



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS

Análisis Descriptivo de los Egresados y Titulados de las
Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas de
las Generaciones 2000 a 2004

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
Licenciado en Matemáticas

PRESENTA

Jacabel Díaz Ramírez

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Hortensia Josefina Reyes Cervantes
Dr. Fernando Velasco Luna

PUEBLA, PUE.

Diciembre 2013

Dedicatoria

Agradecimientos

Texto

Índice general

Índice general	VII
Índice de figuras	IX
Índice de cuadros	XI
1. Introducción	1
2. Preliminares	3
2.1. Estadística inductiva y descriptiva	3
2.2. Población y Muestreo	4
2.3. Escalas de Medición	5
2.4. Frecuencias absolutas y relativas	5
2.5. Medidas de centralización	5
2.6. Medidas de dispersión	6
2.7. Gráficos	6
2.8. Tablas de contingencia	8
2.9. Pruebas de bondad de Ajuste	11
2.9.1. La prueba <i>ji</i> -cuadrada: χ^2	11
2.9.2. Prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S)	12
3. Marco Conceptual	15
3.1. La Universidad	15
3.2. La Universidad en Puebla	17
3.2.1. Modelo Fénix	17
3.2.2. Modelo Minerva	18
3.3. FCFM (algunos estudios realizados)	18
4. Análisis	21
4.1. Resultados	21
4.1.1. Descripción General	22
4.1.2. Descripción por licenciatura	25

4.2. Análisis por materias	31
4.3. Análisis de los alumnos Egresados	34
4.3.1. Egresados General	34
4.3.2. Licenciatura en Matemáticas	39
4.3.3. Licenciatura en Matemáticas Aplicadas	43
5. Conclusiones	49
A.	53
B.	59
Bibliografía	63

Índice de figuras

4.1. Total de matrícula (ingreso y egreso) y tiempo de titulación Generaciones 2000-2004 en Matemáticas y Matemáticas aplicadas.	24
4.2. Ingreso y egresado por género. Generaciones 2000-2004 Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas aplicadas.	24
4.3. Titulados y titulados por género en la media del tiempo de titulación. Generaciones 2000-2004 Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas aplicadas.	25
4.4. Lic. en Matemáticas/clasificación por género.	27
4.5. Lic. en Matemáticas: Egresados/Titulados.	27
4.6. Lic. en Matemáticas Aplicadas/clasificación por género.	30
4.7. Lic. en Matemáticas Aplicadas: Egresados/Titulados.	31
4.8. Total de alumnos por generación en la 2000 hay 112 (83.03% desertaron), 2001 hay 113 (82.30% desertaron), 2002 hay 127 (80.31% desertaron), 2003 hay 126 (81.74% desertaron) y 2004 hay 110 (85.45% desertaron).	32
4.9. Datos de egresados y titulados (n=103). Se muestran los diagramas de cajas y bigotes del promedio de la Preparatoria, el puntaje obtenido al ingresar en la Universidad, el promedio en el primer año, el promedio en tercer año, las calificaciones obtenidas, en el curso de Matemáticas Básicas (MB), Cálculo Diferencial (CD), Cálculo Diferencial en varias variables (CDv), promedio al final de la carrera y años usados al terminar su carrera.	32
4.10. Describiendo la frecuencia de los alumno que cursan las materias de MB, CD y CDv en la población de Egresados y Titulados de las generaciones 2000-2004	34
4.11. Datos de egresados y titulados (n=103). Se muestran los histogramas de los periodos más frecuentes en las inscripciones, el puntaje obtenido al ingresar en la Universidad, el promedio en el Primer año, el promedio en Tercer año, las calificaciones obtenidas en el curso de Matemáticas Básicas (MB), Cálculo Diferencial (CD), Cálculo Diferencial en varias (CDv), promedio al final de la carrera y años usados al terminar su carrera.	36

- 4.12. Datos de egresados y titulados de la Licenciatura en Matemáticas ($n = 75$). Se muestran los histogramas de los periodos más frecuentes en las inscripciones, el promedio de preparatoria, el puntaje obtenido al ingresar en la Universidad, el promedio en el Primer año, el promedio en Tercer año, el promedio final de la carrera, promedio en años cursados al terminar su carrera, las calificaciones obtenidas en el curso de Matemáticas Básicas y/o elementales (MB), Cálculo Diferencial (I), Cálculo Integral y/o diferencial en varias variables (II). 41
- 4.13. Datos de egresados y titulados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas ($n=28$). Se muestran los histogramas de los periodos más frecuentes en las inscripciones, el promedio de preparatoria, el puntaje obtenido al ingresar en la Universidad, el promedio en el Primer año, el promedio en Tercer año, el promedio final de la carrera, promedio en años cursados al terminar su carrera, las calificaciones obtenidas en el curso de Matemáticas Básicas y/o elementales (MB), Cálculo Diferencial (I), Cálculo Integral y/o diferencial en varias variables (II). 45

Índice de cuadros

2.1. Tabla de contingencia de orden $I \times J$	9
2.2. Tabla de contingencia de orden 2.	10
4.1. Alumnos de nuevo ingreso en las Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (cohorte generacional verano 2011, n=588 alumnos).	22
4.2. Alumnos de la Licenciatura en Matemáticas (cohorte generacional verano 2011).	25
4.3. Alumnos de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (cohorte generacional verano 2011).	29
4.4. Todas las generaciones 2000-2004 (588 alumnos: 485 desertados, 103 egresados. Media y desviación estándar de preparatoria, de primer y tercer año).	33
4.5. Todas las generaciones 2000-2004 (588 alumnos: 485 desertados, 103 egresados).	33
4.6. Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (103 egresados)	34
4.7. Correlación de las Licenciaturas en Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (103 egresados)	35
4.8. Medidas de centralización y dispersión de la Licenciaturas Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (79 titulados)	37
4.9. Medidas de centralización y dispersión de las Licenciaturas en Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (24 sin trámite de título)	38
4.10. Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas (75 egresados)	39
4.11. Correlación de la Licenciatura en Matemáticas	40
4.12. Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas (58 titulados)	41
4.13. Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas (17 sin trámite de título)	42
4.14. Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas(28 egresados)	43
4.15. Correlación de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas	44

4.16. Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (21 titulados)	46
4.17. Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (7 sin trámite de título)	47

**Análisis Descriptivo de los Egresados y Titulados de
las Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas
Aplicadas de las Generaciones 2000 a 2004**

Jacabel Díaz Ramírez

Diciembre 2013

Capítulo 1

Introducción

Actualmente la estadística se usa en todas las áreas de la actividad humana y, al mismo tiempo, es una disciplina que estudia la variabilidad implícita en todo proceso, sea biológico, industrial o humano. La estadística es mucho más que un conjunto de números, es un elemento fundamental en nuestra vida diaria, ya que tiene un amplio efecto en todas las personas, y sin embargo, la mayoría desconoce cómo mejora sus vidas; por ejemplo, en la predicción del clima y los peligros naturales, en las campañas mercadológicas, en el descubrimiento y desarrollo de nuevos medicamentos; así como en la planificación de experimentos y para el análisis de datos.

La estadística es un componente esencial para la generación del conocimiento, y la presencia de más estadísticos profesionales en los centros educativos, desde el nivel medio superior hasta el posgrado, garantiza su correcta aplicación en beneficio de la sociedad. De ahí la importancia de fortalecer la cultura de la estadística, no sólo en las empresas o el gobierno, sino desde las instituciones educativas [19].

En México hay una gran cantidad de problemas, retos y desafíos que enfrentan las instituciones públicas de educación superior; entre los que destacan: la ampliación de la cobertura, el mejoramiento de la calidad educativa, la pertinencia de los programas y proyectos institucionales y el impacto de las políticas públicas implantadas desde los últimos 20 años, destinadas a la evaluación de las instituciones, de sus actores y sus procesos [26].

Se ha encontrado que la eficiencia terminal es un indicador importante en las metas y objetivos que tienen las universidades hoy en día, aunque con esto no se puede juzgar la calidad de las instituciones y el aprendizaje de los estudiantes. Evaluar una carrera de ciencias en términos de su eficiencia terminal (número de egresados y titulados) es un proceso no semejante cuando se compara con otras carreras debido a su complejidad [30]. En consecuencia, se presenta un bajo índice de eficiencia terminal en estas carreras, por lo que se decidió realizar un estudio con los alumnos que lograron concluir su plan de estudios y hacer comparaciones con los que obtuvieron su título profesional.

Objetivo General

Conocer el comportamiento de algunas características académicas de los alumnos egresados y/o titulados en las licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de las generaciones 2000 a 2004.

Objetivos Específicos

1. Realizar un análisis descriptivo utilizando la base de datos obtenida en la Dirección de Administración Escolar, por licenciatura y generación.
2. Investigar si existe relación entre los promedios de las materias: matemáticas básicas y/o matemáticas elementales, cálculo diferencial I, cálculo diferencial II, número de repeticiones hasta aprobar las materias de matemáticas básicas y/o matemáticas elementales y cálculo diferencial I.
3. Investigar si existe diferencia entre los egresados y titulados respecto al género.
4. Investigar cuál fue la mejor y peor generación en cuanto a egresados y titulados.

A continuación se presenta el contenido de esta tesis. En el Capítulo 1 se tiene la introducción de la problemática que se aborda en la universidad y los objetivos. En el Capítulo 2 se presenta la parte teórica de la estadística que ayuda a analizar y resolver los objetivos que se plantean. En el Capítulo 3 se presenta el marco conceptual de la problemática que se tiene. En el capítulo 4 se presentan los análisis y resultados que se han realizado para describir y evaluar la población que se tomó. En el capítulo 5 se presentan las conclusiones, comentarios y reflexiones.

Capítulo 2

Preliminares

En este capítulo presentamos algunos conceptos y definiciones básicos de la Estadística Descriptiva y la Estadística Inferencial; gráficas de barras, histogramas, gráficas de pay, gráficas de cajas y bigotes. Los conceptos de población y muestra, así como los intervalos de confianza y algunos conceptos no paramétricos.

2.1. Estadística inductiva y descriptiva

La estadística estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, lo cual permite sacar conclusiones válidas y tomar decisiones, basadas en tales análisis.

El recoger datos relativos a las características de un grupo de individuos u objetos, podría ser imposible o no práctico observar todo el grupo, ya que éste puede ser muy grande y en lugar de analizar toda la población, se puede examinar una muestra (adelante se define este concepto).

Si una muestra es representativa de la población, es posible inferir conclusiones sobre la población a partir del análisis de la muestra, de aquí que la muestra debe definirse con un procedimiento aleatorio que mediante una metodología origine datos típicos de la población. La fase de la estadística que trata con las condiciones bajo las cuales tal diferencia es válida se llama estadística inductiva o inferencia estadística. Como dicha inferencia no es del todo exacta, el lenguaje de las probabilidades aparecerá al establecer las conclusiones. La parte de la estadística que sólo se ocupa de describir y analizar un grupo dado, sin sacar conclusiones sobre un grupo mayor, se llama estadística descriptiva o deductiva [20].

2.2. Población y Muestreo

DEFINICIÓN 2.2.1. *Una población finita es un conjunto que contiene un número finito de elementos distinguibles.*

Los elementos de una población finita poseen características de interés en base a un objetivo y se les conoce como unidades.

DEFINICIÓN 2.2.2. *El número de elementos de una población finita es el tamaño de la población (N) y es siempre un número finito conocido. A cada unidad en la población de tamaño N se le asigna un número de 1 a N .*

DEFINICIÓN 2.2.3. *Un parámetro es cualquier función real de los valores poblacionales, para el caso de que un censo sea un parámetro calculado en una población finita.*

DEFINICIÓN 2.2.4. *Un censo es el recuento de individuos que conforman una población estadística. El censo de una población estadística consiste en obtener mediciones del número total de individuos, mediante diversas técnicas de recuento. El censo es una de las operaciones estadísticas que no trabaja sobre una muestra, sino sobre la población total; mientras que el período de realización depende de los objetivos para los que se necesiten los datos.*

DEFINICIÓN 2.2.5. *Muestra es un subconjunto de la población, el tamaño de la muestra es el número de elementos en una muestra s , y es denotado por $n(s)$.*

DEFINICIÓN 2.2.6. *La selección de una muestra de la población de acuerdo a una distribución de probabilidad es llamado muestreo probabilístico. Generalmente se usa para estimar los parámetros pues sus valores son desconocidos.*

DEFINICIÓN 2.2.7. *Un estadístico es cualquier función real que depende de las variables aleatorias, por medio de s [12], [25].*

En muchas ocasiones no podemos observar todas las veces que un suceso ocurre. A veces la toma de información es destructiva, otras veces tomar toda la información es muy caro, o se requiere de mucho tiempo y de dinero. Además llegar a toda la población no es fácil, pues se necesita disponibilidad de equipo adecuado que nuevamente, se vuelve a relacionar con el dinero, tiempo y trabajo.

Si la población tiene características homogéneas, la mayoría de las veces con estudiar únicamente ciertos casos es suficiente. Es importante que la muestra sea representativa de la diversidad de los individuos de estudio, esto evitaría tener errores al realizar generalizaciones. Además hay que asegurarse de que no haya errores en la captura de las mediciones o en el vaciado de los datos por los capturistas porque siempre existen errores por cansancio después de varias horas de trabajo.

La rama de la estadística que se encarga de estudiar cómo seleccionar buenas muestras se llama muestreo. El muestreo establece tanto la forma de selección como el tamaño de la muestra y se encarga de estudiar el error cometido por generalizar los resultados obtenidos para la muestra.

2.3. Escalas de Medición

Los datos están asociados a conceptos específicos llamados variables aleatorias [29]. Las variables son realmente los conceptos de referencia más importantes en la investigación, ya que los datos son el resultado de mediciones sobre estas variables.

Hay una clasificación general del tipo de datos que se refiere a la escala de medición propuesta por el Psicólogo Stevens, la cual es casi universalmente aceptada [20].

Los datos están referidos siempre a una de estas escalas:

- a) Nominal: Un número en escala sirve sólo para identificar a un individuo. Para dos datos en esta escala sólo es posible decir si son iguales o diferentes.
- b) Ordinal: en esta escala los datos pueden ordenarse; es decir, de acuerdo a los números asociados a dos individuos, uno no solo puede decir si son iguales o diferentes, sino que también cual está en un lugar más abajo o más arriba en la escala.
- c) Intervalo: los números en esta escala permiten establecer “distancias” entre dos individuos. La diferencia entre los dos datos nos dirá si están cerca o lejos. En la escala de intervalo el cero es un valor que no significa ausencia de la característica, sino que es colocado arbitrariamente en algún lugar de la escala.
- d) Razón: la escala de razón es la más fuerte en el sentido en que es posible establecer un porcentaje de diferencia entre dos datos. Aquí el cero significa ausencia de la característica que se está midiendo.

2.4. Frecuencias absolutas y relativas

La frecuencia absoluta de un suceso es el número de veces que se da ese suceso. La frecuencia relativa es la porción con respecto al total de la frecuencia absoluta. Normalmente la frecuencia relativa se da en porcentaje.

2.5. Medidas de centralización

Manejar una tabla de datos puede ser muy complicado. Suele ser muy útil disponer de una cifra única que resuma todos los datos, puesto que da información sobre la muestra y además es más fácil operar con un sólo número.

Se conocen como medidas de centralización y las más importantes son: la media, moda y mediana.

