

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

2  
24

---

FACULTAD DE CIENCIAS

**FALLA DE ORIGEN**

*Análisis Estadístico del aprovechamiento  
académico en las carreras de Ingeniería  
en la UAM-Azcapotzalco*

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**A C T U A R I O**  
P R E S E N T A:  
*Alejandro Leonardo Aldama Ojeda*

MEXICO, D. F.

1991



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>1. ANTECEDENTES HISTORICOS</b>	<b>2</b>
<b>2. OBJETIVOS E HIPOTESIS</b>	<b>9</b>
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>11</b>
<b>4. CONCEPTOS SOBRE LA ELABORACION DE ENCUESTAS</b>	<b>16</b>
<b>5. CONCEPTOS ESTADISTICOS UTILIZADOS</b>	<b>30</b>
<b>6. ALGUNAS MEDIDAS BASADAS EN LA ESTADISTICA JI-CUADRADO</b>	<b>37</b>
<b>7. RESULTADOS</b>	<b>40</b>
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>62</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>63</b>

## INTRODUCCION.

Para que exista progreso de manera continua en un país como México que hoy en día se encuentra en una coyuntura decisiva, es necesario que el sistema educativo reúna condiciones óptimas de eficiencia.

La educación no puede ser cerrada, por el contrario debemos abocarnos a la tarea de mejorarla y procurar que su planeación sea adecuada.

En el presente trabajo se presenta un análisis del aprovechamiento escolar en las carreras de Ingeniería en la UAM-Azcapotzalco; con el cual se pretende determinar si existe relación directa entre la preparación previa a los estudios de licenciatura y el desempeño escolar en los mismos.

Con el fin de ubicar el problema en el contexto mismo de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), se presenta en el capítulo 1, un breve bosquejo del desarrollo que ha tenido la propia Universidad desde su creación e inicio de actividades en 1974, hasta la fecha. Se menciona también cuáles son los objetivos que pretende alcanzar la UAM mediante las actividades que lleva a cabo, así como las diferentes carreras que en ella se estudian.

Para realizar el mencionado análisis del aprovechamiento escolar se llevó a cabo una encuesta. En el capítulo 2 se enuncian los objetivos e hipótesis que dicha encuesta pretende alcanzar.

En el capítulo 3 se describe la metodología que se siguió en la obtención de la muestra y las variables consideradas para cada unidad de muestreo. Se presentan también en este capítulo algunos cuadros a partir de los cuales se desprenden comentarios previos a el análisis de los datos considerados.

En el desarrollo de una encuesta se llevan a cabo una serie de etapas desde la implementación de la misma hasta la edición de reporte final. En el presente trabajo no se agotan todas estas etapas por no considerarse necesarias algunas de ellas. No obstante, en el capítulo 4 se incluye una descripción de cada una de estas etapas considerando que esto podría servir de apoyo a otras investigaciones.

En el capítulo 5 se presentan de manera general los conceptos relacionados con tablas de contingencia y la distribución ji-cuadrada.

El capítulo 6 reúne las definiciones de algunas medidas basadas en la estadística  $\chi^2$ , las cuales fueron utilizadas en el presente trabajo.

Posteriormente se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 3. Y finalmente se concluye el trabajo con las conclusiones obtenidas correspondientes.

## 1. ANTECEDENTES HISTORICOS.

El modelo de desarrollo implantado en el país a partir de la década de los cuarenta trajo, en cuanto al fenómeno educativo se refiere, la expansión de la matrícula escolar en todos los niveles. Dicha expansión alcanzó a principios de la década de los sesenta a la educación superior, causando ya para fines de este período un desajuste entre la demanda y la oferta de posibilidades educativas.

Este hecho coincide con el inicio de la crisis del modelo de desarrollo. La escolarización empieza a dejar de ser un canal de movilidad social, haciéndose notorio el desempleo profesional. Se cuestiona el nivel académico de los centros de educación superior tomando en cuenta su acelerado crecimiento, no obstante, cada vez mayor número de jóvenes quedan fuera del sistema y se hace patente la desarticulación que ha existido entre los centros de educación superior y el aparato productivo y aún mas entre aquellos y la sociedad.

En este marco, la relación entre centros de educación superior y Estado sufre un deterioro a raíz del movimiento estudiantil popular de 1968.

Ante esta situación, la reforma del sistema educativo surge como una necesidad inaplazable, reestructurarlo con una concepción moderna y ampliar la cobertura a todos los niveles se contempla como una salida que permite combatir el subempleo, la improductividad y la dependencia tecnológica. Estos elementos quedan plasmados en la Ley Federal de Educación (1973), cuyas bases fundamentales son la flexibilidad, la interdisciplina, el crecimiento del sistema y su descentralización.

En este contexto nace la Universidad Autónoma Metropolitana, como una respuesta tanto a la demanda de educación superior como al cambio de orientación a ese nivel.

El 28 de mayo de 1973 la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES), presenta al Presidente de la República un estudio sobre la demanda de educación media y superior para el período 1973-1980, que incluye proposiciones para su atención. En este estudio se recomienda concretamente la creación de la Universidad Autónoma Metropolitana. Con la aprobación presidencial, la ANUIES nombra un Comité para la planeación de la nueva universidad integrado por el Consejo Nacional de Fomento Educativo, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, el Colegio de México y la Subsecretaría de Planeación y Coordinación Educativa de la Secretaría de Educación Pública.

Finalmente después de 7 meses de la presentación del estudio de la ANUIES, el 13 de diciembre de 1973 se emite el decreto de creación de la Universidad Autónoma Metropolitana "... como un organismo descentralizado del Estado con personalidad jurídica y patrimonio

propio" y su Ley Orgánica.

