre 2008-1 (58.6) presentaron las medias no aprobatorias. Estos resultados abren la

posibilidad para decir que el curso propedeúico marca una diferencia, al fortalecer sus habilidades y aplicarlas en el curso de cálculo diferencial, pero, más adelante, se presentan los estudios estadísticos correspondientes en el cual se pueda afirmar dicha posibilidad (ver Tabla 10).

**Tabla 10. Distribución de alumnos por semestre-género y calificación de cálculo diferencial en el historial académico (N=3089)**

| Semestre de ingreso | Género    |                       |          |          | Total             |                       |
|---------------------|-----------|-----------------------|----------|----------|-------------------|-----------------------|
|                     | Masculino |                       | Femenino |          |                   |                       |
|                     | n         | Promedio <sup>1</sup> | n        | Promedio | n                 | Promedio <sup>2</sup> |
| 2005.2              | 430       | 68.6                  | 103      | 71.8     | 533               | 70.2                  |
| 2006.1              | 323       | 64.9                  | 60       | 65.7     | 383               | 65.3                  |
| 2006.2              | 439       | 69.2                  | 92       | 74.5     | 531               | 71.9                  |
| 2007.1              | 320       | 61.2                  | 50       | 57.5     | 370               | 59.4                  |
| 2007.2              | 396       | 70.1                  | 83       | 69.1     | 479               | 69.6                  |
| 2008.1              | 286       | 58.6                  | 80       | 63.3     | 366               | 61.0                  |
| Total               | 2194      | 65.4                  | 468      | 67.0     | 2662 <sup>3</sup> | 66.2                  |

<sup>1</sup>El promedio dentro de las celdas esta con relación al total del renglón.

<sup>2</sup>Los promedios correspondientes a los totales marginales están calculados con relación al total general.

<sup>3</sup>El total de la población es de 2662 debido a que los 427 faltantes fueron excluidos de esta prueba, debido a que no se encontró información respecto a la calificación de cálculo diferencial.

En cuanto al análisis de medias que corresponde al género y calificación del examen colegiado de matemáticas I, tendremos que realizar un breve paréntesis, debido a que hay que explicar el funcionamiento de este examen. Primero, este examen es estandarizado y aplicado por la academia de matemáticas de la facultad de ingeniería campus Mexicali. Segundo este examen se norma bajo los criterios de la carta descriptiva perteneciente a la materia de Matemáticas I. Aclarada esta situación procederemos a analizar la tabla 8. Se puede apreciar que no todos los promedios de los semestres son aprobatorios,

planteando una interrogante en cuanto a la evaluación del curso matemáticas I. Se puede notar que el semestre 2007-2 fue el más alto para los dos géneros dando un 56.4 para los hombres y 56.2 para las mujeres. En su contraparte el semestre 2008-1 fue el más bajo dando un 43.7 para los hombres con un 43.1 para las mujeres (ver Tabla 11).

**Tabla 11. Distribución de alumnos por semestre-género y calificación del examen colegiado de matemáticas I (N=3089)**

| Semestre de ingreso | Género    |                       |          |          | Total             |                       |
|---------------------|-----------|-----------------------|----------|----------|-------------------|-----------------------|
|                     | Masculino |                       | Femenino |          |                   |                       |
|                     | n         | Promedio <sup>1</sup> | n        | Promedio | n                 | Promedio <sup>2</sup> |
| 2005.2              | 440       | 47.3                  | 113      | 44.3     | 553               | 45.8                  |
| 2006.1              | 332       | 47.6                  | 60       | 48.1     | 392               | 47.9                  |
| 2006.2              | 440       | 54.4                  | 95       | 52.8     | 535               | 53.6                  |
| 2007.1              | 329       | 45.9                  | 52       | 45.5     | 381               | 45.7                  |
| 2007.2              | 406       | 56.4                  | 82       | 56.2     | 488               | 56.3                  |
| 2008.1              | 306       | 43.7                  | 87       | 43.1     | 393               | 43.4                  |
| Total               | 2253      | 49.2                  | 489      | 48.3     | 2742 <sup>3</sup> | 48.8                  |

<sup>1</sup>El promedio dentro de las celdas esta con relación al total del renglón.

<sup>2</sup>Los promedios correspondientes a los totales marginales están calculados con relación al total general.

<sup>3</sup>El total de la población es de 2662 debido a que los 427 faltantes fueron excluidos de esta prueba, debido a que no se encontró información respecto a la calificación de cálculo diferencial.

#### **4.2 Análisis de alumnos que llevaron el curso propedéutico en relación a aquellos que no lo llevaron**

La parte principal de esta investigación esta centrada en establecer diferencias entre 2 grupos los cuales están divididos entre alumnos que llevaron el curso propedéutico en relación aquellos que no lo llevaron. Ante esta situación contamos con las siguientes hipótesis de investigación:

Hipótesis Nula  $H_0$  = Los alumnos que llevan el curso propedéutico no presentan una diferencia significativa en la calificación que obtienen en la asignatura de cálculo diferencial con respecto a los que no lo llevan.

Hipótesis Alternativa  $H_1$ : Los alumnos que llevan el curso propedéutico presentan una diferencia significativa en la calificación que obtienen en la asignatura de cálculo diferencial con respecto a los que no lo llevan.