DEFINICIÓN 2.5.1. *La media consiste en sumar todos los datos y dividir entre el total, algunas veces la media toma un valor que no existe en la muestra.*

DEFINICIÓN 2.5.2. *La moda es el valor que más se repite en la muestra.*

DEFINICIÓN 2.5.3. *La mediana es el valor que queda en medio al ordenar los datos. Para calcularla necesitamos ordenar los datos (de lo mismo de mayor a menor o de menor a mayor).*

Estas medidas dan un resumen y sintetizan la información y un solo dato tiene muchas ventajas, básicamente por que manejar y almacenar un solo dato requiere mucho menos esfuerzo y recursos que manejar una tabla con un millón de números. Pero también hay inconvenientes, tal vez el principal sea que al reducir varios datos a uno solo es inevitable perder información.

2.6. Medidas de dispersión

Las medidas de dispersión, como su nombre lo indica, dan una idea de lo que varían los datos de la muestra. Son muy útiles para evaluar la fiabilidad de las medidas de centralización como la media. Cuánto más alta sea una medida de dispersión, menos representativa será la medida de centralización. Algunos de las medidas más conocidas son el rango y la varianza.

DEFINICIÓN 2.6.1. *El rango se define como el valor máximo de las observaciones menos el mínimo. Cuanta más dispersión haya en los datos, mayor será el rango.*

DEFINICIÓN 2.6.2. *La varianza (Var , o también S^2) es una medida del promedio de cuánto se alejan los datos de la media. Es la media de la distancia entre los datos y la media.*

Cuanto mayor sea la varianza, mayor será la dispersión de los datos. Y cuanto mayor sea la dispersión de los datos, menor será la representatividad de la media como resumen de la información de la muestra.

Cuando las medidas de dispersión de una muestra son muy pequeñas se dice que la muestra es muy homogénea.

Las medidas de centralización son muy cómodas y útiles, pero deben venir siempre acompañadas de una medida de dispersión, que nos indica si realmente la medida de centralización resume bien la muestra (cuando la medida de dispersión es pequeña) o si por el contrario no recoge bien toda la información (medida de dispersión alta).

2.7. Gráficos

Un gráfico es una representación de la relación entre variables. En estadística existen muchos tipos de gráficos, según la naturaleza de los datos involucrados, por lo que solo citaremos algunos [29].

Una gráfica de pastel es la conocida gráfica circular que muestra la forma en que están distribuidas las medidas entre las categorías.

La gráfica de barras se usa para representar comparativamente varias categorías asociadas a una variable, nominal u ordinal, aunque también puede usarse para variables cuantitativas categorizadas.

Los histogramas son representaciones gráficas de las distribuciones de frecuencia. Un Histograma o histograma de frecuencias, consiste en un conjunto de rectángulos con las siguientes características:

- a) Bases en el eje X horizontal, centros en las marcas de clase y longitudes iguales a los tamaños de los intervalos de clase.
- b) Áreas proporcionales a las frecuencias de clase.

Si los intervalos de clase tienen todos la misma anchura, las alturas de los rectángulos son proporcionales a las frecuencias de clase, y entonces es costumbre tomar las alturas iguales a las frecuencias de clase. En caso contrario, deben ajustarse las alturas. Las barras deben ir contiguas compartiendo los límites de clase superior de la primera e inferior de la sucesiva.

El histograma debe contener título y una descripción breve al pie, indicando fuente y datos relativos.

La gráfica de caja permite identificar puntos candidatos a ser atípicos y la simetría de la distribución. Para realizar la gráfica se deben seguir los pasos siguientes:

1. Identificar los cuartiles Q_1 , Q_2 y Q_3 que sirven para delimitar la caja en la gráfica.
2. La mediana se dibuja como una línea dentro de la caja.
3. El eje inferior se dibuja para visualizar la separación que hay entre la mínima observación, $X_{(1)}$, y Q_1 .
4. El eje superior indica la separación entre la máxima observación, $X_{(n)}$, y Q_3 .
5. Se calculan los valores adyacentes superior e inferior y la distancia intercuartílica.

$$AI = Q_3 - Q_1 (\text{distancia intercuartílica}) \quad (2.1)$$

Se define al valor adyacente superior como

$$VAS = Q_3 + 1.5AI \quad (2.2)$$

$$m = \max\{x_i : x_i \leq VAS\}. \quad (2.3)$$

Se define al valor adyacente inferior como

$$VAI = Q_1 - 1.5AI \quad (2.4)$$

$$M = \min\{x_i : x_i \geq VAI\}. \quad (2.5)$$

Los valores m y M se representan en la gráfica y los ejes se trazan de manera que unan Q_3 y M a Q_1 . Los puntos que no aparecen en el intervalo $[M, m]$ se indican por asteriscos y son candidatos a ser atípicos.

Otra aplicación de la gráfica de caja se presenta cuando se tienen dos o más grupos que se quieren comparar. A partir de las gráficas de los grupos se puede observar si hay diferencias entre las distribuciones de los grupos o en cuanto a forma, tendencia y dispersión. En los análisis comparativos es donde mayor potencial adquiere esta herramienta [20].

2.8. Tablas de contingencia

Una tabla de contingencia es una de las formas más comunes de resumir datos categóricos. Es decir, el interés se centra en estudiar si existe alguna asociación entre una variable fila y otra variable columna y/o calcular la intensidad de dicha asociación.

Sean X y Y dos variables categóricas con I y J categorías respectivamente. Un sujeto puede venir clasificado en una de las $I \times J$ categorías, que es el número posible de categorías que existe.

Cuando las casillas de la tabla contienen las frecuencias observadas, la tabla se denomina Tabla de contingencia, término que fue introducido por Pearson en 1904. Una tabla de contingencia (o tabla de clasificación cruzada) con I filas y J columnas se denomina una tabla $I \times J$.

La distribución conjunta de dos variables categóricas determina su relación. Esta distribución también determina las distribuciones marginales y condicionales.

Distribución conjunta

La distribución conjunta viene dada por

$$\Pi_{ij} = P(X = i, Y = j) \quad (2.6)$$

con $i = 1, 2, \dots, I$ y $j = 1, 2, \dots, J$. Es la probabilidad de (X, Y) en la casilla de la fila i y la columna j .

Distribución marginal

Las distribuciones marginales son los totales de los renglones y columnas obtenidos por la suma de las probabilidades conjuntas estas son:

$$\Pi_{i+} = P(X = i) = \sum_{j=1}^J P(X = i, Y = j) = \sum_{j=1}^J \Pi_{ij} \quad (2.7)$$

$$\Pi_{+j} = P(Y = j) = \sum_{i=1}^I P(X = i, Y = j) = \sum_{i=1}^I \Pi_{ij} \quad (2.8)$$

Es la probabilidad marginal o probabilidad de Y por columna (ver Cuadro 2.1). Es decir, el símbolo $+$ indica la suma de las casillas correspondientes a un índice dado. Estas expresiones cumplen que la suma sobre todos sus índices, Π_{++} , vale uno.

Se cumple siempre que

$$\sum_j \Pi_{+j} = \sum_i \Pi_{i+} = \sum_i \sum_j \Pi_{ij} = 1. \quad (2.9)$$

Las distribuciones marginales son sólo variables de información, y no pertenecen a los vínculos de asociación entre las variables.

Renglon $R(X)$	Columnas Y						Total
	1	2	...	j	...	J	
1	Π_{11}	Π_{12}	...	Π_{1j}	...	Π_{1J}	Π_{1+}
2	Π_{21}	Π_{22}	...	Π_{2j}	...	Π_{2J}	Π_{2+}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
i	Π_{i1}	Π_{i2}	...	Π_{ij}	...	Π_{iJ}	Π_{i+}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
I	Π_{I1}	Π_{I2}	...	Π_{Ij}	...	Π_{IJ}	Π_{I+}
Total	Π_{+1}	Π_{+2}	...	Π_{+j}	...	Π_{+J}	$\Pi_{++} = \Pi$

Cuadro 2.1: Tabla de contingencia de orden $I \times J$.

Distribución condicional

En la mayor parte de las tablas de contingencia, una de las variables, digamos Y , es una variable respuesta y la otra variable X es una variable explicativa o predictora. En esta situación no tiene sentido hablar de distribución conjunta.

Cuando se considera una categoría fija de X , entonces Y tiene una distribución de probabilidad que se expresa como una probabilidad condicionada.

Así, se puede estudiar el cambio de esta distribución cuando van cambiando los valores de X .

Distribución condicionada de Y respecto de X

$$P(Y = j | X = i) = \Pi_{j|i} = \frac{\Pi_{ij}}{\Pi_{i+}}. \quad (2.10)$$

Se tiene que

$$\sum_j \Pi_{j|i} = 1 \quad (2.11)$$

Y el vector de probabilidades

$$(\Pi_{1|i}, \Pi_{2|i}, \dots, \Pi_{J|i}) \quad (2.12)$$

forma la distribución condicionada de Y en la categoría i de X .

La mayor parte de los estudio se centran en la comparación de las distribuciones condicionadas de Y para varios niveles de las variables explicativas.

Independencia y Homogeneidad

Cuando las variables que se consideran son de tipo respuesta, se pueden usar distribuciones conjuntas o bien distribuciones condicionales para describir la asociación entre ellas.

Dos variables son independientes si

$$\Pi_{ij} = \Pi_{i+} \cdot \Pi_{+j}. \quad (2.13)$$

Lo cual implica que la distribución condicionada es igual a la marginal, es decir,

$$\Pi_{j|i} = \Pi_{+j} \quad (2.14)$$

para $j = 1, \dots, J$ dado que $\Pi_{j|i} = \frac{\Pi_{ij}}{\Pi_{i+}}$ para todo i y j .

Si X e Y son variables respuesta entonces se habla de independencia.

Si Y es variable respuesta y X es variable explicativa entonces se habla de homogeneidad.

Cada distribución condicional de Y es idéntica a la marginal de Y siempre y cuando exista independencia. Así, dos variables son independientes cuando la probabilidad de la columna respuesta j es la misma en cada fila, para $j = 1, \dots, J$.

El Cuadro 2.2 muestra la notación para las distribuciones conjuntas, marginales y condicionales para el caso 2×2 . El método de notación es similar para distribuciones muestrales, con la letra P en lugar de Π . Por ejemplo, $\{P_{ij}\}$ denota la distribución conjunta muestral en una tabla de contingencia. Las frecuencias son denotadas por $\{n_{ij}\}$, con $n = \sum_i \sum_j n_{ij}$ el tamaño total de la muestra [12] por lo que:

$$P_{ij} = \frac{n_{ij}}{n}. \quad (2.15)$$

La proporción de veces que los sujetos en la fila i hizo la respuesta j es:

$$P_{j|i} = \frac{P_{ij}}{P_{i+}} = \frac{n_{ij}}{n_{i+}} \quad (2.16)$$

donde $n_{i+} = nP_{i+} = \sum_j n_{ij}$.

En el Cuadro 2.2 se resume la notación para las probabilidades de la condicional, conjunta y marginal.

		Columnas		
Filas	1	2	Total	
1	Π_{11} ($\Pi_{1 1}$)	Π_{12} ($\Pi_{2 1}$)	Π_{1+} (1,0)	
2	Π_{21} ($\Pi_{1 2}$)	Π_{22} ($\Pi_{2 2}$)	Π_{2+} (1,0)	
Total	Π_{+1}	Π_{+2}	1,0	

Cuadro 2.2: Tabla de contingencia de orden 2.

2.9. Pruebas de bondad de Ajuste

En algunos experimentos se producen mediciones de respuesta que son difíciles de cuantificar, es decir, generan mediciones de respuesta que se pueden clasificar en categorías; pero la ubicación de la respuesta en una escala de mediciones es arbitraria. Los métodos estadísticos no paramétricos son útiles para analizar este tipo de datos.

El término estadística paramétrica se refiere a un conjunto de métodos válidos para verificar ciertas suposiciones de la población. La aplicación de estos métodos no requiere conocer el modelo de población.

Ventajas sobre las pruebas paramétricas:

- a) Implica menos requisitos de uso,
- b) Son más sencillas de entender y aplicar, y
- c) Los procedimientos de cálculo resultan menos laboriosos.

Desventajas de los métodos no paramétricos:

- a) Se pierde la información,
- b) La potencia es menor que la de las pruebas paramétricas, y
- c) Se orientan hacia la aceptación de la hipótesis nula con más frecuencia de lo que deberían.

Para la prueba de bondad de ajuste se pueden emplear dos casos:

1. La *ji*-cuadrada, χ^2 , se emplea cuando la hipótesis esta relacionada con una distribución discreta; y
2. La Kolmogorov-Smirnov cuando la hipótesis nula concierne a una distribución continua.

2.9.1. La prueba *ji*-cuadrada: χ^2

Este modelo fue obtenido por Pearson en 1900, mide la discrepancia entre la frecuencia observada y la esperada teóricamente, con base en una distribución hipotética.

La prueba de bondad de ajuste ayuda a decidir si los resultados de un experimento coinciden con los esperados de acuerdo con alguna ley, modelo o teoría científica.

Esto se lleva a cabo desarrollando los pasos siguientes:

1. Se obtienen las frecuencias observadas y se ubican en una tabla de contingencia.
2. Se construye un cuadro de frecuencias esperadas que concuerdan con la distribución teórica o el modelo científico.

- Según el número de variables de criterio que se consideran, será la tabla de contingencia ($I \times J$); la prueba de bondad de ajuste se empleará para una muestra y una o más variables de criterio.

Para usar la prueba de ji -cuadrada para bondad de ajuste se requiere:

- Un mínimo de 50 observaciones.
- La frecuencia esperada para cada categoría debe de ser por lo menos de 5, a fin de cumplir este requisito se pueden combinar las categorías.
- En el caso de bondad de ajuste para la distribución normal, deben conocerse μ y σ o sus estimadores \bar{X} y S , respectivamente, a fin de poder calcular las frecuencias esperadas.

Procedimiento:

- Identificar la variable de interés.
- Establecer el juego de hipótesis:
 - H_o : Las observaciones muestrales han sido extraídas de una distribución donde existe independencia y tiene una forma de distribución poblacional establecido vs H_1 : No es válido H_o .
- Proponer el valor de α (nivel de significancia asignado por el investigador).
- El estadístico de prueba es:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \quad (2.17)$$

donde f_e es la frecuencia esperada y f_o es la frecuencia observada.

- La regla de decisión para rechazar H_o es: Si

$$\chi^2 \geq \chi_{\alpha, gl}^2, \quad (2.18)$$

entonces H_o se rechaza donde gl son los grados de libertad de $\chi_{\alpha, gl}^2$ al $\alpha\%$ de confianza.

2.9.2. Prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S)

Este método puede aplicarse a muestras pequeñas que requieren menos cálculos que la χ^2 (ji -cuadrada) y ésta únicamente procede para variables continuas.

Se supone que la población tiene una distribución determinada dividida en K intervalos de igual área o probabilidad. Posteriormente, se selecciona al azar una muestra de tamaño n de dicha población.

Esto significa que la prueba se utiliza para comparar frecuencias relativas acumuladas, observadas y esperadas, así como para contrastar la hipótesis nula de los datos observados que se han recopilado de una distribución de probabilidad determinada.

Esta prueba estadística muestra cual es la diferencia máxima absoluta ($Dmax$) entre cualquier par de frecuencias relativas acumuladas, observadas y esperadas.

1. Juego de hipótesis:

$$H_o : F(x) = F_\tau(x) \text{ vs } H_1 : F(x) \neq F_\tau(x), \quad (2.19)$$

donde $F(x)$ es la función de distribución y $F_\tau(x)$, la función de distribución acumulada y teórica.

2. Estadístico de prueba:

$$Dmax = |F_s(x) - F_\tau(x)| \quad (2.20)$$

3. La regla de decisión:

La hipótesis nula se rechaza al nivel de significancia α si el valor calculado de $Dmax$ excede el valor mostrado en la tabla de Kolmogorov -Smirnov para $1 - \alpha$ y el tamaño de la muestra n [36].