La propia Ley Orgánica en su artículo 2, señala como objetivos para la nueva institución los siguientes:

I. Impartir educación superior de licenciatura, maestría, doctorado y cursos de actualización y especialización, en sus modalidades escolar y extraescolar, procurando que la formación de los profesionales corresponda a las necesidades de la sociedad.

II. Organizar y desarrollar actividades de investigación humanística y científica, en atención, primordialmente, a los problemas nacionales y en relación con las condiciones del desenvolvimiento histórico, y

III. Preservar y difundir la cultura.

Cabe señalar que las calificaciones para implantar los métodos adecuados para la docencia y la investigación en la Universidad Autónoma Metropolitana fueron agregados por la Cámara de Senadores al discutirse en su seno la Ley Orgánica, tratando de salir al paso a una tendencia observada en los centros de educación superior "... la falta de ritmo entre la enseñanza y los avances de la ciencia y la tecnología; también la necesidad de atender a requerimientos del país".

Al mismo tiempo en el contenido global de la Ley Orgánica y en otros documentos emitidos por diversas autoridades de la Universidad pueden observarse algunos otros objetivos que la Universidad Autónoma Metropolitana se ha asignado implícitamente.

-Llevar a la práctica el principio de desconcentración funcional y administrativa, mediante el establecimiento de unidades universitarias relativamente autónomas que "... resolverán sus propios problemas, sujetándose a esta ley y sus disposiciones reglamentarias".

-Sentar las bases para obtener un enfoque interdisciplinario en la docencia y en la investigación, mediante la organización divisional.

En cuanto a los aspectos administrativos, el 9 de marzo de 1974 se procedió al nombramiento e instalación de la primera Junta Directiva de la Universidad Autónoma Metropolitana, misma que fue integrada por representantes de las principales instituciones de educación superior del área metropolitana de la Ciudad de México, y de la Asociación Nacional de

Universidades e Institutos de Educación Superior.

Al día siguiente la Junta Directiva designó el cargo de Rector General, así como los cargos de Rectores de cada una de las Unidades, Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco.

Una vez en sus cargos, las nuevas autoridades procedieron a la organización de las Unidades académicas, tanto en la construcción de sus plantas físicas y la elaboración de los planes y programas de estudio como en la selección y contratación del profesorado y personal administrativo.

La Unidad Iztapalapa fué inaugurada el 30 de septiembre y las Unidades Azcapotzalco y Xochimilco el 11 de noviembre de 1974.

La nueva Institución adoptó como lema el de "Casa Abierta al Tiempo" cuya simbología se explica a continuación:

#### CASA ABIERTA AL TIEMPO

#### INCALLI IXCAHUICOPA

INCALLI significa casa en nahuatl, IX(tli) rostro, CAHUI(tl) tiempo y COPA hacia, "hacia el tiempo con rostro". El elemento central CAHUI(tl) implica "cambio y lo que este va dejando". En resumen IN CALLI IXCAHUICOPA es "casa orientada al tiempo con rostro".

Convertida la frase en lema, apunta a los propósitos de la Universidad, que es la Casa Abierta al Tiempo portador de sentido, posibilidad de saber y de diálogo (Miguel León Portilla).

Desde su proyecto de creación la Universidad Autónoma Metropolitana contempló el establecimiento inicial de tres Divisiones académicas en cada Unidad; estas divisiones coinciden con cierta clasificación del conocimiento. De tal manera que la Unidad Azcapotzalco contó desde su instalación con las Divisiones de Ciencias Básicas e Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias y Artes para el Diseño; la Unidad Iztapalapa con las Divisiones de Ciencias Básicas e Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias Biológicas y de la Salud; en cuanto a la Unidad Xochimilco al inicio sólo abrió inscripciones para las Divisiones de Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias Biológicas y de la Salud. La División de Ciencias y Artes para el Diseño de esa Unidad principió sus actividades en marzo de 1975, recibiendo a su primera generación en septiembre de ese mismo año.

La Institución nació con 35 licenciaturas y 48 currícula diferentes, actualmente cuenta con 45 licenciaturas y 55 diferentes currícula, ya que algunas licenciaturas se imparten en dos o más Unidades.

Los cambios sufridos en el ofrecimiento de licenciaturas se expresan en los siguientes cuadros:

CUADRO 1.1 - CARRERAS IMPARTIDAS EN LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA	
1974	1988
Ingeniería Ambiental	Ingeniería Ambiental
Ingeniería Biomédica	Ingeniería Biomédica
Ingeniería Civil	Ingeniería Civil
Ingeniería Eléctrica	Ingeniería Eléctrica
Ingeniería Electrónica	Ingeniería Electrónica
Ingeniería Física	Ingeniería Física
Ingeniería Hidrológica	Ingeniería Hidrológica
Ingeniería Industrial	Ingeniería Industrial
Ingeniería Mecánica	Ingeniería Mecánica
Ingeniería Metalúrgica	Ingeniería Metalúrgica
Ingeniería en Recursos Energéticos	Ingeniería en Energía
Ingeniería Química	Ingeniería Química
Ciencias	Física
	Matemáticas
	Química
	Computación

Los cambios sufridos en el ofrecimiento de licenciaturas se expresan en los siguientes cuadros:

CUADRO 1.1 - CARRERAS IMPARTIDAS EN LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA	
1974	1988
Ingeniería Ambiental	Ingeniería Ambiental
Ingeniería Biomédica	Ingeniería Biomédica
Ingeniería Civil	Ingeniería Civil
Ingeniería Eléctrica	Ingeniería Eléctrica
Ingeniería Electrónica	Ingeniería Electrónica
Ingeniería Física	Ingeniería Física
Ingeniería Hidrológica	Ingeniería Hidrológica
Ingeniería Industrial	Ingeniería Industrial
Ingeniería Mecánica	Ingeniería Mecánica
Ingeniería Metalúrgica	Ingeniería Metalúrgica
Ingeniería en Recursos Energéticos	Ingeniería en Energía
Ingeniería Química	Ingeniería Química
Ciencias	Física
	Matemáticas
	Química
	Computación