Para poder realizar esta comparación se decidió realizar pruebas estadísticas que permitan establecer dichas diferencias, para ello se utilizó la prueba t-student. Los resultados de dicha prueba se muestran en la tabla 12.

**Tabla 12. Resumen de la validación estadística entre los dos grupos (que llevaron y no llevaron el curso propedéutico) referente a la calificación de cálculo diferencial**

| Períodos            | Grupos a comparar           | Media | Estadístico t-student | Resultado de la hipótesis estadística |
|---------------------|-----------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------------|
| Todos los semestres | No llevó curso propedéutico | 60.72 | 0.00000036            | Hay diferencias significativas        |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 67.15 |                       |                                       |
| Semestre 2005-2     | No llevó curso propedéutico | 57.54 | 0.00000021            | Hay diferencias significativas        |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 70.81 |                       |                                       |
| Semestre 2006-1     | No llevó curso propedéutico | 62.31 | 0.4836                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 65.18 |                       |                                       |
| Semestre 2006-2     | No llevó curso propedéutico | 72.27 | 0.4687                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 69.93 |                       |                                       |
| Semestre 2007-1     | No llevó curso propedéutico | 56.63 | 0.1402                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 61.52 |                       |                                       |
| Semestre 2007-2     | No llevó curso propedéutico | 61.02 | 0.0001                | Hay diferencias significativas        |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 71.19 |                       |                                       |
| Semestre 2008-1     | No llevó curso propedéutico | 58.62 | 0.7032                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 59.76 |                       |                                       |

Viendo los datos de la tabla apreciamos lo siguiente: la prueba de hipótesis a nivel general muestra de manera contundente las diferencias significativas entre un grupo y otro, sin

embargo, la población que se tomó en cuenta para este proyecto es muy grande de 3089 alumnos, por lo que se decidió realizar la prueba estadística para cada uno de los 6 semestres e indagar de manera más puntual si los resultados obtenidos durante los seis semestres eran los mismos. Se pudo observar que en los semestres denominados “nones” (2006-1, 2007-1, 2008-1) no se encontraron diferencias significativas en comparación con los semestres pares (2005-2, 2007-2). El semestre 2006-2 marcó una tendencia en las pruebas de hipótesis debido a que esta generación mostro una buena preparación en conocimientos de matemáticas, y por ende, no se mostraba ninguna diferencia en llevar el curso propedeútico o no.

#### **4.3 Análisis de alumnos por preparatoria de procedencia en relación a la calificación de cálculo diferencial**

Una vez realizada la observación entre los dos grupos de estudio referente a la calificación de cálculo diferencial se procedió a ver otra perspectiva, en este caso, encaminada a la preparatoria de procedencia (pública o privada). Con esta prueba se buscó ver si la preparatoria influye en la preparación rumbo a los estudios universitarios.

Hipótesis Nula  $H_0$  = Los alumnos que provienen de una preparatoria pública o privada no presentan una diferencia significativa en la calificación final de cálculo diferencial.

Hipótesis Alternativa  $H_1$ : Los alumnos que provienen de una preparatoria pública o privada presentan una diferencia significativa en la calificación final de cálculo diferencial.



Para poder realizar esta comparación se decidió tomar pruebas estadísticas que permitan establecer dichas diferencias, para ello se utilizó la prueba t-student. Los resultados de dicha prueba se muestran en la tabla 13.

**Tabla 13. Resumen de la validación estadística entre los dos grupos (preparatoria de procedencia) referente a la calificación de cálculo diferencial**

| Períodos            | Grupos a comparar    | Media | Estadístico t-student | Resultado de la hipótesis estadística |
|---------------------|----------------------|-------|-----------------------|---------------------------------------|
| Todos los semestres | Preparatoria Privada | 63.48 | 0.00439               | Hay diferencias significativas        |
|                     | Preparatoria Pública | 66.99 |                       |                                       |
| Semestre 2005-2     | Preparatoria Privada | 64.67 | 0.04456               | Hay diferencias significativas        |
|                     | Preparatoria Pública | 70.10 |                       |                                       |
| Semestre 2006-1     | Preparatoria Privada | 61.06 | 0.1890                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Preparatoria Pública | 65.21 |                       |                                       |
| Semestre 2006-2     | Preparatoria Privada | 68.41 | 0.4258                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Preparatoria Pública | 70.37 |                       |                                       |
| Semestre 2007-1     | Preparatoria Privada | 56.82 | 0.2194                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Preparatoria Pública | 61.93 |                       |                                       |
| Semestre 2007-2     | Preparatoria Privada | 67.43 | 0.2556                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Preparatoria Pública | 70.44 |                       |                                       |
| Semestre 2008-1     | Preparatoria Privada | 54.77 | 0.08049               | No hay diferencias significativas     |
|                     | Preparatoria Pública | 60.42 |                       |                                       |

Esta tabla resume el comparativo que se realizó con los dos grupos referentes a la preparatoria de procedencia. Esta segunda prueba de hipótesis resulta importante realizarla, porque en la educación media superior es donde reciben las herramientas y habilidades para poder encarar los estudios universitarios. Además se menciona que una buena educación puede influir en el desempeño del estudiante ya sea en preparatoria pública o privada.