Capítulo 3

Marco Conceptual

En este capítulo se presentan algunos rasgos de los marcos conceptuales y de la infraestructura en que se desarrolla esta investigación en México, en la Benemérita Universidad de Puebla y en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.

3.1. La Universidad

Al igual que la historia general del país, el desarrollo del sistema educativo se ha venido conformando bajo la influencia evolutiva de las fases determinantes de nuestra estructura social y económica. Desde la Colonia hasta nuestros días, observamos que la enseñanza superior, especialmente, refleja las características del modo de producción imperante. En cada período histórico, distinguimos una corriente del pensamiento social y filosófico acorde a la distribución del poder y la riqueza [27]. Desde 1945, todos los países han sufrido cambios vertiginosos en su medio ambiente, como consecuencia de revoluciones mundiales simultáneas de la ciencia y la tecnología, de la política y la economía, de las estructuras demográficas y sociales. Aunque los sistemas educativos se han desarrollado, no lo han hecho rápido y sólo se van adaptando con demasiada lentitud al rápido compás de los acontecimientos a los que se hallan circunscritos [3]. La transformación más significativa de la educación superior en México, ocurre entre 1960 y 1985, período durante el cual se establecen las bases de las características más significativas del actual sistema de educación superior [2].

En México, las principales instituciones interesadas en hacer una planeación nacional de la educación superior son la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y la Secretaría de Educación Pública (SEP), ya que ésta es importante para llevar a cabo la evaluación y la planeación de las instituciones de nivel superior. Han habido intentos para realizar estas investigaciones, pero no fue sino hasta los 90 cuando realmente empezaron a realizarse [34].

La evaluación es un instrumento por el cual las Instituciones de Educación Superior (IES) se autoanalizan tomando en cuenta su entorno, con la finalidad de identi-

ficar logros y problemas de acuerdo a sus recursos disponibles. Esto permite realizar modificaciones y correcciones en su estructura para lograr su eficiencia y eficacia. La evaluación de las IES se realiza en tres dimensiones básicas [34]:

1. **Formación Profesional:** Consiste en formar egresados con mayor flexibilidad para el aprendizaje continuo en función de las necesidades de su entorno, con énfasis en ciencia, tecnología y educación, ya que tendrán gran demanda en la economía del conocimiento.
2. **Producción Científica y Tecnológica:** Se refiere al uso más efectivo de los recursos, incluyendo el acceso urgente a las nuevas tecnologías que sean necesarias para acceder a las principales corrientes de pensamiento a nivel global.
3. **Gestión y Dirección universitaria:** Propone una serie de principios de buen gobierno. Sugiere la participación de los diferentes sectores involucrados (estudiantes, investigadores, docentes, instituciones); además contar con mecanismos de financiamiento productivo.

Durante 2001-2006 los objetivos del Programa Nacional de Educación fueron:

1. La ampliación de la cobertura con equidad; la educación para todos con buena calidad, así como la integración, coordinación y gestión de la Educación.
2. La Educación de buena calidad; se pretende fortalecer las instituciones públicas de educación superior, para que respondan con oportunidad y niveles crecientes de calidad a las demandas del desarrollo nacional.

Dentro de las líneas planteadas para estos propósitos, se crean los Programas Integrales de Fortalecimiento Institucional (PIFI), los cuales están inscritos en la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC). Los PIFI son una estrategia de las IES que impulsan y apoyan el gobierno federal para mejorar la calidad de sus programas educativos y aseguran el logro de su acreditación por un organismo reconocido por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES). También reflejan la aspiración de superación institucional y el escenario al que desea llegar la propia institución [28].

La investigación sobre egresados debe cubrir aspectos vinculados con la formación académica y la trayectoria profesional, por lo cual son necesarios realizar distintos estudios para analizar su permanencia en la universidad, así como en su inserción en el mercado de trabajo y en su desempeño profesional, sin olvidar el enfoque que tenemos de una política pública educativa [34].

El Plan Nacional de Desarrollo en educación actual, tiene el siguiente título: México con Educación de Calidad, en donde se propone implementar políticas de Estado que “garanticen el derecho a la educación de calidad para todos los mexicanos”, se afirma además que se buscará fortalecer la articulación entre niveles educativos y vincularlos con el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, para “generar un capital humano de calidad” [16].

3.2. La Universidad en Puebla

La historia universitaria en Puebla se remonta a más de cuatro siglos, cuya imagen es de transformación permanente, y se ha colocado al ritmo de los tiempos, siempre vinculada a la ciencia, la cultura, y se ha ligado a los intereses del pueblo mexicano. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) es una institución académica que ha experimentado procesos de transformación profunda en las tres últimas décadas del siglo pasado, lo que le ha permitido arribar al siglo XXI como una de las más importantes instituciones del país [32]. En la actualidad, se ha logrado consolidar un proyecto de desarrollo y mejoramiento permanente que le ha dado el reconocimiento de diversos sectores de la sociedad poblana. Hoy en día, las necesidades de la universidad se transforman en una mejor calidad académica del personal docente, una interacción más cercana con el estudiante, y mayor calidad y eficacia del personal administrativo [33].

3.2.1. Modelo Fénix

En los años 1993-1997, la universidad llevó a cabo un diagnóstico mediante foros entre profesores, estudiantes e investigadores, y una evaluación externa que permitiera conocer los perfiles con los que operaba la institución, resultando de ello la creación de la normatividad pertinente contenida en el Reglamento de Ingreso, Permanencia y Egreso de los Estudiantes y el establecimiento del Examen de Admisión por una Empresa ajena a la BUAP, el CollegeBoard [33].

El Proyecto se convirtió en el plan de desarrollo y además como resultado de las evaluaciones externas, se decidieron por un modelo que, al mismo tiempo que garantiza la calidad, los formará con un criterio universal humanista. Una vez que la Universidad redefinió su misión como “Excelencia Académica con compromiso Social”, la administración central se propuso transformar la vida académica de la Universidad, diseñando e implantando un plan de desarrollo llamado “Proyecto Fénix” [33]. El Proyecto Fénix se formula con la idea de establecer la excelencia académica sin desvincularse de la sociedad.

Para la BUAP ha sido prioritaria la política de evaluación de los Programas Educativos (PE) ante organismos externos, para contar con opiniones y recomendaciones de comités de pares especializados que sirvan de insumo para enriquecer los procesos de planeación y, con ello, mejorar y asegurar su calidad.

Algunas realidades sobre la vida académica de la BUAP ponen de manifiesto las debilidades del Proyecto Fénix, siendo algunas de estas las siguientes:

- La implementación del sistema de créditos sin una estrategia adecuada ha atomizado la participación de estudiantes y profesores generando apatía ante los problemas académicos, sociales y políticos.
- A pesar de la revisión curricular inherente, los programas de estudio han ido en contra de un modelo educativo integral que contempla actitudes y valores junto a conocimientos y habilidades, y no han tenido la flexibilidad esperada.

- Su puesta en marcha no fue acompañada de la formación, la capacitación y la actualización de docentes que demandaba la implementación del sistema de créditos, ni contó con los recursos financieros prometidos.
- La evaluación ha sido a nivel de planes y programas de estudio y no del modelo de sistema de créditos en su totalidad; no se ha dado seguimiento a los procesos de evaluación curricular por parte de la comunidad universitaria.
- La infraestructura ha sido inadecuada e insuficiente para el desarrollo de las funciones sustantivas universitarias que demandaba el Proyecto Fénix.

Por todo lo anterior, se hizo necesario construir un modelo educativo que resuelva la problemática expuesta, considerando la función, estructura, organización, modelo académico y de investigación y los sistemas de apoyo y gestión.

3.2.2. Modelo Minerva

La Universidad actualmente lleva el Modelo Académico Educativo Minerva, implementado por el Plan Institucional de Desarrollo 2005-2009, que propone aprovechar las fortalezas, atender los problemas e incidir en las áreas de oportunidad en la institución. Una de sus tareas fue promover la reforma académica, convocando a la comunidad universitaria para impulsar el proyecto de Construcción Participativa del Modelo Académico Educativo de la BUAP, en donde participaron más de 4 mil universitarios (alumnos, profesores, investigadores, directivos) [21].

Este modelo da mayor importancia a lo académico sobre lo administrativo, contribuye a mejorar la calidad académica y la calidad de vida de los universitarios.

El proceso de aprendizaje-enseñanza del (MUM), tiene como eje central la formación integral y pertinente del estudiante para dar respuesta a las necesidades del siglo XXI; para ello establece como principales elementos: el humanismo crítico, el constructivismo sociocultural, los planes de la educación, la estructura curricular correlacionada que permite la interrelación entre las asignaturas y la transferencia de aprendizajes en una visión más amplia.

Asimismo considera el área de interacción disciplinaria, que incluye la práctica profesional crítica, el servicio social, los proyectos de impacto social y las asignaturas integradoras [31].

3.3. FCFM (algunos estudios realizados)

En la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) de la BUAP existen algunos estudios acerca de los factores que influyen en la aprobación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Matemáticas Elementales, tales como son los siguientes:

Arenas G., 2011, realizó el estudio de “Una aplicación de regresión lineal en el aprovechamiento de los alumnos de nuevo ingreso en el área de matemáticas de la FCFM”, en el que se encontró que los alumnos no tiene buenos hábitos de estudio,

pues la mayoría estudia muy pocas horas diariamente y esto influye en las calificaciones que los alumnos obtienen. Algunas variables que apoyaron el análisis fueron: a) Si la carrera fue su primera opción de ingreso y b) La Confianza que tienen con el profesor para preguntarle dudas [1].

Hernández S., 2013, efectuó un estudio de “Uso de la regresión logística para estudiar la aprobación de la materia de Matemáticas Básicas de la FCFM en las generaciones 2010 y 2011.” Encontró que los alumnos tienen malos hábitos de estudio, y esto se debe a que en la actualidad existen varios distractores como son: internet, televisión, redes sociales, etc. Las dos generaciones se comportan de manera diferente: la mejor en aprobación es la 2011 y se debe a que estos alumnos van estudiando diariamente los conceptos vistos durante la clase, mientras que los alumnos de la generación 2010 deciden estudiar hasta la fecha del examen [15].

Hernández S., 2009, realizó un “Análisis estadístico de algunos factores que afectan el proceso de enseñanza aprendizaje en la FCFM, usando técnicas estadísticas multivariadas,” donde encontró que uno de los principales factores fue el hecho de que la Licenciatura en Matemáticas no fuera su primera opción, ya que esto afecta en el desempeño académico, otro factor que influye es el maestro que atendió el curso, así como los factores de su marco económico, social y cultural, entre otros[13].

Hernández S., 2010, efectuó el estudio “Proceso de enseñanza aprendizaje”, en el que encontró que el lugar de Procedencia también afecta, ya que los alumnos que provienen de otros estados son los que más acreditan la materia de Matemáticas Básicas [14].

Maldonado A., 2012, realizó un estudio de identificación de factores que intervienen en la reprobación del curso de Matemáticas Básicas de la FCFM de la BUAP. El análisis se realizó del período Primavera 2007 a Otoño 2010, y encontró que los principales factores son: 1) El profesor; 2) La falta de asistencia a asesorías que compete tanto a estudiantes como a profesores; 3) La literatura empleada en el curso [18].

Se hace mención de estos trabajos, ya que son importantes sus resultados y son antecedentes para investigar a las poblaciones que forman a los egresados y titulados de la FCFM.

Capítulo 4

Análisis

En este capítulo se presentan los trabajos que se han realizado en torno a la problemática de interés, para esto se tuvo que hacer revisión de los kardex de los alumnos para incluirlos a una base de datos en Excel. Al principio de este trabajo, sólo era el interés en los egresados y titulados, pero esto fue cambiando.

Para iniciar la descripción, primeramente se darán las siguientes definiciones [6]:

- Egresados son los estudiantes que terminaron las materias de un plan de estudios.
- Titulados son los estudiantes que aprobaron su examen profesional y reciben una cédula profesional.
- Eficiencia Terminal es el porcentaje de alumnos que concluyen oportunamente los estudios correspondientes a un nivel educativo de acuerdo al número de años programados. Se refiere al número total de alumnos que concluyeron los requerimientos de un ciclo de estudios específico. Se puede calcular tomando como referencia el número de personas que termina el ciclo en un período determinado por normas institucionales, con relación al total de inscritos en el mismo período; o bien considerando la porción de alumnos de una cohorte que termina en un cierto período con relación al número de personas que la componen.

A través de esta información se va a verificar si existe relación entre las variables y la ley de probabilidad que tienen los datos, para poder utilizar el teorema central del límite y realizar alguna prueba paramétrica.

4.1. Resultados

El Universo consta de 588 alumnos de dos de las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP: Matemáticas y Matemáticas Aplicadas. La información se obtuvo de la Dirección de Administración Escolar (DAE) por medio de sus departamentos de Cómputo y de Titulación de la BUAP y de la

Dirección General de Profesiones (SEP). El cohorte generacional fue hecho al período verano 2011; la información se trabajó en Excel y el software gratuito R [5], [7], [22]. Este trabajo es inédito en la facultad, y no cuenta con información automatizada. Un listado con parte de la información poblacional se tiene en el Apéndice A al final de la tesis.

4.1.1. Descripción General

En el Cuadro 4.1, se observa el comportamiento de las generaciones 2000-2004, por sexo, egreso y titulación, en las licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas.

	Generaciones					Total
	2000	2001	2002	2003	2004	
Total matrícula nuevo ingreso	112	113	127	126	110	588
Matrícula nuevo ingreso mujeres	46	54	40	59	53	252
Matrícula nuevo ingreso hombres	66	59	87	67	57	336
Egresados	19	20	25	23	16	103
Egreso Mujeres	7	10	16	15	10	58
Egreso Hombres	12	10	9	8	6	45
Titulados	15	17	22	12	13	79
Tituladas Mujeres	7	9	14	6	8	44
Titulados Hombres	8	8	8	6	5	35

Cuadro 4.1: Alumnos de nuevo ingreso en las Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (cohorte generacional verano 2011, n=588 alumnos).

Algunas consideraciones de la tabla son:

- La Generación 2002 fue donde hubo la mayor población de nuevo ingreso y la menor ocurrió en la Generación 2004.
- En la Generación 2003 hubo la mayor población de nuevo ingreso de sexo femenino y la menor ocurrió en la Generación 2002.
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de nuevo ingreso de sexo masculino y la menor ocurrió en la Generación 2004.

- En la Generación 2002 hubo la mayor población de egresados y la menor ocurrió en la Generación 2004.
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de mujeres egresadas y la menor ocurrió en la Generación 2000.
- En la Generación 2000 hubo la mayor población de hombres egresados y la menor ocurrió en la Generación 2004.
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de titulados y la menor población de titulados ocurrió en la Generación 2003.
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de mujeres tituladas y la menor ocurrió en la Generación 2003.
- En las Generaciones 2000, 2001 y 2002 hubo igual número de hombres titulados, siendo estas generaciones con la mayor población de hombres titulados y la menor población ocurrió en la Generación 2004.

Además realizamos las siguientes observaciones de los alumnos que concluyeron su plan de estudios (18 %):

1. En promedio cursaron su plan de estudios en 5.7 años.
2. Las materias que más reprueban son matemáticas básicas y cálculo diferencial I y la materia con mayor recurrencia de recurso es cálculo diferencial I.
3. El promedio de la materia de matemáticas básicas es 8.48.
4. El promedio de la materia de cálculo diferencial es 8.33.
5. Del total de egresados (103) el 77 % realizó su trámite de expedición de título.
6. El promedio final de los titulados es 8.86 y el promedio final de los egresados: 8.51
7. El promedio final de las mujeres tituladas es 8.79 y el de los hombres es 8.94

La parte izquierda de la Figura 4.1, muestra que solamente el 18 % del total de los alumnos que ingresó logró concluir su plan de estudios; visiblemente se muestra una deserción del 82 %. En la parte derecha en cuanto a los titulados, el tiempo en que tardan en conseguir el título, es una media de 13 meses, esto lo logran un 62 % de ellos y el 38 % en mayor tiempo.