**CUADRO 1.2 - CARRERAS IMPARTIDAS EN LA DIVISIÓN DE  
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

1974	1988
Administración	Administración
Antropología Social	Antropología
Ciencias de la Comunicación	Ciencias de la Comunicación
Ciencia Política	Ciencia Política
Derecho	Derecho
Economía	Economía
Humanidades	Humanidades
-Filosofía	-Filosofía
-Historia	-Historia
-Literatura	-Literatura
Psicología	Psicología
Psicología Social	Psicología Social
Sociología	Sociología

**CUADRO 1.3 - CARRERAS IMPARTIDAS EN LA DIVISIÓN DE  
CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

1974	1988
Agronomía	Agronomía
Biología	Biología
Biotecnología	Ingeniería de los Alimentos
Enfermería	Enfermería
Estomatología	Estomatología
Medicina	Medicina
Química Farmacéutica	Química Farmacéutica
Biológica	Biológica
Química Biológica	Ingeniería Bioquímica Industrial
Medicina Veterinaria y Zootecnia	Medicina Veterinaria y Zootecnia
	Nutrición
	Producción Animal
	Hidrobiología
	Biología Experimental

**CUADRO 1.4 - CARRERAS IMPARTIDAS EN LA DIVISIÓN DE  
CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO**

1974	1988
Arquitectura	Arquitectura
Diseño de la Comunicación Gráfica	Diseño de la Comunicación Gráfica
	Diseño Industrial
	Diseño de los Asentamientos Humanos

Se observa del cuadro anterior que en 1974 existía la licenciatura en Ciencias misma que quedó constituida para 1988 en tres licenciaturas Física, Matemáticas y Química. La licenciatura correspondiente a Ingeniería en Recursos Energéticos en 1974, pasó a ser Ingeniería en Energía en 1988. Asimismo en 1988 aparece la licenciatura en Computación, en tanto que el resto de las licenciaturas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería no sufrieron cambios.

Las licenciaturas de la División de Ciencias Sociales y Humanidades no sufrieron cambios.

En la División de Ciencias Biológicas y de la Salud la licenciatura en Biotecnología en 1974, se convirtió en Ingeniería de los Alimentos para 1988, en tanto que Química Biológica pasa a ser Ingeniería Bioquímica Industrial; Asimismo aparecen las licenciaturas en Nutrición, Producción Animal y Biología Experimental como de nueva creación en 1988.

En la División de Ciencias y Artes para el Diseño en 1988 aparecen las licenciaturas en Diseño Industrial y Diseño de los Asentamientos Humanos.

Actualmente en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco se imparten las siguientes licenciaturas:

Ingeniería Ambiental  
Ingeniería Civil  
Ingeniería Eléctrica  
Ingeniería Electrónica  
Ingeniería Física  
Ingeniería Industrial  
Ingeniería Mecánica  
Ingeniería Metalúrgica  
Ingeniería Química

La Universidad Autónoma Metropolitana desde su creación adoptó el plan trimestral, esto es, ofrece sus cursos en tres períodos lectivos que corresponden a los trimestres de Primavera (P), Otoño(O) e Invierno(I) para cada año.

En la Unidad Azcapotzalco a los cursos ofrecidos se les da el nombre de Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA's). A su vez cada una de las UEA's se les clasifica de acuerdo a los planes de estudio de las carreras de Ingeniería, de la siguiente manera:

UEA's de Tronco Común  
UEA's de Tronco Profesional  
UEA's Humanísticas  
UEA's Técnicas  
UEA's Científicas.

## 2. OBJETIVOS E HIPOTESIS.

Una de las competencias de la Universidad Autónoma Metropolitana es la de determinar el número de alumnos que deben ser admitidos en cada licenciatura en los dos períodos de ingreso anuales (primavera y otoño). Un parámetro natural a considerar es la capacidad disponible de atención a alumnos en las diferentes licenciaturas, parámetro que se vuelve definitivo en los casos de licenciaturas muy demandadas; no así para las demás licenciaturas, en las que la demanda de inscripción puede ser inferior a la oferta presentada por la Universidad.

Un segundo parámetro que se puede utilizar es el de fijar un puntaje mínimo que deben de obtener en el examen de admisión, todos los aspirantes que sean admitidos por la Universidad. Este criterio sería innecesario en las licenciaturas muy demandadas, pero en cambio en las que observan poca demanda permitiría establecer una medida cuantitativa de la calidad de los alumnos admitidos, evitándole a la Universidad aceptar a todos los aspirantes de esas licenciaturas, incluyendo entre ellos a algunos que en un corto plazo abandonarían sus estudios, con el consiguiente costo para la Universidad y la Sociedad.

Otro aspecto importante a considerar es el hecho de que la Universidad admite aspirantes de los diferentes bachilleratos existentes en el Area Metropolitana y en general en el País; tales como Escuela Nacional Preparatoria, Colegio de Ciencias y Humanidades, Vocacional, Colegio de Bachilleres, Normal, así como las escuelas incorporadas a las Universidades de los Estados de la República. Para cada una de estas modalidades existen escuelas particulares incorporadas a la UNAM, así como escuelas dependientes del Estado a través de la UNAM o de otros organismos descentralizados, cada uno de ellos con diferentes planes y programas de estudio. Es por esto que se considera tanto a el bachillerato de procedencia de los aspirantes a la UAM como el promedio obtenido en el mismo, parámetros importantes en el desempeño de sus estudios de licenciatura.

Por otra parte, en los planes de estudio de las carreras de Ingeniería se incluyen materias referentes a diferentes áreas del conocimiento, lo cual podría dar pie a suponer que el rendimiento de los estudiantes inscritos en alguna de las carreras en particular es mejor que el rendimiento de los estudiantes inscritos en el resto de las especialidades de Ingeniería.