Viendo los comparativos de la tabla apreciamos lo siguiente: la prueba de hipótesis a nivel general muestra de manera contundente las diferencias significativas entre un grupo y otro, sin embargo, al realizar la prueba estadística para cada uno de los 6 semestres e indagar de manera más puntual si los resultados obtenidos durante los seis semestres eran los mismos. Se pudo observar que en 5 de los 6 semestres el comportamiento fue similar, es decir, hay evidencia para señalar que la preparatoria de donde egrese el estudiante no influye en el desempeño que obtendrá en la calificación de cálculo diferencial. Por otro lado, se observa que el semestre 2006-2 muestra las calificaciones más altas de los 6 períodos, lo que complementa a la prueba de hipótesis anterior, los alumnos de dicho semestre ingresaron mejor preparados en los conocimientos del nivel medio superior.

#### **4.4 Análisis de alumnos que llevaron el curso propedéutico en relación los que no lo llevaron (promedio de la preparatoria de procedencia)**

El siguiente análisis comparativo es observar a los dos grupos de estudio en relación al promedio de la preparatoria, e indagar si existiera alguna diferencia significativa de manera global y semestral. Hay que mencionar que el promedio de la preparatoria se toma en cuenta al momento de realizar el examen de admisión EXHCOBA, lo cual manifiesta la importancia de tomarlo como prueba para la tercera hipótesis.

Hipótesis Nula  $H_0$  = Los alumnos que llevan el curso propedéutico no presentan una diferencia significativa en el promedio de la preparatoria con respecto a los que no lo llevan.

Hipótesis Alternativa  $H_1$ : Los alumnos que llevan el curso propedéutico presentan una diferencia significativa en el promedio de la preparatoria con respecto a los que no lo llevan.

Para realizar esta comparación se decidió utilizar la prueba t-student. Los resultados de dicha prueba se muestran en la tabla 14.

**Tabla 14. Resumen de la validación estadística entre los dos grupos (que llevaron y no llevaron el curso propedéutico) referente al promedio de la preparatoria de procedencia**

| Períodos            | Grupos a comparar           | Media | Estadístico t-student | Resultado de la hipótesis estadística |
|---------------------|-----------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------------|
| Todos los semestres | No llevó curso propedéutico | 80.01 | 0.00000027            | Hay diferencias significativas        |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 81.88 |                       |                                       |
| Semestre 2005-2     | No llevó curso propedéutico | 81.79 | 0.0001                | Hay diferencias significativas        |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 84.77 |                       |                                       |
| Semestre 2006-1     | No llevó curso propedéutico | 78.35 | 0.5153                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 78.93 |                       |                                       |
| Semestre 2006-2     | No llevó curso propedéutico | 82.04 | 0.1666                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 83.46 |                       |                                       |
| Semestre 2007-1     | No llevó curso propedéutico | 77.63 | 0.7596                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 77.83 |                       |                                       |
| Semestre 2007-2     | No llevó curso propedéutico | 81.81 | 0.0000065             | Hay diferencias significativas        |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 85.59 |                       |                                       |
| Semestre 2008-1     | No llevó curso propedéutico | 79.19 | 0.6591                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 78.83 |                       |                                       |

Esta tabla resume el comparativo que se realizó con los dos grupos referentes al promedio de preparatoria. Esta prueba de hipótesis tiene relevancia, porque el promedio de la preparatoria es un parámetro que varias universidades utilizan para el criterio de selección, independientemente, de la preparatoria donde recibió su formación.

Viendo los comparativos de la tabla apreciamos lo siguiente: la prueba de hipótesis a nivel general muestra de manera contundente las diferencias significativas entre un grupo y otro, sin embargo, como se ha mencionado previamente, la población que se tomó en cuenta para este proyecto es muy grande, por lo que se decidió realizar la prueba estadística para cada uno de los 6 semestres e indagar de manera más puntual si los resultados obtenidos durante los seis semestres eran los mismos. Se observó que en 4 de los 6 semestres (2006-1, 2006-2, 2007-1, 2008-1) no se presentaron diferencias significativas, en comparación con los otros 2 semestres (2005-2, 2007-2). Sin embargo, vuelve a destacar el semestre 2006-2 en los resultados, dado que los dos grupos de comparación traen un promedio de preparatoria que no hace tanta diferencia, pero que sobresale a los demás semestres.

#### **4.5 Análisis de alumnos que llevaron el curso propedéutico en relación a los que no llevaron puntuación del examen de admisión EXHCOBA**

El siguiente análisis comparativo es observar a los dos grupos de estudio los cuales están divididos entre los alumnos que llevaron el curso propedéutico en relación a los que no lo llevaron, y analizar la calificación en el examen de admisión EXHCOBA, e indagar si existiera alguna diferencia significativa de manera global y semestral.

Hipótesis Nula  $H_0$  = Los alumnos que llevan el curso propedéutico no presentan una diferencia significativa en la calificación del examen de admisión EXHCOBA con respecto a los que no lo llevan.

Hipótesis Alternativa  $H_1$ : Los alumnos que llevan el curso propedéutico presentan una diferencia significativa en la calificación del examen de admisión EXHCOBA con respecto a los que no lo llevan.

Para poder realizar esta comparación se decidió tomar pruebas estadísticas que permitan establecer dichas diferencias, para ello se utilizó una prueba t-student. Los resultados de dicha prueba se muestran en la tabla 15.