Figura 4.1: Total de matrícula (ingreso y egreso) y tiempo de titulación Generaciones 2000-2004 en Matemáticas y Matemáticas aplicadas.

En la Figura 4.2, la parte izquierda se muestra el total de alumnos inscritos en las 2 licenciaturas, el 43% corresponden al género femenino y el 57% al género masculino. En la parte derecha del mismo se observa que, aunque la población de ingreso es mayor en el género masculino, trasciende que la población de egreso corresponde 56% al género femenino y el 44% al masculino.

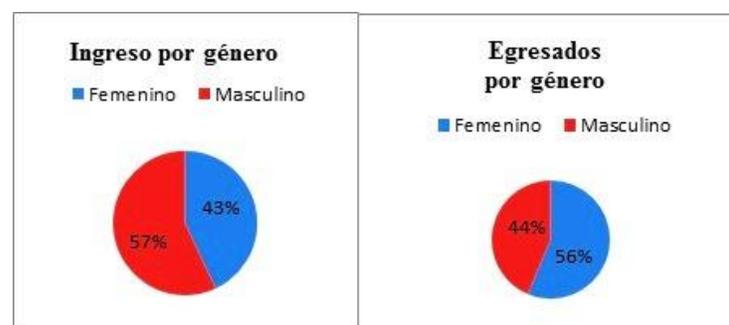


Figura 4.2: Ingreso y egresado por género. Generaciones 2000-2004 Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas aplicadas.

En la Figura 4.3, se encuentran a la izquierda los titulados; del total de egresados (103) la mayoría consigue un título profesional; ésta población corresponde al 77% y el restante 23% no lo obtiene. En la parte derecha se encuentra la gráfica de la población de titulados en tiempo por género y ésta corresponde el 59% al género femenino y 41% al género masculino.

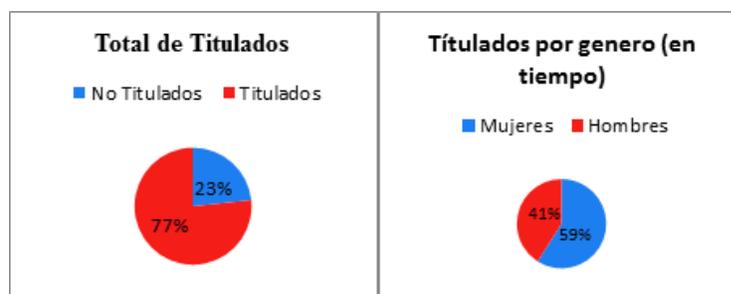


Figura 4.3: Titulados y titulados por género en la media del tiempo de titulación. Generaciones 2000-2004 Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas aplicadas.

4.1.2. Descripción por licenciatura

En las Tablas 4.2 y 4.3 se observa el comportamiento de las generaciones 2000-2004, por licenciatura, por sexo, egreso y titulación, en las licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas, respectivamente.

4.1.2.1 Licenciatura en Matemáticas

	Generaciones					Total
	2000	2001	2002	2003	2004	
Total matrícula nuevo ingreso	87	88	94	89	74	432
Matrícula nuevo ingreso mujeres	38	46	26	39	34	183
Matrícula nuevo ingreso hombres	49	42	68	50	40	249
Egresados	11	15	20	19	10	75
Egreso Mujeres	5	9	13	13	6	46
Egreso Hombres	6	6	7	6	4	29
Titulados	10	14	17	9	8	58
Tituladas Mujeres	5	8	11	5	5	34
Titulados Hombres	5	6	6	4	3	24

Cuadro 4.2: Alumnos de la Licenciatura en Matemáticas (cohorte generacional verano 2011).

Algunas consideraciones de la tabla son:

- La Generación 2002 tuvo la mayor población de nuevo ingreso y la menor ocurrió en la Generación 2004.
- En la Generación 2001 hubo la mayor población de nuevo ingreso de género femenino y la menor ocurrió en la Generación 2002.
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de nuevo ingreso de género masculino y la menor ocurrió en la Generación 2004.
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de egresados y la menor ocurrió en la Generación 2004.
- En las Generaciones 2002 y 2003 hubo igual número de mujeres egresadas, siendo estas generaciones en donde se registró la mayor población de mujeres egresadas y la menor ocurrió en la Generación 2000.
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de hombres egresados y la menor ocurrió en la Generación 2004.
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de titulados y la menor población de titulados ocurrió en la Generación 2004.
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de mujeres tituladas y la población menor ocurrió en las Generaciones 2000, 2003 y 2004.
- En las Generaciones 2001 y 2002 hubo igual número de hombres titulados, siendo estas generaciones con la mayor población de hombres titulados y la menor población ocurrió en la Generación 2004.

Además realizamos las siguientes observaciones:

1. En la carrera de Matemáticas en las Generaciones 2000 a 2004 se inscribieron un total de 432 alumnos, de los cuales el 42% son del sexo femenino y el 58% son del sexo masculino.
2. El egreso por sexo fue de 61% en las mujeres y de 39% en los hombres; en consecuencia el índice de eficiencia terminal es de 7.8% para las mujeres y 5.5% para los hombres, ver Figura 4.4.

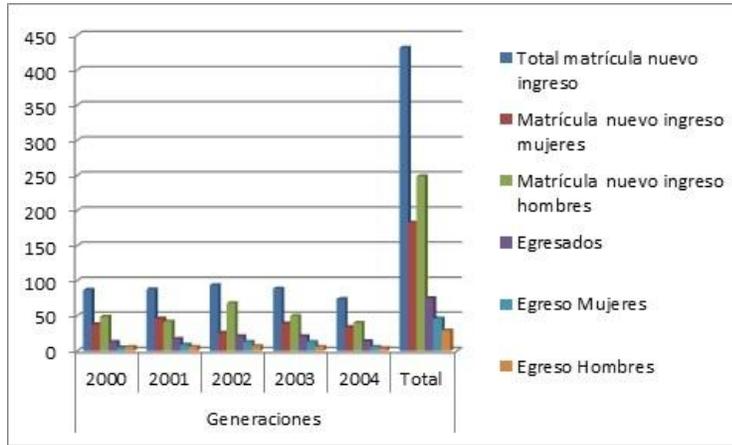


Figura 4.4: Lic. en Matemáticas/clasificación por género.

- De los 432 alumnos inscritos, sólo el 17.4% concluyeron su plan de estudios (egreso) y el 77.3% de estos se titularon, es decir, que de acuerdo a nuestra definición de eficiencia terminal tenemos una eficiencia terminal del 13.4%. Ver Figura 4.5.

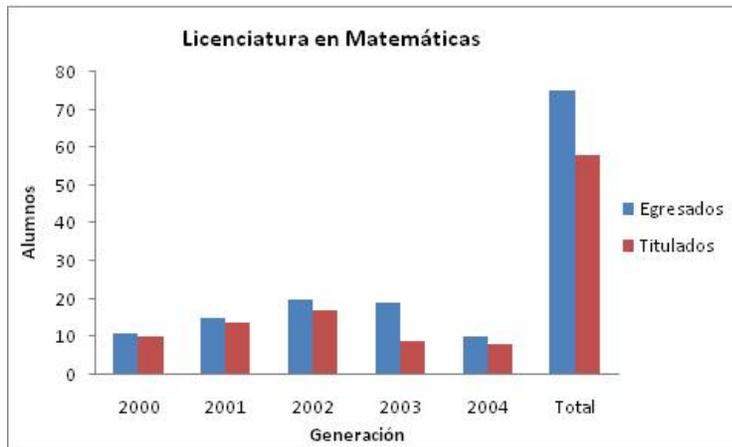


Figura 4.5: Lic. en Matemáticas: Egresados/Titulados.

Dos razones que provocan este bajo porcentaje de eficiencia terminal son la deserción escolar y el rezago. En primer término tenemos a la deserción escolar; esta es muy alta ya que desertaron el 78% del total de alumnos; esta deserción se da básicamente

durante los dos primeros años de la carrera y se considera que los principales factores que influyen en el alumno para desertar son:

- Factores Económicos.
- Los alumnos no tienen los conocimientos básicos requeridos.
- Los alumnos no saben realizar operaciones elementales sin calculadora.
- Se les dificulta la comprensión de lectura y redacción.
- Uso excesivo de la tecnología.
- Tienen malos hábitos de estudio.
- Influye también profesores de cursos anteriores.
- Algunos aún no saben lo que quieren y por desconocimiento ingresan a esta carrera, la cual fue su segunda opción de ingreso a la institución [1], [8], [13], [14], [15] y [18].

En segundo término se centra el rezago escolar ya que, a la fecha del cohorte generacional, el 4.3% se encuentran rezagados con un promedio del 88% de avance en su plan de estudios.

Además realizamos las siguientes observaciones de los alumnos que concluyeron su plan de estudios (17%):

- En promedio cursaron su plan de estudios en 5.6 años.
- El 70% de estos recurieron una o más materias.
- Las materias con mayor recurrencia de recurso fueron Matemáticas Básicas y Cálculo Diferencial.
- El 77.33% realizó su trámite de expedición de título.

4.1.2.2 Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

	Generaciones					Total
	2000	2001	2002	2003	2004	
Total matrícula nuevo ingreso	25	25	33	37	36	156
Matrícula nuevo ingreso mujeres	8	8	14	20	19	69
Matrícula nuevo ingreso hombres	17	17	19	17	17	87
Egresados	8	5	5	4	6	28
Egreso Mujeres	2	1	3	2	4	12
Egreso Hombres	6	4	2	2	2	16
Titulados	5	3	5	3	5	21
Tituladas Mujeres	2	1	3	1	3	10
Titulados Hombres	3	2	2	2	2	11

Cuadro 4.3: Alumnos de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (cohorte generacional verano 2011).

Algunas consideraciones de la tabla son:

- La Generación 2003 fue donde hubo la mayor población de nuevo ingreso y la menor ocurrió en las Generaciones 2000 y 2001.
- En la Generación 2003 hubo la mayor población de nuevo ingreso de género femenino y la menor ocurrió en las Generaciones 2000 y 2001 (con igual número de alumnos).
- En la Generación 2002 hubo la mayor población de nuevo ingreso de género masculino y la menor ocurrió en las Generaciones 2000, 2001, 2003 y 2004 (con igual número de alumnos).
- En la Generación 2000 hubo la mayor población de egresados y la menor ocurrió en la Generación 2003.
- En la Generación 2004 hubo la mayor población de mujeres egresadas y la menor ocurrió en la Generación 2001.
- En la Generación 2000 hubo la mayor población de hombres egresados y la menor ocurrió en las Generaciones 2002, 2003 y 2004 (igual número de egresados en cada generación).

- En las Generaciones 2000, 2002 y 2004 hubo la mayor población de titulados (igual número de titulados en cada generación) y la menor población de titulados ocurrió en las Generaciones 2001 y 2003 (igual número de titulados en cada generación).
- En las Generaciones 2002 y 2004 hubo la mayor población de mujeres tituladas (Igual número de mujeres tituladas en cada generación) y la población menor ocurrió en las Generaciones 2001 y 2003 (igual número de mujeres tituladas en cada generación).
- En la Generación 2000 hubo la mayor población de hombres titulados y la menor ocurrió en las Generaciones 2001, 2002, 2003 y 2004, donde hubo igual número de hombres titulados.

Además realizamos las siguientes observaciones:

1. En la carrera de Matemáticas Aplicadas en las Generaciones 2000 a 2004 se inscribieron un total de 156 alumnos, de los cuales el 44 % son del sexo femenino y el 56 % son del sexo masculino.
2. El egreso por sexo fue de 43 % mujeres y 57 % hombres; y el índice eficiencia terminal es de 6.4 % mujeres y 7 % hombres. Ver Figura 4.6.

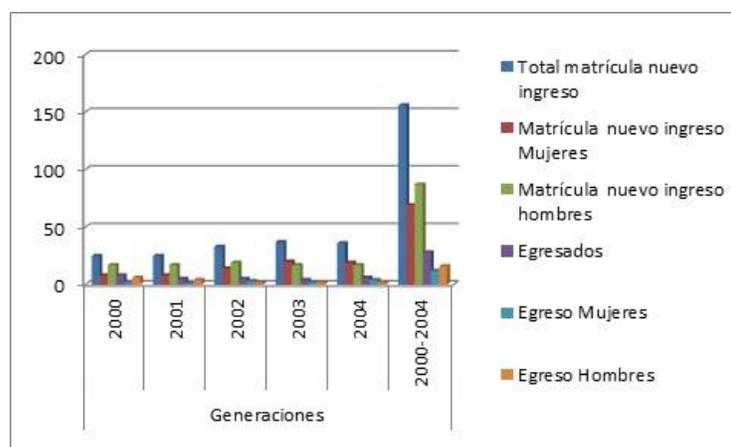


Figura 4.6: Lic. en Matemáticas Aplicadas/clasificación por género.

3. De los 156 alumnos inscritos, sólo el 18 % concluyeron su plan de estudios (egreso) y el 75 % de estos se titularon, es decir, de acuerdo a nuestra definición de eficiencia terminal tenemos una eficiencia terminal del 13.4 %. Ver Figura 4.7.

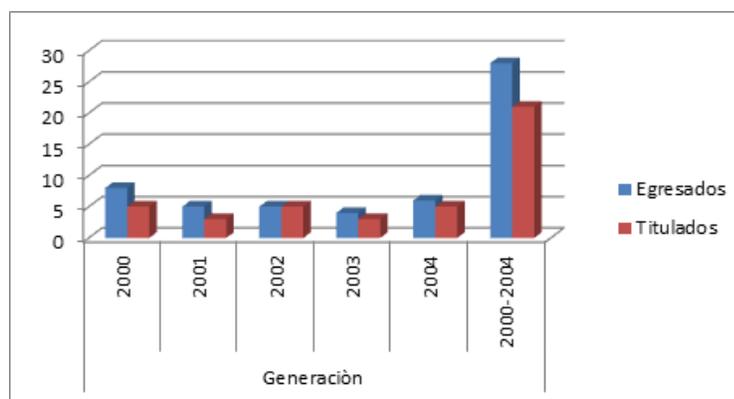


Figura 4.7: Lic. en Matemáticas Aplicadas: Egresados/Titulados.

Para esta licenciatura al igual que en la de Matemáticas las dos razones que provocan el bajo porcentaje de eficiencia terminal son la deserción escolar y el rezago. En primer término tenemos a la deserción escolar; con un porcentaje de deserción del 82% del total de alumnos; dándose básicamente durante los dos primeros años de la carrera y se considera que los principales factores que influyen en el alumno para desertar son los ya descritos en la licenciatura en matemáticas. Y en segundo término tenemos al rezago escolar, encontrándose un 6% de rezagados a la fecha del cohorte generacional, con un promedio del 75% de avance en su plan de estudios.

Además realizamos las siguientes observaciones de los alumnos que concluyeron su plan de estudios (18%):

- En promedio cursaron su plan de estudios en 5.7 años.
- El 72% de estos recurrió una o más materias.
- Las materias con mayor recurrencia de recurso fue “Cálculo Diferencial” y/o “Cálculo Integral”.
- El 75% realizó su trámite de expedición de título [8].

4.2. Análisis por materias

Al iniciar un ciclo escolar nuevo, las primeras semanas de clase muchos de los alumnos se desesperan al no entender la manera de hacer razonamientos lógicos. El comienzo no es relajante, sino todo lo contrario, pues se empieza a conocer a la matemática, es como conocer un nuevo idioma en tu idioma, en donde hay constantes razonamientos, repeticiones y mucho análisis lógico. Son semanas de continuo aprendizaje, en donde se dan las bases para conocer y realizar diferentes métodos de demostración. Desgraciadamente los alumnos no se tienen paciencia, empiezan a desertar.