Por lo expuesto anteriormente se plantean como hipótesis para el presente estudio las siguientes:

- 1.- A mayor puntaje obtenido en el examen de admisión por un aspirante, mejor será su desempeño obtenido en sus estudios de licenciatura.
- 2.- El rendimiento de los estudiantes procedentes de algún tipo particular de bachillerato es mejor que el de estudiantes procedentes de los planes restantes de bachillerato.

**3.- Los estudiantes inscritos en alguna de las carreras obtienen calificaciones más altas que los inscritos en el resto de las especialidades de Ingeniería.**

El objetivo general del presente estudio es el de determinar los causales para la evaluación del desempeño escolar de los estudiantes de Ingeniería, para lo cual se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar si existe alguna relación significativa entre la calificación obtenida en el examen de admisión y el desempeño de los alumnos en las carreras de Ingeniería en la UAM de Azcapotzalco.
2. Determinar si el bachillerato de procedencia de los alumnos inscritos en dichas carreras influye de manera significativa en el desempeño de sus estudios posteriores.
3. Identificar en cual de las carreras de Ingeniería se obtiene un mejor rendimiento por parte de los estudiantes.
4. Determinar si el promedio obtenido durante el bachillerato redundo en un mejor aprovechamiento en los estudios de licenciatura.
5. Determinar si la proporción entre materias aprobadas y el total de materias cursadas en la licenciatura tiene alguna relación significativa en el promedio obtenido en estos estudios.

### 3. METODOLOGIA.

Para alcanzar los objetivos mencionados se realizó una encuesta por muestreo aleatorio. Se consideró como población objetivo al conjunto de los 9047 alumnos que ingresaron a la división de Ciencias Básicas Ingeniería (CBI) a partir del trimestre 81-P hasta el trimestre 86-P.

La información se obtuvo de registros proporcionados por la Dirección de Sistemas Escolares de la propia Universidad, de donde se tomó una muestra aleatoria con selección sistemática, en virtud de las ventajas que ofrece este método para este tipo de encuestas. Para determinar el tamaño de muestra se utilizó la aproximación proveniente del muestreo aleatorio simple. Dicho procedimiento tiene como punto de partida la probabilidad

$$P\{|p - P| < d\} = 1 - \alpha \quad (1)$$

donde P es el porcentaje (a estimar) de presencia en la población de algún atributo, p es un estimador de P, d es el error máximo tolerado y  $1 - \alpha$  es la confianza deseada; de (1) se obtiene

$$n_0 = \frac{t^2 PQ}{d^2} \quad ; \quad Q = 1 - P$$

donde t determina el nivel de confianza deseada  $1 - \alpha$ ;  $n_0$  alcanza su máximo valor cuando  $P = Q = \frac{1}{2}$  ya que así se maximiza el producto PQ.

En este caso se tomó  $d = 0.05$ ,

$$1 - \alpha = 0.95$$

$$y \quad n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

$$\text{donde } N = 9047;$$

y así se determinó  $n = 370$ .

La selección se realizó de manera sistemática utilizando números aleatorios y el intervalo  $N/n = 9047/370 = 25$ . \*

En este caso como atributo podría tomarse cualquiera de los siguientes:

-Proporción de estudiantes que obtuvieron una calificación alta en el examen de admisión.

---

\* El primer número aleatorio seleccionado fue 76 de donde  $76/25 = 3$  y el residuo es 1, por lo que el primer elemento que aparece en la muestra es el número 1 de la lista, y los restantes se seleccionan a intervalos de 25 cada uno.

-Proporción de estudiantes procedentes de algún bachillerato en particular.

-Proporción de estudiantes con un promedio elevado en el bachillerato.

Como se indicó anteriormente la proporción que se tomó fué  $p = 0.5$ , asegurando así el mayor tamaño de muestra.

### 3.1 COMENTARIOS PRELIMINARES DE LOS DATOS.

La unidad de muestreo es el alumno y para cada uno se obtuvo la siguiente información:

1. Folio
2. Matrícula
3. Bachillerato de procedencia
4. Calificación promedio del bachillerato
5. Puntaje en el examen de admisión
6. Carrera
7. Dedicación (medio tiempo o tiempo completo)
8. Calificación promedio en la UAM
9. Número de UEA's aprobadas en general
10. Número de UEA's reprobadas en general
11. Número de UEA's reprobadas en tronco común
12. Número de UEA's reprobadas en tronco profesional
13. Número de UEA's humanísticas reprobadas
14. Número de UEA's técnicas reprobadas
15. Número de UEA's científicas reprobadas
16. Trimestre que cursa.
17. Número de UEA's cursadas

La distribución de los alumnos muestreados según las siguientes características es:

TABLA 3.1.1 ALUMNOS INSCRITOS EN CBI POR BACHILLERATO DE PROCEDENCIA

BACHILLERATO DE PROCEDENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE
UNAM-CCH	31	8.4
IPN	85	23.0
INCORPORADA UNAM	81	21.9
INCORPORADA SEP	49	13.2
UNIV ESTADOS	14	3.8
INC UNIV EDOS	40	10.8
C. B.	48	13.0
NORMAL	5	1.4
OTROS	17	4.6

TABLA 3.1.2 ALUMNOS INSCRITOS EN CBI POR CALIFICACION PROMEDIO DEL BACHILLERATO

CALIFICACION PROMEDIO DEL BACHILLERATO	FECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
7-7.9	213	57.6	213	57.6
8-8.9	119	32.2	332	89.7
9-10	38	10.3	370	100.0

TABLA 3.1.3 ALUMNOS INSCRITOS EN CBI POR CARRERA		
CARRERA	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE
AMBIENTAL	19	5.1
CIVIL	50	13.5
ELECTRICA	60	16.2
FISICA	13	3.5
INDUSTRIAL	54	14.6
MECANICA	51	13.8
METALURGISTA	18	4.9
QUIMICA	41	11.1
ELECTRONICA	64	17.3

TABLA 3.1.4 ALUMNOS INSCRITOS EN CBI POR DEDICACION		
DEDICACION	FRECUENCIA ABSOLUTA	PORCENTAJE
MEDIO TIEMPO	46	12.4
TIEMPO COMPLETO	324	87.6

En la tabla del Bachillerato de procedencia se observa que la mayor frecuencia corresponde a el IPN con 85 estudiantes, lo cual posiblemente se deba a la ubicación geográfica de la UAM Azcapotzalco y su cercanía con las instalaciones del Politécnico.