**Tabla 15. Resumen de la validación estadística entre los dos grupos referente a la calificación del examen de admisión EXHCOBA**

| Períodos            | Grupos a comparar           | Media  | Estadístico t-student | Resultado de la hipótesis estadística |
|---------------------|-----------------------------|--------|-----------------------|---------------------------------------|
| Todos los semestres | No llevó curso propedéutico | 485.75 | 0.000000001           | Hay diferencias significativas        |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 507.12 |                       |                                       |
| Semestre 2005-2     | No llevó curso propedéutico | 508.68 | 0.00000048            | Hay diferencias significativas        |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 543.07 |                       |                                       |
| Semestre 2006-1     | No llevó curso propedéutico | 460.71 | 0.9454                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 461.23 |                       |                                       |
| Semestre 2006-2     | No llevó curso propedéutico | 529.92 | 0.3720                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 538.05 |                       |                                       |
| Semestre 2007-1     | No llevó curso propedéutico | 463.33 | 0.8880                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 464.16 |                       |                                       |
| Semestre 2007-2     | No llevó curso propedéutico | 508.38 | 0.0000000001          | Hay diferencias significativas        |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 555.79 |                       |                                       |
| Semestre 2008-1     | No llevó curso propedéutico | 456.80 | 0.8547                | No hay diferencias significativas     |
|                     | Llevó curso propedéutico    | 455.60 |                       |                                       |

Esta tabla resume el comparativo que se realizó con los dos grupos referentes a la calificación del examen de admisión. Esta prueba de hipótesis tiene su importancia debido a que la mayoría de las instituciones de educación superior aplican exámenes de admisión estandarizados para asegurarse que el proceso de selección sea justo en función de la

calidad de los estudiantes que aspiran a ingresar. Sin embargo, observar el comportamiento de estos grupos, nos da una idea de cómo responderán los alumnos al momento de ingresar a una carrera.

Viendo los resultados de la tabla apreciamos lo siguiente: la prueba de hipótesis a nivel general muestra de manera contundente las diferencias significativas entre un grupo y otro, sin embargo, una vez realizada la prueba estadística para cada uno de los 6 semestres e indagar de manera más puntual si los resultados obtenidos durante los seis semestres eran los mismos. Se observó que en 4 de los 6 semestres (2006-1, 2006-2, 2007-1, 2008-1) no se presentaron diferencias significativas, en comparación con los otros dos semestres (2005-2, 2007-2). Como en todas las demás pruebas de hipótesis el semestre 2006-2 sale de las comparaciones debido a que la calificación de los dos grupos en el examen de admisión es cerrada y con indicadores buenos.

## **CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

En este capítulo se presentan la discusión y conclusiones obtenidas de la comparación de los dos grupos, el experimental y el de control. De manera introductoria se presenta la asociación de las posturas teóricas del capítulo II de la presente tesis así como los hallazgos considerados importantes, las conclusiones de acuerdo a las variables en el capítulo anterior, y finalmente un conjunto de recomendaciones que permitan mejorar el rendimiento de los estudiantes de nuevo ingreso en el curso propedéutico.

### **5.1 Discusión**

La discusión y conclusiones se han acomodado de acuerdo al orden que tenía en el capítulo anterior y quedo de la siguiente manera: comparativo general entre grupo que llevo el curso propedéutico en comparación al que no lo llevo, comparativo por semestres entre grupo que llevó el curso propedéutico en comparación al que no lo llevo, comparativo general entre grupos de preparatorias públicas y privadas en relación a la

materia de cálculo diferencial, comparativo entre grupo que llevó el curso propedéutico en comparación al que no lo llevo por promedio de la preparatoria, comparativo entre grupo que llevó el curso propedéutico en comparación al que no lo llevo por puntuación en el examen de selección EXHCOBA, y para terminar, abordar las conclusiones finales del proyecto de investigación.

#### **5.1.1 Grupos comparativos en relación a la materia de cálculo diferencial**

La calificación promedio lograda por los alumnos que llevaron el curso propedéutico a nivel de las 6 cohortes muestran diferencias importantes, sin embargo, se procedió a realizar el mismo comparativo por cada uno de los semestres. Para indagar si existía un semestre en particular que estableciera lo contrario al comparativo general. En dicho comparativo individual se encontró solo que dos semestre 2005-2 y 2007-2 mostraban diferencias significativas en relación a los demás semestres.

Dentro de las comparaciones por semestre se observo que los semestres pares presentan las diferencias significativas, lo cual podemos relacionar al hecho que el examen de admisión EXHCOBA ubica a los aspirantes con mas alto desempeño en el semestre de agosto, esto como una compensación al esfuerzo realizado durante la preparatoria y su puntuación obtenida en el examen, dejando en el semestre de febrero a los alumnos que presentan menores habilidades y conocimientos. Resulta interesante que es con los grupos de mejor desempeño al ingresar (semestres pares) con quienes se presentan las diferencias significativas y no en los grupos de menor desempeño (semestres nones). Hay



que recordar que no todos los estudiantes son “estudiantes modelo” como lo señalo Crissman (2005), por lo tanto, homogenizar los grupos tanto en un ciclo de ingreso como en otro, ayudaría a potencializar y homologar las habilidades y conocimientos ya que existen diferentes tipos de jóvenes con características y problemáticas diferentes.