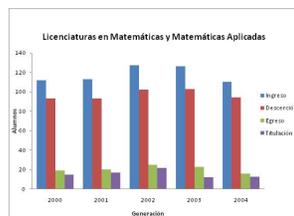


Figura 4.8: Total de alumnos por generación en la 2000 hay 112 (83.03 % desertaron), 2001 hay 113 (82.30 % desertaron), 2002 hay 127 (80.31 % desertaron), 2003 hay 126 (81.74 % desertaron) y 2004 hay 110 (85.45 % desertaron).

Desgraciadamente, la deserción es un tema que existe debido a muchos factores, que según la comunidad docente, parece ser que los alumnos no se dan tiempo para aprender, los que desertan no quieren complicarse la vida, prefieren no invertir tiempo en algo que les quite horas de su vida social, entretenimiento y los estrese con calificaciones bajas, pues no entienden nada.

En la Figura 4.8, se observa que en cuanto a los porcentajes de las generaciones de los titulados con respecto a los que ingresaron, en la 2000 hay 13.39 %, 2001 hay 15 %, 2002 hay 17.3 %, 2003 hay 9.5 % y 2004 hay 11.82 %.

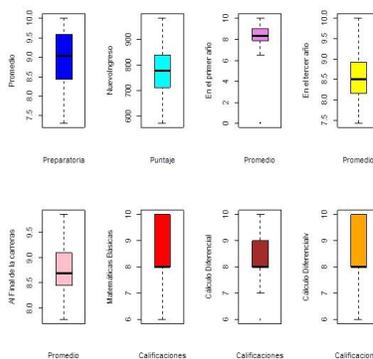


Figura 4.9: Datos de egresados y titulados ($n=103$). Se muestran los diagramas de cajas y bigotes del promedio de la Preparatoria, el puntaje obtenido al ingresar en la Universidad, el promedio en el primer año, el promedio en tercer año, las calificaciones obtenidas, en el curso de Matemáticas Básicas (MB), Cálculo Diferencial (CD), Cálculo Diferencial en varias variables (CDv), promedio al final de la carrera y años usados para terminar su carrera.

De la Figura 4.9, el 50 % de los alumnos tiene un promedio de Preparatoria de 8.5 a 9.5, el puntaje obtenido está entre 700 a 850 puntos, el primer año tienen un

promedio comprendido entre 7.5 a 9, el tercer año está entre 8 y 9, al final de la carrera tiene un promedio entre 8.4 y 9.1. Las calificaciones de las tres materias analizadas Matemáticas Básicas y Cálculo diferencial en Varias Variables (II) se comportan muy parecidas, hay variabilidad en las calificaciones y el 50 % está entre 8 y 10, en cambio Cálculo Diferencial(I) hay poca dispersión y, con respecto a las calificaciones el 50 % se encuentra entre 8 y 9.

Promedio	Preparatoria	Puntaje al ingreso	Primer año	Tercer año
Media	8.46	719.22	6.22	6.62
Desviación estándar	0.77	81.29	3.41	3.17

Cuadro 4.4: Todas las generaciones 2000-2004 (588 alumnos: 485 desertados, 103 egresados. Media y desviación estándar de preparatoria, de primer y tercer año).

Promedio	Hasta el Verano 2011	% avance de estudios	Última inscripción	Años cursados
Media	6.67	32	200101primera 201225 última	6.22
Desviación estándar	3.19	38.44		3.41

Cuadro 4.5: Todas las generaciones 2000-2004 (588 alumnos: 485 desertados, 103 egresados).

La información captada es hasta el verano del 2011, para todas ellas se calcularon las medias y desviaciones estándar de: la Preparatoria, el Puntaje de ingreso, el Primer año, el Tercer año, el porcentaje de avance de los estudiantes, los años cursados y cuando hicieron su primera y última inscripción de materias. En las Tablas 4.4 y 4.5, se observa que cambia mucho los promedios de Preparatoria y el Puntaje de ingreso con respecto a los promedios que se obtienen en la carrera. Los Promedios de las calificaciones son alrededor de 6 y los años cursados son alrededor de 9 años.

En la Figura 4.10, se observa que la materia que más se reprueba es CD, le sigue CDv y después MB. Los alumnos han repetido hasta 5 veces la materia, para el caso de CDv, para el caso de MB y CD, lo han repetido hasta 4 veces. Casi el 91 % de los alumnos pasa estas materias la segunda vez.

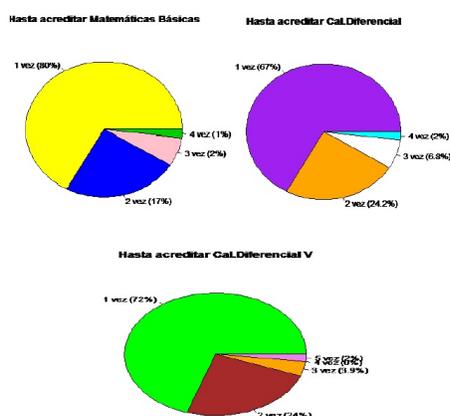


Figura 4.10: Describiendo la frecuencia de los alumno que cursan las materias de MB, CD y CDv en la población de Egresados y Titulados de las generaciones 2000-2004

4.3. Análisis de los alumnos Egresados

4.3.1. Egresados General

La población consta de 103 egresados de las Licenciaturas en Matemáticas y Matemáticas Aplicadas de las Generaciones 2000 a 2004, de los cuales 79 son titulados y 24 egresados (sólo concluyeron su plan de estudios), el cohorte generacional fue realizado en el período verano 2011. Ver Apéndice B.

N=103	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE TITULACIÓN (MESES)	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
Media	8.96	772.79	8.29	8.57	8.77	5.69	13.39	8.48	8.33	8.54
Mediana	9.04	777	8.33	8.5	8.69	5.4	11	8	8	8
Desviación Estándar	0.68	87.83	1.46	0.59	0.45	1.33	9.45	1.18	1.08	1.16
Varianza	0.468	7561.91	2.136	0.350	0.204	1.757	88.180	1.395	1.156	1.354
Moda	9.6	724	8	8	9.1	5.4	7	8	9	8
Mínimo	7.3	570	0	7.42	7.78	3.4	2	6	6	6
Máximo	10	983	10	10	9.85	10.2	51	10	10	10
Suma	923.20	79598	853.93	883.41	904.30	586.70	1058	874	859	880
Cuenta	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103

Cuadro 4.6: Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (103 egresados)

Del Cuadro 4.6 se tienen las siguientes consideraciones:

1. Tienen un promedio final general de 8.77 con una desviación estándar de 0.45 ($s = .45$)
2. Su promedio general de años en que cursaron la carrera fue de 5.7, con una desviación estándar de 1.3 ($s = 1.3$).
3. En la calificación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Elementales tiene un promedio de 8.48 con una desviación estándar de 1.18 ($s = 1.18$).
4. En la materia de Cálculo Diferencial (I) tienen un promedio de 8.33 con una desviación estándar de 1.08 ($s = 1.08$).
5. En la materia de Cálculo de Varias Variables (II) tienen un promedio de 8.54 con una desviación estándar de 1.16 ($s = 1.16$).
6. Su promedio de primer año fue de 8.29 con una desviación estándar de 1.46 ($s = 1.46$). Además se observa que el promedio mínimo fue de cero (existen dos alumnos con ese promedio).

CORRELACIÓN	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESES)	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CALCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CALCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
PROMEDIO DE PREPA	1									
PUNTAJE NUEVO INGRESO	0.554	1								
PROMEDIO PRIMER AÑO	0.343	0.4123	1							
PROMEDIO A 3 AÑOS	0.506	0.738	0.53	1						
PROMEDIO FINAL	0.523	0.73	0.423	0.853	1					
AÑOS CURSADOS	0.523	-0.396	0.423	-0.552	-0.6071	1				
TIEMPO TRANCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESES)	-0.06	-0.109	0.0953	-0.1649	-0.2399	0.2404	1			
MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	0.45	0.458	0.3582	-0.1649	0.5332	-0.2368	0.0021	1		
CALCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	0.506	0.223	0.1802	0.3639	0.3639	-0.1632	-0.0838	0.1987	1	
CALCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES		0.383	0.1622	0.3673	0.4583	-0.2427	0.011	0.274	0.2402	1

Cuadro 4.7: Correlación de las Licenciaturas en Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (103 egresados)

Del cuadro 4.7: Se tienen las siguientes observaciones:

1. La correlación más alta se encuentra en el promedio final y en el promedio a 3 años, es de 0.853.
2. Están relacionados el promedio final y el puntaje de nuevo ingreso, con un coeficiente de correlación de 0.73.

3. También están relacionados el promedio de tres años con el puntaje de nuevo ingreso, con un coeficiente de correlación de 0.73.
4. También están relacionados inversamente el promedio final con los años cursados, con un coeficiente de correlación de -0.607.

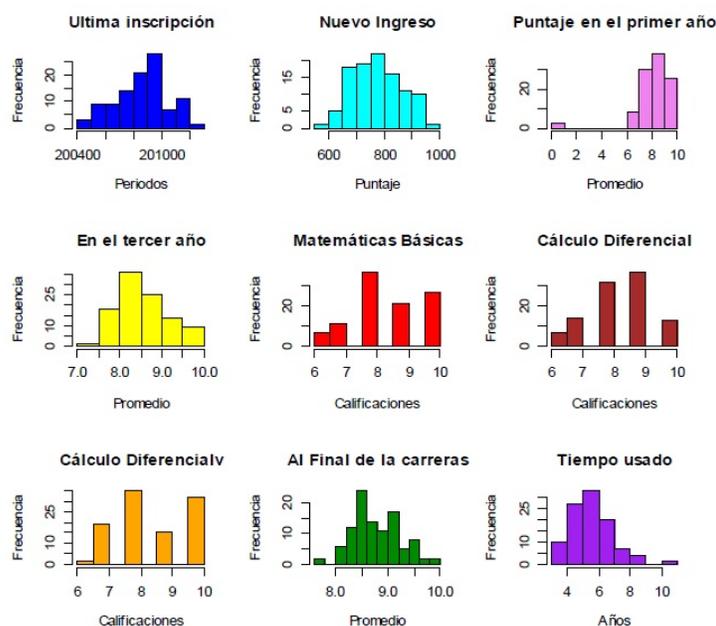


Figura 4.11: Datos de egresados y titulados ($n=103$). Se muestran los histogramas de los periodos más frecuentes en las inscripciones, el puntaje obtenido al ingresar en la Universidad, el promedio en el Primer año, el promedio en Tercer año, las calificaciones obtenidas en el curso de Matemáticas Básicas (MB), Cálculo Diferencial (CD), Cálculo Diferencial en varias (CDv), promedio al final de la carrera y años usados al terminar su carrera.

Debido a los gráficos de los histogramas no podemos suponer normalidad en los datos y como son pocos, no podemos usar el teorema central del límite (Figuras 4.8 y 4.10) para usar alguna prueba paramétrica.

Titulados

N=79	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANSCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MES)	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
Media	9.02	783.49	8.42	8.64	8.86	5.32	13.39	8.55	8.43	8.65
Mediana	9.1	782	8.37	8.56	8.82	5.4	11	8	9	9
Desviación Estándar	0.62	83.27	1.31	0.58	0.44	0.96	9.45	1.11	1	1.17
Varianza	0.3968	6934.02	1.7191	0.3467	0.1987	0.9218	89.3184	1.2499	1.0175	1.3816
Moda	9.6	724	9	8	8.54	5.4	7	8	9	10
Mínimo	7.72	605	0	7.42	7.78	3.4	2	6	6	6
Máximo	10	983	10	10	9.85	7.8	51	10	10	10
Suma	713.06	61896	665.35	682.79	699.99	420.3	1058	676	666	684
Cuenta	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79

Cuadro 4.8: Medidas de centralización y dispersión de la Licenciaturas Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (79 titulados)

La población consta de 79 alumnos titulados de las generaciones 2000 a 2004 de las Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas de la FCFM, el cohorte generacional fue realizado en el período verano 2011, de la cual se tienen las siguientes consideraciones:

1. Tienen un promedio final general de 8.86 con una desviación estándar de 0.44 ($s = 0.44$).
2. Su promedio general de años en que cursaron la carrera fue de 5.3, con una desviación estándar de 0.96 ($s = 0.96$).
3. En la calificación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Elementales tiene un promedio de 8.55 con una desviación estándar de 1.11 ($s = 1.11$).
4. En la materia de Cálculo Diferencial (I) tienen un promedio de 8.43 con una desviación estándar de 1 ($s = 1$).
5. En la materia de Cálculo de Varias Variables (II) tienen un promedio de 8.65 con una desviación estándar de 1.17 ($s = 1.17$).
6. Su promedio de primer año fue de 8.42 con una desviación estándar de 1.31 ($s = 1.31$). Además se observa que el promedio mínimo fue de cero (existe un alumno que obtuvo ese promedio).

Egresados

N=24	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESE)	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
Media	8.75	737.58	7.85	8.35	8.51	6.93		8.25	8.04	8.16
Mediana	8.85	722.5	8	8.275	8.505	6.8		8	8	8
Desviación Estándar	0.83	93.06	1.86	0.57	0.37	1.63		1.39	1.26	1.09
Varianza	0.693	8661.90	3.483	0.328	0.143	2.659		1.934	1.606	1.188
Moda	7.3		8	8.5	8.23	6.8		8	9	8
Mínimo	7.3	570	0	7.54	7.78	4.4		6	6	6
Máximo	9.93	902	10	9.78	9.29	10.2		10	10	10
Suma	210.146	17702	188.58	200.62	204.31	166.4		198	193	196
Cuenta	24	24	24	24	24	24		24	24	24

Cuadro 4.9: Medidas de centralización y dispersión de las Licenciaturas en Matemáticas y Matemáticas Aplicadas (24 sin trámite de título)

La población consta de 24 alumnos egresados de las generaciones 2000 a 2004 de las Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas de la FCFM, el cohorte generacional fue realizado en el período verano 2011, de la cual se tienen las siguientes consideraciones:

1. Tienen un promedio final general de 8.51 con una desviación estándar de 0.37 ($s = 0.37$).
2. Su promedio general de años en que cursaron la carrera fue de 6.93, con una desviación estándar de 1.63 ($s = 1.63$).
3. En la calificación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Elementales tiene un promedio de 8.25 con una desviación estándar de 1.39 ($s = 1.39$).
4. En la materia de Cálculo Diferencial (I) tienen un promedio de 8.04 con una desviación estándar de 1.26 ($s = 1.26$).
5. En la materia de Cálculo de Varias Variables (II) tienen un promedio de 8.16 con una desviación estándar de 1.09 ($s = 1.09$).
6. Su promedio de primer año fue de 7.85 con una desviación estándar de 1.86 ($s = 1.86$). Además se observa que el promedio mínimo fue de cero (existe un alumno que obtuvo ese promedio).

En los Cuadros 4.8 y 4.9, comparando las dos poblaciones, se observa que los alumnos titulados y los egresados tienen similar su promedio general 8.6, y 8.5 respectivamente; también observamos que en éste último grupo el promedio en años en

que cursa la carrera es mayor haciendo en promedio 7 años para terminar la carrera (egresar) y la población de los titulados lo hace en alrededor de 5 años, tomándole un tiempo promedio de un año y medio para titularse.