En tanto que para la calificación promedio del Bachillerato, se observa de manera muy marcada el hecho de que a mayor promedio de calificación menor es la frecuencia.

En cuanto a las Carreras se observan las mayores frecuencias en las especialidades de Electrónica con 64 estudiantes y en segundo lugar, Industrial 54 estudiantes, esto se debe a que en esas carreras se registra el mayor número de inscripciones, y quizá esto pueda explicarse con el hecho de que para estas especialidades de la Ingeniería se presenta el mayor número de ofertas de trabajo.

Asimismo se contempla que una gran mayoría de los estudiantes tomados en la muestra

le dedican tiempo completo a sus estudios.

Para el procesamiento de la información se utilizó el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 6.0 para microcomputadoras con el sistema operativo MS-DOS versión 3.2.

#### 4. CONCEPTOS SOBRE LA ELABORACION Y DESARROLLO DE ENCUESTAS

En la actualidad debido a la creciente demanda de información, se observa que la elaboración adecuada de encuestas cobra mayor importancia día a día. Es por esto que se considera pertinente presentar un esquema metodológico que norme los lineamientos a seguir en el desarrollo de una encuesta en su fase de diseño, esto es, la planeación y preparativos previos a la implantación de una investigación concerniente a una población.

En general las encuestas son aplicables en investigaciones para las cuales se requiere información acerca de un cierto grupo o población de objetos, para lo cual se investiga al grupo en su totalidad o se toma una muestra sobre el total.

A grandes rasgos las encuestas pueden clasificarse en dos categorías: descriptivas y analíticas.

En la primera el único objetivo es obtener cierta información respecto a grandes grupos. En una encuesta analítica se hacen comparaciones entre varios grupos de una población, para averiguar si existen diferencias entre ellos y formular o verificar algunas hipótesis sobre sus causas. Entre las encuestas con fines analíticos se encuentran las relacionadas con estudios del comportamiento y la salud entre otras. La distinción entre estos dos tipos de encuesta no es muy precisa. Muchas encuestas proporcionan datos que sirven para ambos propósitos.

Dependiendo de cual sea la proporción de la población que se va a estudiar las encuestas pueden realizarse a través de censos y muestreos. En el censo los datos se obtienen de cada uno de los miembros de la población, a esto se le llama también enumeración completa. Las encuestas por muestreo se caracterizan por recolectar información en una parte de la población, siguiendo ciertas reglas para inferir sobre el total. También se les denomina enumeración restringida.

##### 4.1 EL CENSO Y LA MUESTRA

Las encuestas son una serie de procedimientos utilizados para obtener información sobre las características en una población, a través de cierto instrumento de captación.

Como ya se mencionó las encuestas pueden clasificarse en censos y muestreos, presentándose tanto ventajas como desventajas en cada una de ellas.

Las muestras pueden diseñarse para obtener datos de gran variedad y contenidos, a costos relativamente bajos; los censos tienen una mayor cobertura sobre la población, por

lo que son de magnitud considerablemente mayor, menor su variedad y contenido y más caros que el muestreo. El muestreo es más rápido y preciso, debido a su cobertura y a la calificación del personal utilizado; los censos a menudo son obsoletos y sus datos, en general, no son tan precisos como debieran ser. En ocasiones en muestreo se tienen índices más altos de no-respuesta que en el censo dependiendo entre otros factores del marco muestral. No obstante los señalamientos hechos existen muchas encuestas por muestreo imprecisas y censos con cobertura muy pobre.

Por otra parte, debe señalarse que a menudo pueden combinarse los censos con las muestras de la manera siguiente: a)muestras como parte de un censo para ampliar la variedad de los datos; b)muestras que se agregan para evaluar la calidad y probar la estructura previa al censo; c)muestras de los registros o cintas censales para proporcionar datos preliminares y verificar la calidad de edición y procesamiento; d)censos como auxiliar del muestreo en la construcción del marco, tamaño de la población, estratificaciones; etc.

Para el caso particular de los estudiantes de Ingeniería, se decidió considerar una muestra y no la totalidad de la población debido a las dificultades presentadas para recolectar la información y al número reducido de personal que intervino en la elaboración de la encuesta.

## 4.2 PLANEACION DE LA ENCUESTA

Las tareas previas a una encuesta son sumamente importantes porque la calidad de los resultados dependen en gran medida de los preparativos hechos con anticipación. A continuación se mencionan una serie de pasos que se deben tener presentes en el diseño de encuestas, algunos de ellos pueden ubicarse en orden diferente al de su presentación o realizarse simultáneamente.

Las etapas que se mencionan a continuación son en general comunes tanto al censo como al muestreo, cuando así no ocurra se especificará en cual de los dos conceptos se ubica.

En la presente encuesta no se agotan todas estas etapas por no considerarse necesarias algunas de ellas. Por esta razón, sólo después de algunos de los pasos descritos se agregan comentarios en relación al presente trabajo.

### 4.2.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Disponer de la información precisa y confiable es de gran importancia en la toma de decisiones.