Ahora bien, el semestre 2006-2 no presentó diferencias significativas, porque la diferencia que existe en los 2 grupos es muy poca, además los promedios que presentan son aprobatorios oscilando al 70 de calificación lo que puede indicar que independientemente del curso propedeútico haya sido tomado por los dos grupos, no presentaría diferencias en la materia de cálculo diferencial, dado que, la preparación anterior en el nivel medio superior en habilidades y conocimientos es importante.

Como se ha mencionado previamente, los cursos introductorios permiten potencializar o despertar las habilidades que el alumno no tenía antes de ingresar a la universidad, y en donde se ha demostrado que los alumnos actualmente memorizan en vez de razonar y plantear los modelos matemáticos como lo comenta Montalto y otros (2002).

Además las instituciones de educación se deben plantear el siguiente cuestionamiento: ¿qué pasa si no se realizan estos esfuerzos? , al parecer es muy poco lo que se realiza, pero Martínez (2001) enfatiza que los cursos preparatorios al cálculo se deben de seguir realizando porque es el punto donde una universidad puede identificar las características de los jóvenes ingresantes.

También se comentó en el marco teórico que la pobre o escasa evolución en las materias de álgebra, geometría y trigonometría puede incidir en el desempeño durante el primer semestre, y que ante esta situación se deben de tomar las medidas pertinentes.

### **5.1.2 Grupos comparativos en relación a la preparatoria de procedencia**

Al seguir realizando la comparación de los dos grupos de estudio, se decidió abordar el tema de la preparatoria de procedencia y en donde se pudiera indagar si la preparación que reciben en una escuela pública o privada incide en la calificación de cálculo diferencial, dejando por un lado, la variable de curso propedeútico.

La calificación promedio obtenida en relación a la preparatoria de procedencia no fue significativa ya que 5 de los 6 semestres (2006-1, 2006-2, 2007-1, 2007-2, 2008-1) manifiestan que, la variable no afecta en la calificación de cálculo diferencial, lo que demuestra que otros parámetros pudieran incidir en el rendimiento de la materia. Esto demuestra que las habilidades cognitivas con una adecuada implementación de ejercicios y actividades facilitan el aprendizaje en las asignaturas de matemáticas como lo mencionan Mesa y Bedoya (2011).

Por otro lado, el adecuado rendimiento estudiantil se puede desarrollar mediante mecanismos y habilidades cognitivas que el alumno emplee en el procesamiento y elaboración de la información, esto a su vez, genera mejores beneficios en cuanto a la

distribución del tiempo en su trabajo, mayor organización en sus tareas, disminución de la ansiedad y miedo al fracaso como lo señala Celorrio (1999).

Además, se debe entender, que en la actualidad el joven cuenta con múltiples facetas y necesidades que parecieran ser complejas entre las cuales se pueden mencionar: hábitos de estudio, habilidades en lectura, herramientas tecnológicas, entre otras, por lo cual una preparación de estudios pública o privada no parece influir en la calificación que obtienen en cálculo diferencial (De Garay y Casillas, 2001).

### **5.1.3 Grupos comparativos en relación al promedio de la preparatoria**

La calificación promedio mostrada por los alumnos en la preparatoria durante los 6 semestres es el siguiente: durante los semestres impares (2006-1, 2007-1, 2008-1) y uno par (2006-2) se mostró que no había diferencias significativas en el promedio de la preparatoria. En los semestres pares restantes (2005-2 y 2007-2) se encontraron diferencias significativas. Estos resultados muestran que el promedio puede influir en el desempeño que el alumno tendrá al ingresar a una carrera de ingeniería. Por otra parte parece ser que el curso propedéutico potencializa los conocimientos y habilidades de los mejores estudiantes (semestres pares), pero no así, de los estudiantes menos buenos (semestres nones). Esto nos hace pensar si son necesarios dos cursos propedeúticos diferentes (contenidos, practicas didácticas, duración, etcétera) para los estudiantes que ingresan en agosto y quienes ingresan en febrero.

En relación al promedio del bachillerato, existen modelos de trayectorias escolares que permiten predecir el éxito escolar que un alumno puede tener en estudios universitarios, esto es a través de los promedios de preparatoria que indican las habilidades y contenidos que un momento dominan y puedan acceder a un nivel universitario tal y como lo mencionan Chain, Jácome y Casillas (2000).

El promedio de la preparatoria puede ser útil en el uso de la trayectoria estudiantil como lo afirma Giovagnoli (2002), en donde utiliza modelos de duración, cuya particularidad es calcular la probabilidad de que un estudiante deje la universidad, dado que se encuentra en un determinado semestre. Los resultados más sobresalientes, son cuando un estudiante se vincula a la universidad inmediatamente después de finalizada la preparatoria, disminuye la probabilidad de desertar.

#### **5.1.4 Grupos comparativos en relación a la calificación del examen de admisión**

La calificación lograda por los estudiantes en el examen de admisión EXHCOBA con respecto los dos grupos de comparación es el siguiente: En los semestres que mostraron diferencia significativa fueron los semestres pares (2005-2, 2007-2) mientras los demás semestres (2006-1, 2006-2, 2007-1, 2008-1) no mostraron diferencias significativas. El semestre 2006-2 al igual que en las demás pruebas de hipótesis resalta la preparación de los grupos de estudio que anteriormente cursaron el nivel medio superior.