4.3.2. Licenciatura en Matemáticas

N=75	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANSCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESES)	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
Media	8.99	775.54	8.24	8.60	8.82	5.66	14.08	8.57	8.37	8.61
Desviación Estándar	0.649	90.48	1.62	0.62	0.46	1.37	9.65	1.18	1.07	1.18
Mediana	9.1	778	8.33	8.5	8.75	5.4	12	8	9	8
Moda	9.6	901	8	8.5	9.1	5	7	8	9	8
Varianza	0.41	8078.2	2.60	0.39	0.20	1.85	91.49	1.39	1.14	1.38
Mínimo	7.3	570	0	7.42	7.78	3.4	2	6	6	6
Máximo	10	983	10	10	9.85	10.2	51	10	10	10
Suma	674.84	58166	618.53	645.06	662.06	424.7	817	643	628	646
Cuenta	75	75	75	75	75	75	58	75	75	75

Cuadro 4.10: Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas (75 egresados)

La población consta de 75 alumnos egresados de las generaciones 2000 a 2004 de la Licenciatura en Matemáticas de la FCFM, el cohorte generacional fue realizado en el período verano 2011, de la cual se tienen las siguientes consideraciones:

1. Tienen un promedio final general de 8.82 con una desviación estándar de 0.46 ($s = 0.46$).
2. Su promedio general de años en que cursaron la carrera fue de 5.6 con una desviación estándar de 1.37 ($s = 1.37$).
3. En la calificación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Elementales tiene un promedio de 8.57 con una desviación estándar de 1.18 ($s = 1.18$).
4. En la materia de Cálculo Diferencial (I) tienen un promedio de 8.37 con una desviación estándar de 1.07 ($s = 1.07$).
5. En la materia de Cálculo de Varias Variables (II) tienen un promedio de 8.6 con una desviación estándar de 1.18 ($s = 1.18$).
6. Su promedio de primer año fue de 8.24 con una desviación estándar de 1.86 ($s = 1.86$). Además se observa que el promedio mínimo fue de cero (existe un alumno que obtuvo ese promedio).

CORRELACIÓN	PROMEDIO DE PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A 3 AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANSCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESES)	MATEMÁTICAS ELEMENTLES CALIFICACIÓN	CALCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CALCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
PROMEDIO DE PREPA	1									
PUNTAJE NUEVO INGRESO	0.552	1								
PROMEDIO PRIMER AÑO	0.425	0.450	1							
PROMEDIO A 3 AÑOS	0.509	0.793	0.537	1						
PROMEDIO FINAL	0.531	0.758	0.495	0.902	1					
AÑOS CURSADOS	0.531	-0.444	0.495	-0.612	-0.641	1				
TIEMPO TRANSCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESES)	-0.008	-0.142	0.065	-0.135	-0.232	0.218	1			
MATEMÁTICAS ELEMENTLES CALIFICACIÓN	0.370	0.429	0.377	-0.135	0.580	-0.266	0.021	1		
CALCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	-0.006	0.233	0.182	0.385	0.433	-0.246	-0.146	0.179	1	
CALCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES	0.338	0.435	0.205	0.422	0.465	-0.246	0.066	0.342	0.380	1

Cuadro 4.11: Correlación de la Licenciatura en Matemáticas

Del Cuadro 4.11: Se tienen las siguientes observaciones:

1. La correlación más alta se encuentra en el promedio final y en el promedio a 3 años, es de 0.902.
2. Están relacionados el promedio final y el puntaje de nuevo ingreso, con un coeficiente de correlación de 0.758.
3. También están relacionados el promedio de tres años con el puntaje de nuevo ingreso, con un coeficiente de correlación de 0.793.
4. También están relacionados inversamente el promedio final con los años cursados, con un coeficiente de correlación de -0.641.

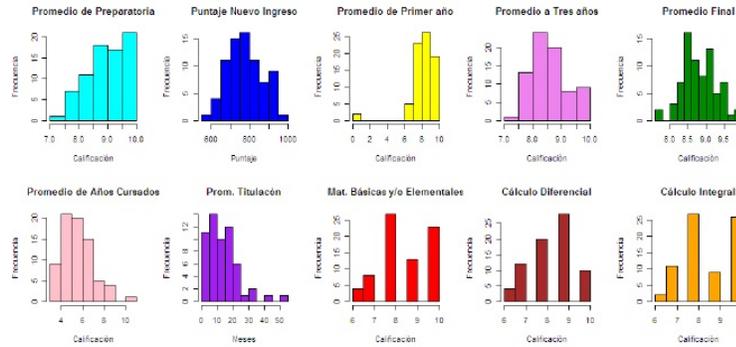


Figura 4.12: Datos de egresados y titulados de la Licenciatura en Matemáticas ($n = 75$). Se muestran los histogramas de los periodos más frecuentes en las inscripciones, el promedio de preparatoria, el puntaje obtenido al ingresar en la Universidad, el promedio en el Primer año, el promedio en Tercer año, el promedio final de la carrera, promedio en años cursados al terminar su carrera, las calificaciones obtenidas en el curso de Matemáticas Básicas y/o elementales (MB), Cálculo Diferencial (I), Cálculo Integral y/o diferencial en varias variables (II).

Debido a los gráficos de los histogramas no podemos suponer normalidad en los datos y como son pocos, no podemos usar el teorema central del límite (Figuras 12) para usar alguna prueba paramétrica.

Titulados de la Licenciatura en Matemáticas

N=58	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANSCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESES)	MATEMATICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CALCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CALCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
Media	9.04	785.1	8.43	8.68	8.88	5.25	14.08	8.65	8.44	8.68
Desviación Estándar	0.602	85.247	1.406	0.613	0.464	1.003	9.648	1.085	1.045	1.187
Mediana	9.1	781.5	8.435	8.6	8.87	5.2	12	8	9	8.5
Moda	9.6	901	8	8.5	9.55	5	7	8	9	10
Varianza	0.362	7267.12	1.978	0.376	0.215	1.007	93.097	1.177	1.093	1.410
Mínimo	7.77	605	0	7.42	7.78	3.4	2	6	6	6
Máximo	10	983	10	10	9.85	7.5	51	10	10	10
Suma	524.77	45540	489.23	503.87	515.57	304.7	817	502	490	504
Cuenta	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58

Cuadro 4.12: Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas (58 titulados)

La población consta de 58 alumnos titulados de las generaciones 2000 a 2004 de la Licenciatura en Matemáticas de la FCFM, el cohorte generacional fue realizado en el período verano 2011, de la cual se tienen las siguientes consideraciones:

1. Tienen un promedio final general de 8.88 con una desviación estándar de 0.46 ($s = 0.46$).
2. Su promedio general de años en que cursaron la carrera fue de 5.2 con una desviación estándar de 1.00 ($s = 1.00$).
3. En la calificación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Elementales tiene un promedio de 8.65 con una desviación estándar de 1.08 ($s = 1.08$).
4. En la materia de Cálculo Diferencial (I) tienen un promedio de 8.44 con una desviación estándar de 1.04 ($s = 1.04$).
5. En la materia de Cálculo de Varias Variables (II) tienen un promedio de 8.68 con una desviación estándar de 1.18 ($s = 1.18$).
6. Su promedio de primer año fue de 8.43 con una desviación estándar de 1.4 ($s = 1.4$). Además se observa que el promedio mínimo fue de cero (existe un alumno que obtuvo ese promedio).

Egresados de la Licenciatura en Matemáticas

N=17	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANSCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESES)	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
Media	8.82	742.70	7.60	8.30	8.61	7.05		8.29	8.11	8.35
Desviación Estandar	0.785	102.449	2.140	0.6128	0.393	1.561		1.490	1.166	1.169
Mediana	8.9	732	8	8.18	8.58	6.8		8	8	8
Moda	8.3		9.16	8	9.1	8		10	7	8
Varianza	0.617	10495.7	4.580	0.375	0.155	2.438		2.220	1.360	1.367
Mínimo	7.3	570	0	7.54	7.78	4.6		6	6	6
Máximo	9.93	902	10	9.78	9.29	10.2		10	10	10
Suma	150.07	12626	129.3	141.19	146.49	120		141	138	142
Cuenta	17	17	17	17	17	17		17	17	17

Cuadro 4.13: Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas (17 sin trámite de título)

La población consta de 17 alumnos egresados de las generaciones 2000 a 2004 de la Licenciatura en Matemáticas de la FCFM, el cohorte generacional fue realizado en el período verano 2011, de la cual se tienen las siguientes consideraciones:

1. Tienen un promedio final general de 8.61 con una desviación estándar de 0.39 ($s = 0.39$).
2. Su promedio general de años en que cursaron la carrera fue de 7 con una desviación estándar de 1.5 ($s = 1.5$).
3. En la calificación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Elementales tiene un promedio de 8.29 con una desviación estándar de 1.49 ($s = 1.49$).
4. En la materia de Cálculo Diferencial (I) tienen un promedio de 8.11 con una desviación estándar de 1.16 ($s = 1.16$).
5. En la materia de Cálculo de Varias Variables (II) tienen un promedio de 8.35 con una desviación estándar de 1.16 ($s = 1.16$).
6. Su promedio de primer año fue de 7.60 con una desviación estándar de 2.14 ($s = 2.14$). Además se observa que el promedio mínimo fue de cero (existe un alumno que obtuvo ese promedio).

En los cuadros 4.12 y 4.13, comparando las dos poblaciones, se observa que los alumnos titulados tienen un mayor promedio al finalizar su carrera que los egresados, obteniendo 8.88 y 8.6 respectivamente; también observamos que en éste último grupo el promedio en años en que cursa la carrera es mayor haciendo en promedio 7 años para terminar la carrera (egresar) y la población de los titulados lo hace en alrededor de 5 años, tomándole un tiempo promedio de un año y medio para titularse.

4.3.3. Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

N=28	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESE)	MATEMATICAS ELEMENTALES CALIFIC.	CALCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CALCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
Media	8.87	765.42	8.40	8.51	8.65	5.78	11.47	8.25	8.25	8.35
Desviación Estándar	0.787	79.564	0.951	0.493	0.415	1.237	8.818	1.174	1.109	1.129
Mediana	8.97	770	8.37	8.4	8.56	5.6	7	8	8	8
Moda	8.2		9	8	8.82	5.4	17	8	8	7
Varianza	0.597	6104.38	0.873	0.234	0.166	1.476	74.058	1.330	1.187	1.229
Mínimo	7.3	636	6.5	7.62	8.02	4	2	6	6	7
Máximo	10	911	10	9.44	9.73	10.2	32	10	10	10
Suma	248.367	21432	235.4	238.35	242.24	162	241	231	231	234
Cuenta	28	28	28	28	28	28	21	28	28	28

Cuadro 4.14: Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas(28 egresados)

La población consta de 28 alumnos egresados de las generaciones 2000 a 2004 de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la FCFM, el cohorte generacional fue realizado en el período verano 2011, de la cual se tienen las siguientes consideraciones:

1. Tienen un promedio final general de 8.65 con una desviación estándar de 0.46 ($s = 0.46$).
2. Su promedio general de años en que cursaron la carrera fue de 5.6 con una desviación estándar de 0.41 ($s = 0.41$).
3. En la calificación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Elementales tiene un promedio de 8.25 con una desviación estándar de 1.17 ($s = 1.17$).
4. En la materia de Cálculo Diferencial (I) tienen un promedio de 8.25 con una desviación estándar de 1.1 ($s = 1.1$).
5. En la materia de Cálculo de Varias Variables (II) tienen un promedio de 8.35 con una desviación estándar de 1.12 ($s = 1.12$).

CORRELACIÓN	PROMEDIO DE PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A 3 AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANSCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESES)	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CALCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CALCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
PROMEDIO DE PREPA	1									
PUNTAJE NUEVO INGRESO	0.575	1								
PROMEDIO PRIMER AÑO	0.129	0.260	1							
PROMEDIO A 3 AÑOS	0.522	0.518	0.542	1						
PROMEDIO FINAL	0.501	0.647	0.176	0.683	1					
AÑOS CURSADOS	0.501	-0.226	0.176	-0.316	-0.503	1				
TIEMPO TRANSCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESES)	-0.228	-0.022	0.217	-0.363	-0.344	0.411	1			
MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	0.620	0.545	0.328	-0.363	0.350	-0.135	-0.123	1		
CALCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	0.164	0.185	0.212	0.291	0.148	0.088	0.118	0.234	1	
CALCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES	-0.070	0.203	0.0003	0.151	0.403	-0.218	-0.188	0.0418	-0.162	1

Cuadro 4.15: Correlación de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

Del cuadro 4.15 se tienen las siguientes observaciones:

1. La correlación más alta se encuentra en el promedio final y en el promedio a 3 años, es de 0.683.
2. Están relacionados el promedio final y el puntaje de nuevo ingreso, con un coeficiente de correlación de 0.647
3. Están relacionados el promedio de Matemáticas Básicas con el promedio de preparatoria, con un coeficiente de correlación de 0.620.

4. También están relacionados el promedio de preparatoria con el puntaje de nuevo ingreso, con un coeficiente de correlación de 0.575.
5. También están relacionados inversamente el promedio final con los años cursados, con un coeficiente de correlación de -0.50.

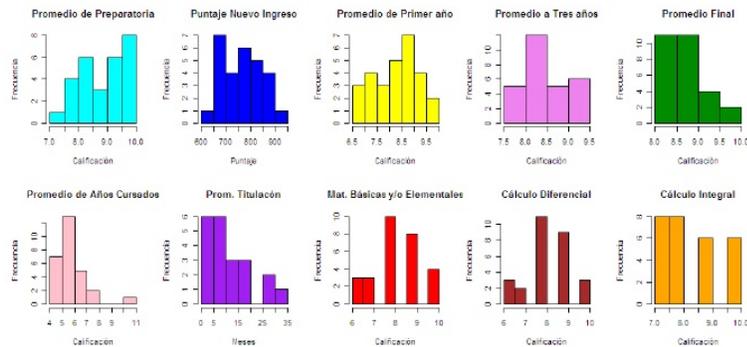


Figura 4.13: Datos de egresados y titulados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas ($n=28$). Se muestran los histogramas de los periodos más frecuentes en las inscripciones, el promedio de preparatoria, el puntaje obtenido al ingresar en la Universidad, el promedio en el Primer año, el promedio en Tercer año, el promedio final de la carrera, promedio en años cursados al terminar su carrera, las calificaciones obtenidas en el curso de Matemáticas Básicas y/o elementales (MB), Cálculo Diferencial (I), Cálculo Integral y/o diferencial en varias variables (II).

Debido a los gráficos de los histogramas no podemos suponer normalidad en los datos y como son pocos, no podemos usar el teorema central del límite (Figuras 4.13) para usar alguna prueba paramétrica.

Titulados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

N=21	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESE)	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
Media	8.96	778.85	8.38	8.52	8.78	5.50	11.47	8.28	8.38	8.57
Desviación Estándar	0.713	79.37	1.031	0.508	0.389	0.821	8.818	1.189	0.920	1.164
Mediana	9.04	782	8.33	8.4	8.73	5.4	7	8	8	9
Moda	8.2		8.33	8	8.82	5.4	17	9	8	10
Varianza	0.509	6300.62	1.063	0.258	0.151	0.674	77.76	1.414	0.847	1.357
Mínimo	7.72	651	6.5	7.62	8.27	4	2	6	6	7
Máximo	10	911	10	9.44	9.73	7.8	32	10	10	10
Suma	188.291	16356	176.12	178.92	184.42	115.6	241	174	176	180
Cuenta	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

Cuadro 4.16: Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (21 titulados)

La población consta de 21 alumnos titulados de las generaciones 2000 a 2004 de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la FCFM, el cohorte generacional fue realizado en el período verano 2011, de la cual se tienen las siguientes consideraciones:

1. Tienen un promedio final general de 8.78 con una desviación estándar de 0.38 ($s = 0.38$).
2. Su promedio general de años en que cursaron la carrera fue de 5.5 con una desviación estándar de 0.821 ($s = 0.821$).
3. En la calificación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Elementales tiene un promedio de 8.28 con una desviación estándar de 1.18 ($s = 1.18$).
4. En la materia de Cálculo Diferencial (I) tienen un promedio de 8.38 con una desviación estándar de 0.920 ($s = 0.920$).
5. En la materia de Cálculo de Varias Variables (II) tienen un promedio de 8.57 con una desviación estándar de 1.16 ($s = 1.16$).