Detectada la carencia de información, la técnica moderna indica que el suministro de estadísticas se justifica por la necesidad que los consumidores tienen de ellas. Por lo tanto, en base a estas necesidades se debe establecer un orden de prioridades para las estadísticas a recoger. Sobre esta base y los recursos disponibles se decidirá la producción.

En este caso, la información fué recopilada directamente de los registros suministrados

por la oficina de Control Escolar.

#### 4.2.2 FIJACION DE HIPOTESIS

Identificado claramente un problema, el siguiente es fijar las hipótesis correspondientes. Un problema se encuentra bien definido si las hipótesis se han definido correctamente.

Las hipótesis son deducciones lógicas de los esquemas teóricos de una investigación, estas pueden verse como afirmaciones sujetas a comprobación a través de pruebas empíricas.

No existe límite para el número de hipótesis, pero no debe perderse de vista que una cantidad demasiado grande de estas requerirá de un esquema de análisis más complejo. Se recomienda establecer un número adecuado de hipótesis de investigación y en base a estas apreciar subjetivamente si se tienen los requerimientos necesarios para resolver el problema.

Las hipótesis que se definen en esta etapa pueden jerarquizarse como hipótesis de primer orden, segundo orden, etc., de acuerdo a su importancia.

#### 4.2.3 OBJETIVOS

Los objetivos de una encuesta se derivan directamente de las hipótesis, éstos deben establecerse en términos claros y precisos. Cuando la encuesta trata de contestar o probar una sola hipótesis resulta relativamente simple enunciar un objetivo, pero las encuestas modernas persiguen varios fines, en tal caso se tendrá una lista tanto de hipótesis como de objetivos la cual debe encontrarse perfectamente jerarquizada. Los objetivos detallan en forma general hacia donde se quiere llegar en la investigación, se les puede tomar como modelos de cuadros estadísticos relevantes a cada hipótesis, tales que permitan un curso de acción en cada una de ellas, es decir, la declaración precisa de los objetivos proporciona las guías funcionales o actividades concretas en torno a las cuales se desarrollará la encuesta. A cada uno de los cuadros estadísticos se les relaciona con los objetivos concretos de la encuesta.

Es importante hacer notar que el número y naturaleza de los objetivos se encuentran ampliamente relacionados con la hipótesis de investigación.

Los objetivos e hipótesis se enuncian en el capítulo 2 en la página 9.

#### 4.2.4 DEFINICION DEL PROBLEMA

Al establecer los propósitos de la encuesta debe indicarse la población que será investigada. La población es el agregado o colección de elementos que tienen asociada la característica de interés en la investigación, se le denomina también población objeto. A cada uno de los elementos de la población se le llama unidad de información, generalmente se le denota por

$Y_i, i = 1, 2, \dots, N$ ; donde  $N$  es el número total de elementos en la población.

Cuando la encuesta es por muestreo, la población de la que se extrae la muestra es la población muestreada, es en ésta en la que son válidas las inferencias del estudio, también se le denomina población a inferir. Lo ideal sería que la población objeto sea igual a la población muestreada, pero en ocasiones por razones diversas la población muestreada es diferente de la población objeto. A cada uno de los elementos de la población muestreada se les llama unidad de muestreo.

#### 4.2.5 DEFINICION DE LAS VARIABLES

De los cuadros generados por los objetivos específicos de la encuesta se obtienen las definiciones de las variables relevantes a ser consideradas en la investigación.

Las variables representan las características de interés para el análisis, tales como: edad, sexo, raza, nivel socioeconómico, escolaridad, ocupación, etc; pueden además representar conjuntos de valores tales como producción, ingreso, etc.

Las variables tienen las cualidades centrales para interpretar la investigación. Cuando presentan cierta regularidad o se han identificado ciertas características, incrementan la confianza del investigador para hacer generalizaciones más allá de los datos.

En la especificación de las variables es importante su definición clara, las unidades en que se miden y los instrumentos de medida. Además es conveniente cerciorarse que las variables definidas se hallen relacionadas con los objetivos de la encuesta.

En el capítulo 3 en las páginas 11 y 12 se especifica cual es la población objetivo y cual la población muestreada; Asimismo se menciona cuales fueron las variables consideradas para la encuesta aquí desarrollada.

#### 4.2.6 CAPTACION DE LA INFORMACION

La captación de la información es una etapa importante en cualquier encuesta, pues a través de ella se van a lograr los objetivos de la misma.

En esta etapa se establece si la información se obtendrá por observación directa, telefónicamente, mediante cuestionarios por correo, entrevista personal, pruebas de laboratorio o a través de otro medio. La decisión sobre el método que ha de utilizarse dependerá del carácter de la información buscada y de la población a encuestar.

Asimismo debe especificarse quien será el informante, por ejemplo: el médico (en el caso de alguna enfermedad), que a través de un examen proporciona un diagnóstico; el jefe de familia o el ama de casa que proporciona los ingresos de la casa, en una encuesta de ingresos y gastos familiares; etc.

Nótese que en algunos casos la fuente de información puede coincidir con la unidad de información o unidad de muestreo, en otros no; además que el método de medición influirá en

los costos de la encuesta.

#### 4.2.7 INSTRUMENTO DE CAPTACION

El cuestionario es el medio utilizado con mayor frecuencia para satisfacer las necesidades de información sobre las variables, por lo que la discusión se centrará en este tipo de instrumento.

El cuestionario es una colección de preguntas referentes a las variables, las cuales son relevantes tanto a los objetivos como a las hipótesis. Las preguntas que se incluyan en el cuestionario deben ser claras y concretas, de preferencia con todas las salidas posibles especificadas.

Diseñar un cuestionario es una tarea relativamente sencilla cuando las etapas anteriores fueron bien desarrolladas. Se sugiere hacer un análisis de congruencia entre el cuestionario y las etapas antes mencionadas.