El examen de habilidades y conocimientos básicos es un instrumento que permite visualizar las habilidades y conocimientos de un aspirante universitario, en este contexto

podemos apreciar que la estandarización del examen es correcta, pero solo de un semestre, ya que este examen premia a los estudiantes más destacados, ubicándolos en el inicio de semestre más inmediato que sería agosto. Sin embargo, esto ocasiona un desajuste en los semestres nones. Esto supondría la necesidad de tomar esfuerzo mayor y posiblemente diferente en términos de la atención a los estudiantes para intentar sacar a esas generaciones adelante. El EXHCOBA también evidencia el tipo de alumnos que llegan a la facultad de ingeniería, los resultados muestran que no son los más sobresalientes, como en otros casos por ejemplo quienes aspiran a medicina y arquitectura que logran los puntajes más altos y lo que restringe, por la competencia el número de alumnos a ingresar a esos programas educativos (Backhoff, Larrazolo y Rosas, 2000).

A nivel nacional e internacional vemos la importancia de que los programas educativos de una institución de educación superior así como el insumo que ingresa (estudiantes) sean evaluados constantemente, con el objetivo de incrementar la calidad educativa de las instituciones.

## **5.2 Conclusiones**

Como se describe al inicio del documento, este trabajo reporta la investigación realizada sobre una base de datos en la cual se manejaron diferentes variables que pudieran explicar el rendimiento de los alumnos de nuevo ingreso en torno al curso propedeútico y la materia de cálculo diferencial. Cabe señalar que las posibles soluciones a esta problemática son bastantes, sin embargo las anécdotas y experiencia adquiridas en la investigación dejan una mayor sensibilización sobre las características que posee un

estudiante. Tales experiencias dejan como conclusiones las que se mencionan a continuación:

- Se observó que las variables que se usaron en este proyecto de investigación se manejaban de manera separada e independiente, para lo cual, si decidieran utilizar la información para futuras investigaciones, esta queda a disposición de la Facultad de Ingeniería, campus Mexicali.
- Se observó que la mayoría de los estudiantes cuentan con características muy diferentes las cuales los hacen ser más complejos y diversos, en ese sentido, hay que mencionar que los resultados obtenidos, son una de varias posibles alternativas que existen para comprender el actuar de un estudiante de nuevo ingreso.
- Haciendo una síntesis del trabajo realizado y analizando los objetivos e hipótesis planteadas de la investigación y los resultados obtenidos, puede decirse que a nivel general en lo que concierne al llevar curso propedeútico respecto al grupo que no lo lleva de conocimientos favorece de manera significativa en la materia de cálculo diferencial.

En lo que respecta al análisis y tratamiento de los resultados se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El retomar temas referentes a las matemáticas básicas (álgebra, geometría y trigonometría) antes del inicio del primer semestre permite abordar de manera

significativa la estrategia que se seguirá en el semestre, esto a su vez permite encontrar áreas de oportunidad para retener a los estudiantes de nuevo ingreso.

- Por otro lado es recomendable hacer evaluaciones pre-test antes de iniciar el curso propedéutico y ver los conocimientos que poseen en matemáticas, esto apoyaría a ubicar las áreas o temas que mas se dificultan a los alumnos, posteriormente, se puede seguir con el tradicional post-test al final del curso que vienen a medir el impacto que presenta en los alumnos.
- Es recomendable hacer una segunda edición del manual del curso propedéutico, ya que el actual tiene aproximadamente 10 años en uso con ligeras modificaciones, sin embargo, las necesidades y objetivos no son los mismos a los de hace años.
- Incrementar las habilidades cognitivas durante los primeros semestres es importante, por ello se recomienda un curso ya sea a los estudiantes o a los maestros de cálculo diferencial sobre como poder incrementar dichas habilidades.
- Ya que los estudiantes, que se incorporan son diferentes, complejos y demandan diferentes apoyos académicos, es importante dar mayor apoyo al trabajo del departamento psicopedagógico. Actualmente es notorio que no se tiene la capacidad instalada suficiente para la cantidad de alumnos que se reciben y tiene que atender. Este punto es importante resaltarlos porque dentro unos años la matrícula de nuevo ingreso incrementará más, de acuerdo al plan de desarrollo institucional 2011-2015 de la Universidad Autónoma de Baja California.
- Explorara la posibilidad de equilibrar los grupos de nuevo ingreso, ya que como se mostrado en este estudio, se muestran dos realidades en el proceso de enseñanza

en los ciclos de agosto y febrero, siendo este último el que más esfuerzos conlleva, en donde se observan desempeños escolares mas deficientes y abandono escolar es mayor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez, J., & Marmolejo, M. (1989). El empalme de la matemática del bachillerato con la matemática de la universidad. *Integración*, 35-48.