Egresados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

N=7	PROMEDIO PREPA	PUNTAJE NUEVO INGRESO	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO A TRES AÑOS	PROMEDIO FINAL	AÑOS CURSADOS	TIEMPO TRANSCURRIDO EGRESO-TITULACIÓN (MESE)	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES
Media	8.58	725.14	8.46	8.49	8.26	6.62		8.14	7.85	7.71
Desviación Estándar	0.981	70.430	0.724	0.481	0.178	1.881		1.214	1.573	0.755
Mediana	8.33	715	8.41	8.34	8.23	6.4		8	8	8
Moda			9		8.23			8	6	7
Varianza	0.963	4960.47	0.524	0.231	0.0318	3.539		1.4761	2.476	0.571
Mínimo	7.3	636	7.5	7.9	8.02	4.4		6	6	7
Máximo	9.9	855	9.5	9.36	8.57	10.2		10	10	9
Suma	60.076	5076	59.28	59.43	57.82	46.4		57	55	54
Cuenta	7	7	7	7	7	7		7	7	7

Cuadro 4.17: Medidas de centralización y dispersión de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (7 sin trámite de título)

La población consta de 7 alumnos egresados de las generaciones 2000 a 2004 de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la FCFM, el cohorte generacional fue realizado en el período verano 2011, de la cual se tienen las siguientes consideraciones:

1. Tienen un promedio final general de 8.26 con una desviación estándar de 0.17 ($s = 0.17$).
2. Su promedio general de años en que cursaron la carrera fue de 6.62 con una desviación estándar de 1.8 ($s = 1.8$).
3. En la calificación de la materia de Matemáticas Básicas y/o Elementales tiene un promedio de 8.14 con una desviación estándar de 1.2 ($s = 1.2$).
4. En la materia de Cálculo Diferencial (I) tienen un promedio de 7.85 con una desviación estándar de 1.5 ($s = 1.5$).
5. En la materia de Cálculo de Varias Variables (II) tienen un promedio de 7.71 con una desviación estándar de 0.75 ($s = 0.75$).

En los cuadros 4.16 y 4.17, comparando las dos poblaciones, se observa que los alumnos titulados tienen un mayor promedio al finalizar su carrera que los egresados, obteniendo 8.78 y 8.26 respectivamente; también observamos que en éste último grupo el promedio en años en que cursa la carrera es mayor haciendo en promedio 6.6 años para terminar la carrera (egresar) y la población de los titulados lo hace en alrededor de 5.5 años, tomándole un tiempo promedio de un año y medio para titularse.

Se intentó pronosticar el tiempo de egreso y el promedio final, usando modelos de regresión lineal múltiple con las variables cuantitativas usadas, pero los modelos fueron malos y poco predictivos. Se hicieron búsquedas para relacionar las variables involucradas, pero no se encontraron patrones con esta base de datos, seguramente por el tamaño de ella.

Capítulo 5

Conclusiones

Los alumnos que deseen ingresar a una carrera de ciencias, deben saber qué quieren en su vida, estar motivados, tener paciencia en el conocimiento que se adquiere en sus cursos básicos, tener hábitos de estudio, acudir a asesorías (si es necesario) y estar dispuesto a trabajar en forma individual y colectiva. Esto aunado por el gusto por la Matemática y tener la disposición para leer temas que no formen parte de sus cursos curriculares y leer temas que sean de la carrera. Es muy importante desarrollar habilidades que ayuden a comprender, razonar, construir, analizar, y buscar patrones, entre otras cosas.

Es sabido, por información de la comunidad de profesores que los alumnos desertan en los primeros dos años; de aquí surgió la motivación para investigar ese periodo. La información con la que se contó (5 años) fue insuficiente para encontrar patrones relevantes, lo que sí es claro es que hay rezago en el egreso (el promedio de años cursados fue de 6 y todavía hay alumnos tomando materias). Para los alumnos egresados y titulados, las materias que reprueban más en los primeros años en la carrera son Matemáticas Básicas o Matemática Elementales y Cálculo Diferencial (I), ya que las cursan hasta 4 veces para poder aprobarlas y la materia que más reprueban es Cálculo Diferencial siguiéndole Matemáticas Básicas. Los egresados tardan en promedio un año y medio en titularse (hacen tesis y algunos, los que no tenían recursos y un promedio fijado por las autoridades, se titularon por promedio). Finalmente, los egresados y titulados son más mujeres que hombres en todas las generaciones.

Es importante observar que las generaciones que analizamos en este trabajo, tenían ciertas características: no todas venían de su primera opción, otros habían sido rechazados de otras unidades académicas y algunos más, sólo entraban para tomar materias obligatorias del tronco común universitario. Nuestras carreras no son sencillas, tienen su grado de dificultad que unido a lo anterior, provocan que la deserción sea arriba del 80 %.

De las 5 generaciones analizadas 2000-2004 de las licenciaturas en matemáticas y matemáticas aplicadas se observa que existe un bajo porcentaje de egresados (18 %) y, por consecuencia, un bajo porcentaje de titulados, de los cuales el 56 % son mujeres

y el 44 % son hombres.

De las 5 generaciones analizadas, 2000 a 2004, para la licenciatura en matemáticas se observa que el ingreso de matrícula se mantiene constante conforme a los cupos ofertados; existe un bajo porcentaje de egresados y, por consecuencia, es baja la eficiencia terminal.

Para la licenciatura en matemáticas aplicadas se observa que el ingreso en la matrícula va en aumento de acuerdo a los cupos ofertados, los porcentajes de egreso (18 %) y de eficiencia terminal (13.4 %) son bajos y en ésta carrera se titulan 52 % los hombres y 48 % mujeres. Se concluye que la eficiencia terminal de las 5 generaciones fue 13.4 %

Comentarios y reflexiones

De lo realizado no se tiene información suficiente para revisar otros factores que intervienen en la permanencia de los alumnos, por lo cual se sugiere que la FCFM cada año realice una encuesta a los alumnos de sus características económicas, sociales y psicológicas y que la DAE haga lo mismo con los titulados, para introducir esas variables en la investigación. Los factores económicos y cambios sociales están influyendo en los alumnos, lo cual no permite que ellos se apresuren a terminar sus materias y posteriormente titularse y tramitar sus papeles. Aunque nuestra institución ha mantenido sus costos de titulación durante los últimos 7 años, el factor económico es determinante para que el alumno concluya su trámite de titulación.

Otro factor que contribuye a la baja titulación son las formas de titulación con que cuenta la unidad académica. En la FCFM, solo existen dos formas de titulación: 1) Titulación por promedio; 2) Defensa de tesis y se ha encontrado que la media de titulación es de 13 meses. En general, la baja titulación en nuestra facultad existe, por lo que se sugiere que esta información pueda ser utilizada por la unidad académica con la finalidad de desarrollar mecanismos que sirvan para el aumento de la titulación.

Nuestras conclusiones son semejantes a las expuestas en la conferencia “Abandono de la Educación Superior y el contexto de la Educación en México” impartida por el del Dr. José Narro Robles, Rector de la UNAM, él expone:

1. El primer año es el que condiciona el egreso de los alumnos.
2. La salud tiene que ver con el rendimiento.
3. Hay que detectar factores de riesgo.
4. Se debe plantear apoyo directo de becas pronabes, becas estatales, becas para libros, para computadora, de alimentos y de transporte.

Se ha encontrado un estudio general, de toda la Universidad por licenciaturas, realizado por Vries W, 2009,[35] en el Informe institucional de los egresados de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en donde concluyó que el tiempo que

los egresados requieren para obtener su título es de por lo menos un año más(incluye todas las formas de titulación existentes en las diferentes Unidades Académicas: tesis, tesina, TA, EGEL (de CENEVAL), Maestría, ...). Este estudio tiene similitud con lo obtenido en nuestros análisis. Respecto al egreso por género los resultados que obtuvieron fue que el 55% corresponde a mujeres, frente al 45% de hombres. Y nuestros resultados muestran 56% mujeres y 44% hombres. En cuanto a las formas de titulación, se obtiene el 45.7% de los hombres se titula por promedio, casi el 60% de las mujeres se titula por esta vía. A su vez, el 45.9% de los hombres escribe una tesis, frente a un 33.1% de las mujeres. Nosotros, tenemos que el 59% de la población que obtiene su título corresponde a las mujeres y el 41% a los hombres. Finalmente, nos preguntamos si la forma de titulación influye en el tiempo que le toma a cada estudiante para titularse. Uno puede suponer que la titulación por promedio acorta el tiempo, ya que el estudiante no requiere escribir una tesis, pero que tal si sigue estudiando, como lo hacen ahora más alumnos, por lo que consideramos necesario ampliar las formas que se tienen para poder obtener el título (puede considerarse, por créditos de maestría, CENEVAL, o las que nuestra Facultad considere pertinentes.)

Apéndice A

	LICENCIATURA	SEXO	Generación	STATUS: 0=deserto. 1=aun cursa materias. 2=concluyó	PROMEDIO PREPA	PROMEDIO PRIMER AÑO	PROMEDIO FINAL
1	Matemáticas	M	2000	1	9.2	9.75	8
2	Matemáticas	M	2000	0	7.4	8	8
3	Matemáticas	M	2000	0	7.25	0	0
4	Matemáticas	M	2000	2	8.73	8	8.57
5	Matemáticas	M	2000	0	7.1	0	0
6	Matemáticas	M	2000	0	7.54	8	7.84
7	Matemáticas	F	2000	2	9.41	9.75	9.55
8	Matemáticas	F	2000	0	8.3	8	8
9	Matemáticas	M	2000	2	7.58	7.33	7.78
10	Matemáticas	F	2000	2	9.3	9.5	9.04
11	Matemáticas	M	2000	0	7.8	8	8.5
12	Matemáticas	F	2000	0	9.1	7.75	8.2
13	Matemáticas	M	2000	0	8	8	8
14	Matemáticas	F	2000	0	8.26	8	8
15	Matemáticas	M	2000	0	7.7	0	0
16	Matemáticas	F	2000	0	7.7	0	0
17	Matemáticas	F	2000	0	7.8	9	9
18	Matemáticas	F	2000	0	8.1	8	8.33
19	Matemáticas	F	2000	0	7.6	6	6
20	Matemáticas	F	2000	0	9.48	8	8
21	Matemáticas	F	2000	0	8.6	8	8.33
22	Matemáticas	F	2000	1	8.5	9.09	8.57
23	Matemáticas	F	2000	0	9.35	7.66	7.66
24	Matemáticas	M	2000	0	8.1	8.5	7.81
25	Matemáticas	F	2000	2	9.6	10	9.53
26	Matemáticas	F	2000	2	9.1	9.25	8.48
27	Matemáticas	M	2000	0	7.9	8.5	8.5
28	Matemáticas	M	2000	0	8.3	9	8.66
29	Matemáticas	M	2000	0	7	7	7
30	Matemáticas	F	2000	0	9.13	0	0
31	Matemáticas	M	2000	2	8.6	9.25	8.84
32	Matemáticas	M	2000	0	7.6	6	6
33	Matemáticas	F	2000	0	9	9.5	9
34	Matemáticas	F	2000	0	8.22	9	8.66
35	Matemáticas	M	2000	0	7.4	0	0
36	Matemáticas	M	2000	0	7.5	9	8.33
37	Matemáticas	F	2000	0	7.6	8	7.53
38	Matemáticas	M	2000	0	8.3	7.5	8

39	Matemáticas	M	2000	0	8.9	7	7
40	Matemáticas	M	2000	0	8.4	7.5	7.5
41	Matemáticas	M	2000	0	8.33	7.75	7.7
42	Matemáticas	F	2000	0	7.88	8	8.18
43	Matemáticas	F	2000	0	7.9	7.5	7.5
44	Matemáticas	F	2000	0	8.8	0	0
45	Matemáticas	M	2000	0	8.9	0	0
46	Matemáticas	M	2000	1	9.4	9.16	9.05
47	Matemáticas	F	2000	0	7.9	8	7.93
48	Matemáticas	F	2000	0	9.18	8.25	8.2
49	Matemáticas	M	2000	0	8.4	8.33	8.33
50	Matemáticas	F	2000	0	8.5	8	7.6
51	Matemáticas	M	2000	0	8.2	9	8.5
52	Matemáticas	M	2000	0	8.1	8	8
53	Matemáticas	M	2000	0	8.57	8	8
54	Matemáticas	F	2000	0	9.3	0	0
55	Matemáticas	M	2000	0	8.4	7.66	7.66
56	Matemáticas	M	2000	0	10	0	0
57	Matemáticas	F	2000	0	8.8	7	8
58	Matemáticas	F	2000	0	9.1	9	9
59	Matemáticas	M	2000	0	8.2	8	7.68
60	Matemáticas	M	2000	0	8	8.5	8.66
61	Matemáticas	F	2000	0	8.2	0	0
62	Matemáticas	F	2000	2	8.85	8.25	9.13
63	Matemáticas	M	2000	0	8.64	7	6.75
64	Matemáticas	M	2000	0	8.5	8	8.37
65	Matemáticas	M	2000	0	8.98	6	6.5
66	Matemáticas	F	2000	0	9.4	0	0
67	Matemáticas	M	2000	0	7.2	0	0
68	Matemáticas	F	2000	0	7.4	6	7.5
69	Matemáticas	M	2000	0	8.6	9	9
70	Matemáticas	F	2000	0	8.4	8	8.2
71	Matemáticas	M	2000	0	8.3	0	0
72	Matemáticas	M	2000	0	7.8	8.5	8.66
73	Matemáticas	M	2000	2	8.48	8	9.2
74	Matemáticas	F	2000	0	8.2	8	7.75
75	Matemáticas	M	2000	2	7.77	8	8.37
76	Matemáticas	F	2000	0	8.6	0	0
77	Matemáticas	M	2000	0	7.6	8.5	7.57
78	Matemáticas	F	2000	0	8.2	8	8.5
79	Matemáticas	M	2000	0	7.3	8.33	8.33
80	Matemáticas	M	2000	0	8.01	9.5	9.5
81	Matemáticas	M	2000	2	9.7	10	9.68