En esta etapa se debe considerar el tamaño y forma del cuestionario para facilitar su manejo en el campo, así como la redacción, contenido y tipo de preguntas.

Aquí el investigador debe decidir sobre la manera de plantear las preguntas y los recursos que emplearán para obtener respuestas aceptables.

El problema de diseño del cuestionario es uno de los aspectos más importantes de la encuesta. A continuación se mencionan algunos de los puntos relevantes en esta etapa.

##### 4.2.7.1 REDACCION Y ORDEN DE LAS PREGUNTAS

La elección del lenguaje que se empleará en la formulación de las preguntas es sumamente importante. El principio básico de una buena redacción consiste en emplear las palabras más sencillas que transmitan el significado exacto. El significado de una pregunta es claro cuando las palabras empleadas son conocidas, de tal forma que signifiquen lo mismo para todos. En ocasiones resulta conveniente evitar las preguntas sugerentes, que se inclinen a un tipo particular de respuesta.

Establecida la redacción el siguiente paso es ordenar las preguntas, de manera que sigan una cierta lógica, de modo que una conduzca a la otra. Las preguntas generales deben ir seguidas de preguntas específicas. Las menos interesantes o que pueden influir negativamente en la respuesta de otras, deben colocarse al final. Las primeras preguntas se deben diseñar de forma tal que el entrevistador (en caso de entrevista directa), establezca una buena comunicación con el respondiente para poder pasar a preguntas de carácter más íntimo.

#### 4.2.7.2 CONTENIDO DE LAS PREGUNTAS

En este paso se decide lo que debe contener el cuestionario, considerando los objetivos y las definiciones de las etapas anteriores.

El investigador debe asegurarse de que los entrevistados estén en posibilidades de contestar las preguntas que se formulan. Debe evitarse hacer preguntas de tipo embarazoso o que pongan a la defensiva al que contesta.

#### 4.2.7.3 TIPOS DE PREGUNTAS

En cuanto a la forma de la respuesta, las preguntas pueden dividirse en dos categorías: cerradas y abiertas.

La pregunta cerrada o de respuesta fija es aquella cuya respuesta se limita a opciones establecidas. En una pregunta abierta el respondiente está en libertad de decidir sobre la forma de la respuesta, sin contar con una lista de opciones.

En una encuesta se recomienda el uso de respuestas fijas, las respuestas son fáciles de analizar ya que se codifican en forma automática. Esta forma debe preferirse cuando pueda contemplarse el conjunto de las respuestas posibles, asegurándose de que la lista de salidas es exhaustiva; la lista de opciones se puede cerrar utilizando alguna de las categorías siguientes: Otros, no sabe o alguna otra forma semejante.

Cuando las preguntas son abiertas la codificación de las respuestas, en general, no es fácil y puede resultar muy costosa en encuestas de gran magnitud. El uso de este tipo de preguntas sólo se recomienda en investigaciones muy pequeñas, cuando el tema es complejo o se desconoce las dimensiones pertinentes; se puede empezar con un pequeño número de cuestionarios con preguntas abiertas que proporcionen la información adecuada, que conduzca posteriormente a cerrar cada una de las preguntas.

#### 4.2.8 METODOS DE RECOLECCION

Existen varias formas para recolectar la información: observación directa, cuestionarios por correo y entrevista directa; se considera que esta última forma es la más usada en países en vías de desarrollo. La decisión del método a usar depende del tipo de información buscada. En algunos casos, una combinación de estos puede ser lo más adecuado.

#### 4.2.8.1 OBSERVACION DIRECTA

Este es un buen método, aunque tiene limitantes, porque elimina errores de memoria del respondiente, de exageraciones y el efecto prestigio. Se recomienda usarlo en el estudio de pequeñas comunidades, donde el observador puede actuar activamente o no, sin perder de vista que la actitud del observador repercutirá en los resultados; en investigaciones de mercado o alguna otra investigación que son similares a las mencionadas.

Las desventajas que puede presentar el método son: El observador puede no describir objetivamente lo que ve, los cambios que se producen para crear cierta impresión y la duración de la observación, esto es, generalmente no se pueden hacer observaciones en períodos demasiado largos.

#### 4.2.8.2 CUESTIONARIO POR CORREO

Este método es uno de los más económicos, consiste en el envío de un cuestionario por correo al respondiente. Se recogen los datos para obtener información de unidades de muestreo distribuidas en todo el país. El tipo de preguntas debe ser muy simple y directa para evitar errores de entendimiento.

Entre las ventajas del método se puede mencionar la eliminación de sesgos e interpretaciones que puede introducir el entrevistador y el permitir respuestas meditadas, es decir aquellas en las que se requiere consultar algún documento.

Las desventajas que presenta el método es la definitividad de las respuestas, ya que difícilmente se establece correspondencia continua sobre el tema. En algunos casos puede involucrar respuestas de consenso, el respondiente puede modificar sus respuestas si considera que existe alguna incongruencia y finalmente, el mayor problema de este tipo de entrevistas es el gran número de no-respuesta.

#### 4.2.8.3 ENTREVISTA DIRECTA

Este es uno de los tipos más comunes de medición sobre todo en los países en desarrollo. Aquí el éxito de la encuesta depende en gran medida de la habilidad del entrevistador, porque es este quien obtiene la información directamente de la unidad de información y en el lugar donde se encuentra ubicada; por tal motivo es uno de los tipos de entrevista más costosos.

En este método existen formas de recolectar información: a) A través de cuestionario, que contiene un conjunto estándar de preguntas, en el que se indica al entrevistador que utilice la misma redacción para plantear las preguntas de manera uniforme y registrar las respuestas; y b) usando una lista de conceptos, en donde no se hayan estandarizado las preguntas que se hacen sobre éstos. En esta última forma se requieren entrevistadores más capacitados.

Se recomienda, siempre que sea posible, establecer la estandarización de las preguntas.