Álvarez, W., Lacués, E. (2000). , Primer Encuentro Internacional de Educación Matemática en Carreras de Ingeniería (EMCI) (Universidad Tecnológica Nacional, Regional Concepción del Uruguay). Recuperado el 17 de marzo de 2010 del sitio web de la Universidad Católica del Uruguay, Uruguay: <http://www.ucu.uy/>

Amy, B., & Purslow, V. (2006). *The 3 R's to Student Success and Retention: Roles, Responsibilities, and Relationships*. Retrieved from <http://www.aacu.org/meetings/faculty/2006/documents>

Ángel, M., Polola, L., Fernández, G., Bortolotto, M. y Ecalle, M. (2002). Estrategias para aprender a aprender en matemática. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Argentina, 15, 7-12.

Ansley, A. (2010, Marzo 2). *Education Resources Information Center*. Retrieved from <http://www.eric.ed.gov>



- Arenson, K. (2000, Septiembre 19). Remedial Program Refuses to Die; Revamped SEEK Remains Path for Poor Into CUNY. *New York Times*.
- Arguedas, S. (2000). Bases Matemáticas, pilar fundamental de un modelo de inducción al cálculo para los estudiantes de primer ingreso a carreras de ingeniería Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
- Arnold, J. (2000). Student Retention: Why do we keep losing them? *The NEA Higher Education Journal*, 131-138.
- Arraiz, G., & Valecillos, M. (2010). Regreso a la base de las matemáticas: un imperativo en educación superior. *Revista Digital Universitaria UNAM*, 1-14.
- Backhoff, E., Larrazolo, N. y Rosas, M. (2000). Nivel de dificultad y poder de discriminación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA). *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2 (1). Consultado el 3 de febrero de 2010 en: <http://redie.uabc.mx/vol2no1/contenido-backhoff.html>
- Bazan, J., & Henry, S. (1998). *Instituto de Matemática y Estadística*. Retrieved from [http://www.ime.usp.br/~jbazan/download/1998\\_62.pdf](http://www.ime.usp.br/~jbazan/download/1998_62.pdf)
- Beal, P., & Noel, L. (1979). *Education Resources Information Center*. Retrieved from <http://www.eric.ed.gov>
- Bean, J. (1981, Abril). *Education Resources Information Center*. Retrieved from <http://www.eric.ed.gov>
- Belgrano, D., Herrera, G. y Mendoza, R. (2001). Análisis del nivel académico de los ingresantes a la universidad. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Argentina, 14, 177-184.
- Bernardi, V., Caraballo, H., González, Z., Lapasta, L. y López, M. (2006). *Evaluación del aspecto propedeútico del aprendizaje matemático en el ciclo medio*. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Argentina, 19, 276-281.
- Berry, R., Bull, G., Browning, C., Starkweather, K., & Aylor, J. (2010). Use of Digital Fabrication to Incorporate Engineering Design Principles in Elementary Mathematics Education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 167-172.
- Canales, A., & De los Ríos, D. (2009, Julio). *Consejo Nacional de Educación*. Retrieved from <http://www.cned.cl>

- Carrasco, G., Bañuelos, F. (2006). *Análisis de los resultados de la evaluación diagnóstica para alumnos de nuevo ingreso en el CECYT JDB de I.P.N.* Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Argentina, 19, 467-472.
- Castañeda, A., & Alvarez, M. (2004). La reprobación en matemáticas. Dos experiencias. *Revista Interinstitucional de Investigación Educativa*, 141-172.
- Chain, R., Cruz, N., Martínez, M., & Jacóme, N. (2004, Junio 21). *Examen de Selección y Probabilidad de Éxito Escolar en Estudios Superiores. Estudio en una Universidad Pública Estatal Mexicana*. Retrieved from Revista Electrónica de Investigación Educativa, (5),1: <http://www.eric.ed.gov>
- Chain, R., Jácome, N., & Casillas, M. (2006, Abril). *Congreso de retos y expectativas de la universidad*. Retrieved from [http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%201/Ponencia\\_107.pdf](http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%201/Ponencia_107.pdf)
- Contreras, D., Gallegos, S., & Meneses, F. (2009). Determinantes de Desempeño Universitario: ¿Importa la habilidad relativa? *Calidad en la Educación*, 18-48.
- Crissman, J. (2005). Today's First Year-Student. In M. Lee, G. J. Gardner, & B. Barefoot, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 15-26). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Crissman, J., & Lee, M. (2005). The Keys to First Year Student Persistence. In M. Lee, J. Gardner, & B. Barefoot, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 27-46). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Evenbeck, S., & Sharon, H. (2006). From my course to our program: Collective Responsibility for First Year Student Success. *Association of American Colleges and Universities*, 17-19.
- Gigena, S., Molina, F., Daniel, J., Gómez, O. y Vignoli, A. (2002). La enseñanza de la matemática en carreras de ingeniería: Álgebra y Geometría I. Teoría, práctica y aplicaciones. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Argentina, 15, 413-417.
- Highbee, J. (2005). Developmental Education. In M. Lee, & J. B. Gardner, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 292-307). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Hunter, M., & Carrie, L. (2005). First Year Seminars. In M. Lee, J. Gardner, & B. Barefoot, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 275-291). San Francisco, CA: Jossey Bass.