82	Matemáticas	M	2000	0	7.9	0	0
83	Matemáticas	M	2000	0	7	8.33	7.57
84	Matemáticas	F	2000	0	8	7.66	7.66
85	Matemáticas	F	2000	0	7.93	0	0
86	Matemáticas	M	2000	0	8.2	8.33	8.23
87	Matemáticas	M	2000	0	7.6	8.66	8.25
88	Matemáticas	M	2001	0	7.9	8	8
89	Matemáticas	F	2001	0	9.66	7.66	8.24
90	Matemáticas	M	2001	0	8.16	8.27	8.4
91	Matemáticas	F	2001	0	8.7	0	0
92	Matemáticas	M	2001	0	8.24	8.5	8
93	Matemáticas	F	2001	0	8.35	8.66	8.6
94	Matemáticas	F	2001	0	8.7	7.5	8.5
95	Matemáticas	M	2001	0	9.4	8.5	9.25
96	Matemáticas	F	2001	0	8.4	9	9.14
97	Matemáticas	M	2001	0	8	7.55	7.6
98	Matemáticas	M	2001	0	7.1	0	0
99	Matemáticas	F	2001	0	8.3	9.5	9.5
100	Matemáticas	M	2001	0	7.3	7	7.75
101	Matemáticas	F	2001	2	9.6	10	9.43
102	Matemáticas	M	2001	0	8	7.66	8.2
103	Matemáticas	F	2001	0	9.37	8	8.71
104	Matemáticas	F	2001	0	9.6	8.5	8.33
105	Matemáticas	M	2001	1	7	8.5	8.68
106	Matemáticas	M	2001	0	8.9	8	8
107	Matemáticas	F	2001	2	9.25	7.66	8.28
108	Matemáticas	F	2001	0	9	0	0
109	Matemáticas	F	2001	0	7.3	6	6
110	Matemáticas	M	2001	0	8.1	8.5	8.5
111	Matemáticas	F	2001	0	9.55	8	8
112	Matemáticas	M	2001	0	9.26	9	9
113	Matemáticas	M	2001	0	8.5	8.5	9
114	Matemáticas	M	2001	0	9.87	0	0
115	Matemáticas	F	2001	0	8.51	8	8
116	Matemáticas	F	2001	0	7.77	6	6
117	Matemáticas	F	2001	0	9.14	9.5	8.33
118	Matemáticas	F	2001	0	7.88	8.5	8.2
119	Matemáticas	F	2001	0	8.9	8	8.37
120	Matemáticas	M	2001	0	9.3	8.33	8.44
121	Matemáticas	M	2001	2	9.7	8	8.88
122	Matemáticas	F	2001	0	9.1	9	8
123	Matemáticas	M	2001	0	8.7	8	7.66
124	Matemáticas	M	2001	2	8.2	9.33	8.86

125	Matemáticas	M	2001	0	7.9	0	0
126	Matemáticas	M	2001	0	8	7.33	7.33
	.						
	.						
507	Matemáticas Aplicadas	F	2002	0	9.53	7	7
508	Matemáticas Aplicadas	F	2002	0	9.2	0	0
509	Matemáticas Aplicadas	F	2002	0	7.7	0	0
510	Matemáticas Aplicadas	F	2002	0	8.3	8.5	7.66
511	Matemáticas Aplicadas	M	2002	1	8.8	7	8.15
512	Matemáticas Aplicadas	F	2002	2	9.7	8.33	8.41
513	Matemáticas Aplicadas	F	2002	0	9.7	8	8
514	Matemáticas Aplicadas	M	2002	2	7.88	7.5	8.78
515	Matemáticas Aplicadas	M	2002	0	9.2	8.4	8.4
516	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	8.1	0	0
517	Matemáticas Aplicadas	F	2003	2	9.556	9.5	8.57
518	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	8	0	7.72
519	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	9.4	8.33	8.33
520	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	9.5	7	7.6
521	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	7.34	0	0
522	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	8	0	0
523	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	9.8	6	6.66
524	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	7.3	7	8.14
525	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	9.4	7.83	7.96
526	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	9.04	6	8
527	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	9.4	0	0
528	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	8.6	0	7
529	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	8	0	0
530	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	8.3	0	8.5
531	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	9.7	8	8.82
532	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	7.25	0	6
533	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	8.4	0	7.58
534	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	9.11	8	8.37
535	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	8.1	0	0
536	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	8.5	0	8.5
537	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	8.6	6	8.39
538	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	9.2	6	6.66
539	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	7.2	0	0
540	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	8.5	0	0
541	Matemáticas Aplicadas	F	2003	2	9.741	9.5	8.82
542	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	8.75	0	0
543	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	8.2	7	7.61
544	Matemáticas Aplicadas	F	2003	0	8.07	0	0
545	Matemáticas Aplicadas	M	2003	0	8.9	8	7.2

Apéndice B

	CARRERA	AÑO DE INGRESO	SEXO	PROMEDIO PREPA	PROMEDIO FINAL	MATEMÁTICAS ELEMENTALES CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL CALIFICACIÓN	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIABLES
1	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2000	F	9.37	8.82	8	8	7
2	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2000	M	8.83	9	9	8	10
3	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2000	M	8	8.54	8	8	9
4	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2000	M	7.3	8.23	6	6	9
5	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2000	F	8.2	8.27	7	8	8
6	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2000	M	8.33	8.19	8	8	7
7	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2000	M	7.72	8.02	8	9	7
8	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2000	M	8.68	8.5	7	8	7
9	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2001	F	9.6	8.73	10	9	9
10	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2001	M	8.07	8.17	8	9	8
11	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2001	M	9.2	8.23	8	7	7
12	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2001	M	7.72	8.58	7	6	10
13	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2001	M	8.35	8.55	6	10	8
14	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2002	F	9.5	8.63	6	8	9
15	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2002	M	8.4	8.52	8	9	7
16	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2002	F	8.2	9.02	8	9	10
17	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2002	F	9.7	8.41	9	9	7
18	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2002	M	7.88	8.78	8	8	9
19	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2003	F	9.556	8.57	10	10	8
20	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2003	F	9.741	8.82	10	7	10
21	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2003	M	9.04	8.35	10	9	8
22	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2003	M	9.48	9.73	9	8	10
23	Lic. en Matemáticas Aplicadas	2004	M	9.3	9.04	9	9	8
.								
.								
.								
52	Lic. en Matemáticas	2001	F	9.4	9.33	8	8	8
53	Lic. en Matemáticas	2001	F	9	7.78	8	6	7
54	Lic. en Matemáticas	2001	M	9.7	9.51	10	10	9
55	Lic. en Matemáticas	2002	F	9.6	8.7	10	9	10
56	Lic. en Matemáticas	2002	F	8.8	9.1	10	9	9
57	Lic. en Matemáticas	2002	M	7.8	8.6	8	9	8
58	Lic. en Matemáticas	2002	M	8.6	9.41	10	10	10
59	Lic. en Matemáticas	2002	F	9.2	8.69	9	10	10
60	Lic. en Matemáticas	2002	M	9.9	9.1	10	9	10
61	Lic. en Matemáticas	2002	F	8.75	8.54	8	9	8
62	Lic. en Matemáticas	2002	F	7.8	8.22	8	9	7

63	Lic. en Matemáticas	2002	F	9	8.16	8	7	8
64	Lic. en Matemáticas	2002	M	8.9	8.61	8	9	10
65	Lic. en Matemáticas	2002	F	8.67	8.54	8	9	10
66	Lic. en Matemáticas	2002	M	8	8.41	9	8	10
67	Lic. en Matemáticas	2002	M	9.4	9.1	10	9	10
68	Lic. en Matemáticas	2002	M	8.7	8.44	9	8	6
69	Lic. en Matemáticas	2002	F	9	8.08	6	9	8
70	Lic. en Matemáticas	2002	F	8.3	8.46	9	7	8
71	Lic. en Matemáticas	2002	F	8.5	8.51	8	8	8
72	Lic. en Matemáticas	2002	F	8.8	8.91	10	9	9
73	Lic. en Matemáticas	2002	F	9.1	8.68	8	7	8
74	Lic. en Matemáticas	2002	F	8.9	8.93	9	10	10
75	Lic. en Matemáticas	2003	F	9.2	8.58	8	7	7
76	Lic. en Matemáticas	2003	F	9	8.68	9	8	7
77	Lic. en Matemáticas	2003	M	7.3	8.12	6	10	8
78	Lic. en Matemáticas	2003	F	8.9	8.55	8	8	8
79	Lic. en Matemáticas	2003	F	9.7	9.1	9	7	8
80	Lic. en Matemáticas	2003	F	9.37	8.36	9	7	10
81	Lic. en Matemáticas	2003	M	9.7	8.79	7	9	10
82	Lic. en Matemáticas	2003	M	8.81	8.66	10	9	9
83	Lic. en Matemáticas	2003	F	8.3	8.65	10	7	8
84	Lic. en Matemáticas	2003	F	9.6	8.81	10	6	10
85	Lic. en Matemáticas	2003	F	10	9.83	10	10	10
86	Lic. en Matemáticas	2003	M	8.5	8.75	9	9	8
87	Lic. en Matemáticas	2003	M	8.4	8.37	8	8	8
88	Lic. en Matemáticas	2003	F	9.2	8.7	8	9	8
89	Lic. en Matemáticas	2003	F	9.83	9.14	9	8	10
90	Lic. en Matemáticas	2003	F	9.59	9.16	10	9	8
91	Lic. en Matemáticas	2003	M	9.53	9.3	10	10	10
92	Lic. en Matemáticas	2003	F	9.6	8.56	6	8	7
93	Lic. en Matemáticas	2003	F	7.9	8.58	7	8	9
94	Lic. en Matemáticas	2004	M	8.1	9.47	8	9	8
95	Lic. en Matemáticas	2004	M	9.6	9.39	8	9	8
96	Lic. en Matemáticas	2004	F	10	9.12	10	7	7
97	Lic. en Matemáticas	2004	F	9.6	8.98	8	6	10
98	Lic. en Matemáticas	2004	M	8.2	9.37	10	9	9
99	Lic. en Matemáticas	2004	F	9.93	9.29	9	10	10
100	Lic. en Matemáticas	2004	F	9.4	9.02	8	9	8
101	Lic. en Matemáticas	2004	F	9.6	9.16	8	9	10
102	Lic. en Matemáticas	2004	F	8.7	9.14	7	9	10
103	Lic. en Matemáticas	2004	M	8.4	8.28	8	9	7

Bibliografía

- [1] Arenas, Y. *Una Aplicación de Regresión Lineal en el Aprovechamiento de los Alumnos de Nuevo Ingreso en el Área de Matemáticas de la FCFM*. Tesis de licenciatura, 2011.
- [2] Casillas, M. *Un botón de muestra*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, 1992.
- [3] Coombs, H. P. *La crisis mundial de la educación*, cuarta edición, Barcelona, Ediciones Península, 1978.
- [4] Cruz Armenta D. J. *Un Análisis Parcial en las Preparatorias de la BUAP en las materias de matemáticas en* . Tesis de licenciatura en Matemáticas de la BUAP, 2012
- [5] DAE Dirección de Administración Escolar de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).
- [6] Pagina oficial de la SEP. *Definiciones*.
http://www.ses.sep.gob.mx/wb/ses/estudio_de_la_eficiencia_terminal_de_las_ies_m
- [7] Diario Oficial de la Federación, viernes 30 de septiembre de 2005.
- [8] Díaz, J., Reyes H., Cruz H y Godínez F. *Descripción sobre el número de egresados de las generaciones 2000 a 2004 en dos carreras de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: Licenciatura en Matemáticas y matemáticas Aplicadas.*, IX Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia. CIO. 2012.
- [9] Díaz, J., Reyes H., Velasco F. y Guevara V. *Análisis Estadístico de las Generaciones 2000-2004 de egresados de las Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.*, X Encuentro participación de la Mujer en la Ciencia. CIO, 2013.
- [10] Díaz, J., Reyes H. y Velasco F. *Análisis de calificaciones de Matemáticas Básicas y Cálculo Diferencial en la FCFM, 2000-2004.*, Semana Internacional de la Probabilidad y la Estadística, México, 2013.

- [11] Edgerton R, *Retraso mental.*, Ediciones Morata, S.A. Madrid. Segunda edición, 1985.
- [12] Gutiérrez H., Estrategias de Muestreo. *Diseño de encuestas y estimación de parámetros*, Universidad santo Tomás., 2009.
- [13] Hernández S., Reyes H., Linares G., *Análisis Estadístico de algunos factores que afectan el proceso de enseñanza aprendizaje en la FCFM-BUAP, usando técnicas estadísticas multivariadas.*, VI Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia, CIO, (2009).
- [14] Hernández S., Reyes H., Ibarra M., Linares G., *Proceso de enseñanza aprendizaje*, VII encuentro Participación de la mujer en la ciencia, CIO, 2010.
- [15] Hernández, S. *Uso del modelo de Regresión Logística para estudiar la aprobación de la materia de Matemáticas Básicas de la FCFM en las generaciones 2010 y 2011.*, tesis de licenciatura, México, 2013.
- [16] [http : //www.animalpolitico.com/2013/05/publican – plan – nacional – de – desarrollo – 2013 – 2018](http://www.animalpolitico.com/2013/05/publican-plan-nacional-de-desarrollo-2013-2018), consultadoenseptiembre2013.
- [17] [http : //www.anuies.mx/servicios/destrategicos/libros/lib64/2.html](http://www.anuies.mx/servicios/destrategicos/libros/lib64/2.html)
- [18] Maldonado A., *Identificación de los Factores que intervienen en la reprobación del curso de Matemáticas Básicas de la FCFM de la BUAP.*, Tesis de Licenciatura, México, 2012.
- [19] Méndez I. *Una Mirada a la Estadística en México (12 de abril de 2013)* *El universal.com.mx.*, consultado el 10 de septiembre de 2013.
- [20] Ojeda M., De León G. *Metodología Estadística Básica.*, Universidad Autónoma de Guerrero, 1996.
- [21] *Primer informe del Rector Enrique Aguera Ibañez.*, BUAP, 2006.
- [22] *R Development Core Team. R: Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna. Austria, 2007.*, En [http : //www.r – project.org](http://www.r-project.org) (consultada 7 de agosto, 2013)
- [23] *Revista de la Educación Superior en línea, No. 112.*, obtenida en noviembre del 2011 [http : //www.anuies.mx/servicios/paunies/publicaciones/revsup/res112/txt10.htm](http://www.anuies.mx/servicios/paunies/publicaciones/revsup/res112/txt10.htm).
- [24] Reyes H., Díaz J, Ibarra M, Velasco F. y Godínez F. *Un ejemplo descriptivo de búsqueda de patrones y análisis sobre los estudiantes de cuatro generaciones de dos licenciaturas que son egresados y titulados de la FCFM-BUAP.*, México, 2013.

- [25] Reyes R., Godínez F., Ariza F., *Muestreo, Teoría y Métodos.*, Universidad Autónoma de Guerrero, 2009.
- [26] Reyes R., *Plan de Estudios, Maestría en Matemáticas Aplicadas*, Universidad Autónoma de Guerrero, mayo de 2013.
- [27] Robles R., *Ensayo: Educación y sociedad en la historia de México, Siglo XXI.*, 1977; 13a Edición, 1989.
- [28] *SEP en línea* <http://www.sep.gob.mx/index.html>, agosto 2013.
- [29] Spiegel M., *Estadística*, Segunda Edición, 1991.
- [30] *Sincronía Invierno 2007. Titulación y Rendimiento Escolar.*, obtenida en diciembre de 2011. En sitio web [http : //www.sincronia.cucsh.udg.mx/garciawinter07.htm](http://www.sincronia.cucsh.udg.mx/garciawinter07.htm)*servicios/*.
- [31] *Tercer Informe del Rector A.I.E.*, pp. 141-144, 2008.
- [32] *Tiempo Universitario, Gaceta Histórica de la BUAP (13).*, 2007.
- [33] *Tiempo Universitario, Gaceta Histórica de la BUAP (18).*, 2009.
- [34] Valenti G. y Varela G. 2003, *Diagnóstico sobre el estado actual de los estudios de egresados.*, En sitio web, consultado en diciembre 2011 [http : //www.anuies.mx/servicios/p_a_nuies/publicaciones/revsup/res053/txt2.htm](http://www.anuies.mx/servicios/p_a_nuies/publicaciones/revsup/res053/txt2.htm)
- [35] Vries W., León P., Hernández I., Romero F., *Los Egresados de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Informe Institucional 2009.*, En sitio web: [http : //www.buap.mx/seguimientodeegresados](http://www.buap.mx/seguimientodeegresados), septiembre 2013.
- [36] Walpole, R. y Myers, R. *Probabilidad y Estadística para Ingenieros.*, MC Graw Hill, 1986.