- King, M., & Kerr, T. (2005). Academic Advising. In M. Lee, J. Gardner, & B. Barefoot, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 320-338). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Kuh, G. (2005). Student Engagement in the First Year of College. In M. Lee, J. Gardner, & B. Barefoot, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 86-107). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Lasere, B., & Strommer, D. (2005). Inside the First Year Classroom: Challenges and Constraints. In M. Lee, J. Gardner, & B. Barefoot, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 241-256). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Lee, M. (2005). Assessing the First Year of College. In M. Lee, J. Gardner, & B. Barefoot, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 469-487). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- León, N. (2002). Errores algebraicos, como superarlos en un curso de introducción al álgebra a nivel superior. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Venezuela, 15, 253-258.
- Madgett, P., & Bélanger, C. (2008). First University Experience and Student Retention Factors. *Canadian Journal of Higher Education*, 77-96.
- Maitland, K., & Schilling, K. (2005). Expectations and Performance. In M. Lee, J. Gardner, & B. Barefoot, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 108-124). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Martínez, H., Rohde, G., & Zalazar, L. (2004, Noviembre 12). Analisis del bajo rendimiento en matematicas de los ingresantes a ciencias economicas. *Revista Digital del Instituto de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Nordeste*, 1-8. Retrieved from [www.ing.unne.edu.ar/imate/referato.html](http://www.ing.unne.edu.ar/imate/referato.html)
- Martínez, J., & Pérez, J. (2008). Efecto de la trayectoria académica en el desempeño de estudiantes de Ingeniería en evaluaciones nacionales. *Formación Universitaria*, 3-12.
- Mesa, G., & José, B. (2011). Estimulación cognitiva para mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes de la Universidad cooperativa de Colombia, Pereira. *Revista Nacional de Investigación*, 138-151.
- Miguel, C., De Garay, A., Vergara, J., & Puebla, M. (2001). Los estudiantes de la UAM-A, un sujeto social complejo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 139-163.

- Montalto, R., Casetti, L. y Welte, M. (2002). Matemática básica para ingresar a la universidad. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Argentina, 15, 121-127.
- Mullendore, R., & Banahan, L. (2005). Designing Orientation Programs. In M. Lee, J. Gardner, & B. Barefoot, *Challenging & Supporting the first year student* (pp. 391-409). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Muñoz, A., Arce, A. (2001). La maduración para el aprendizaje de la matemática. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. México, 14, 440-445.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2004). *Aprender para el mundo del mañana PISA 2003*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. INECSE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2007). PISA 2006: aptitudes para la ciencia hacia el mundo del mañana. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 99-105.
- Pagano, M., Álvarez, W., Lacués, E. (2002). Determinación del perfil de los ingresantes a la universidad, en relación con las estructuras lógicas que manejan, la capacidad que poseen en el uso de lenguaje simbólico y los conocimientos previos que tienen de cálculo diferencial. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Uruguay, 15, 9-14.
- Pérez, N., Mini, M. y Benegas, J. (2004). Análisis estadístico de un test de conocimientos previos de matemáticas para ingresantes universitarios. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Argentina, 17, 112-118.
- Perez, C., Otero, J., & Macias, J. (2010, Mayo 11). *Universidad Nacional de Cuyo*. Retrieved from <http://www.educacion.uncu.edu.ar>
- Petriz, M., Barona, C., López, R., & Quiroz, J. (2010). Niveles de desempeño y actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de la licenciatura en administración en una universidad estatal mexicana. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1223-1249.
- Posso, A. (2005). Sobre el Bajo Aprovechamiento en el Curso de Matemáticas I de la UTP. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 169-174.
- Posso, A. (2005). *Universidad Católica Popular de Risaralda*. Retrieved from <http://faccbi.ucp.edu.co/>

- Posso, A., Gómez, J., & Uzuriaga, V. (2005). Dificultades que aparecen en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática al pasar del bachillerato a la universidad . *Scientia et Técnica*, 495-499.
- Richardson, M. (2000). Peer Observation: Learning from one another. *The NEA Higher Education Journal*, 9-20.
- Rico, L. (2005). *Competencias matemáticas e instrumentos de evaluación en el estudio PISA 2003*. Madrid: LVEL Industrias Gráficas.
- Rodríguez, R. (2004). México en los resultados PISA 2003. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 255-266.
- Salina, C., Cantoral, R. (2001). Un estudio sobre la evolución de ideas variacionales en los cursos preparatorios al cálculo. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. México, 14, 560-563.
- Santos, L. (1997). La transferencia del conocimiento y la formulación o rediseño de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11-30.
- Scott, W. (2006). Institutional Estrategies. A new three part series. *Student Success*, 1-11.
- Scott, W. (2006). Seven Guiding Questions for Student Retention. *Student Success*, 1-10.
- Scott, W. (2006). Strategies to Increase Student Success. *Student Success*, 1-13.
- Scott, W. (2006). The buy-in challenge. *Student Success*, 1-15.
- Stuart, M. (2006). Fostering Student Learning and Success through First Year Programs. *Association of American Colleges and Universities*, 4-7.
- Texas, U. d. (2007). *Educational Policy Institute*. Retrieved from Texas Guaranteed Student Loan Corporation:  
<http://www.educationalpolicy.org/publications/pubpdf/clearpresentdanger.pdf>
- Tinto, V. (1999, Septiembre). *Education Resources Informartion Center*. Retrieved from <http://www.eric.ed.gov>
- Watson, S., Kenneth, R., & Laura, P. (2003). *Retaining Minority Students in Higher Education*. Hoboken: Wiley Periodicals.