En este caso, como ya se mencionó la información se obtuvo directamente de registros provenientes directamente de la matrícula de los estudiantes, por lo que no fué necesario elaborar cuestionario alguno.

#### 4.2.9 NIVEL DE EXACTITUD Y PRECISION

Los resultados de una encuesta por muestreo estan siempre sujetos a cierta incertidumbre, porque sólo se mide una parte de la población y por los errores en las mediciones realizadas. Esta falta de certeza se puede reducir al tomar muestras más grandes (lo cual no siempre es posible) y emplear mejores dispositivos de medición.

Establecer el nivel de exactitud es hablar del máximo grado de alejamiento, que se aceptará entre el estimador y el parámetro, simbólicamente:

$$P\{|Estimador - Parametro| > \epsilon\} = \alpha$$

donde P denota la palabra probabilidad,  $\epsilon$  es un número positivo, las barras indican que la diferencia se toma positiva y  $\alpha$  es un valor previamente fijado, generalmente 0.01, 0.05 o 0.10 el cual repercute en el tamaño de la muestra.

La precisión es el grado de seguridad en términos de probabilidad que se utiliza para afirmar que la exactitud se cumple, en símbolos sería:

$$P\{|Estimador - Parametro| \leq \epsilon\} = 1 - \alpha$$

En un censo esta etapa no se presenta, porque en lugar de estimadores se puede obtener el valor de cada uno de los parámetros poblacionales de interés.

#### 4.2.10 MARCO Y UNIDAD DE MUESTREO

Cuando el tipo de encuesta que se realiza es por muestreo debe existir un marco que sirva como guía del universo que se cubrirá, éste debe estar actualizado y de preferencia libre de defectos. La construcción del marco, cuando no existe o su depuración cuando ya se tiene, es uno de los principales problemas prácticos.

El marco de muestreo debe cumplir con dos requisitos importantes: que no exista duplicidad en las unidades de muestreo y que no falte alguna, este último punto en general no se cumple. En la medida que el marco de muestreo es mejor, la precisión en las inferencias mejora sustancialmente.

Antes de seleccionar la muestra, la población debe ser dividida en partes llamadas unidades de muestreo. Estas deben cubrir la totalidad de la población y no traslaparse, en el sentido de que todo elemento de la población pertenezca sólo a una unidad de muestreo.

Algunas veces la unidad es obvia, en otras, existe la posibilidad de escoger cual será, por ejemplo: en el muestreo de una cosecha agrícola la unidad puede ser un lote, una granja o un área de terreno. En este caso la forma y dimensiones es un problema de elección.

Por otro lado, una vez definida la unidad de muestreo debe establecerse dentro de esta unidad cuál será la fuente de información, en algunos casos la fuente de información puede coincidir con la unidad de muestreo, en otros no, por ejemplo: En una encuesta de hogares la unidad de muestreo es la familia y la fuente de información puede ser el padre, la madre o algún otro miembro de la familia.

#### 4.2.10.1 SELECCION DE LA MUESTRA

Existen tres elementos en el proceso de muestreo: Selección de la muestra, recolección de la información y estimación de parámetros.

Los elementos no pueden considerarse en general en forma aislada entre si, se hayan relacionados y cada uno de ellos tiene efecto sobre los otros. Las reglas para la selección de la muestra están perfectamente bien definidas y ligadas a la obtención de los parámetros poblacionales.

Entre los problemas técnicos que requieren sumo cuidado, están la forma de seleccionar la muestra y la estimación de las características de la población, con su margen de incertidumbre.

Existen diferentes planes para seleccionar una muestra y para cada uno se pueden hacer estimaciones del tamaño de la muestra, partiendo del nivel de precisión deseado.

Para la selección de la muestra se deben hacer las consideraciones siguientes:

- a) Elegir el método de (plan) muestreo a seguir.
- b) Establecer la estructura probabilística.
- c) Proponer los estimadores de acuerdo al método de muestreo seleccionado.
- d) Obtener el tamaño de muestra considerando precisión, confiabilidad y costos del estudio, sin olvidar el presupuesto que se tiene para realizar la investigación.

Los niveles de exactitud y precisión, el marco de muestreo y la delimitación de las unidades de muestreo se mencionan en el capítulo 3.

Para realizar la encuesta no se tuvieron limitaciones de presupuesto, ya que en ella intervino sólo personal adscrito a la propia Universidad, y se utilizó el equipo de cómputo de la misma.

### 4.3 EJECUCION DE LA ENCUESTA

Una vez realizada la planeación de la encuesta, el siguiente paso es probar el cuestionario, al personal, el trabajo de campo y la organización administrativa a través de una encuesta piloto.

#### 4.3.1 ENCUESTA PILOTO

Para probar tanto el cuestionario como los métodos de campo se hace una "pequeña encuesta" llamada encuesta piloto. Esta debe ser un pequeño modelo de la encuesta principal, donde se verificarán todas las operaciones que se realizan, se evalúa el funcionamiento de la organización e implementarán las modificaciones necesarias para mejorar su eficiencia y armonía.

Un punto importante en ésta es tener agrupadas las unidades que serán investigadas, para que la evaluación de las operaciones involucradas sea fácil y puedan probarse los procedimientos.

Como principales objetivos de la encuesta piloto se pueden mencionar los siguientes:

- a) Establecer la función de costo de la encuesta.
- b) Verificar si realmente se mide lo que se quiere medir.
- c) Saber si el entrevistado (fuente de información), es capaz de responder al cuestionario en forma total.
- d) Estimar el tiempo de la entrevista y por tanto el tiempo total para captar la información.
- e) Conocer la eficiencia del personal.
- f) Conocer la eficiencia de la organización en el trabajo de campo.
- g) Estimar varianzas, cuando no hay estimaciones previas, para determinar el tamaño de la muestra si la encuesta que se va a realizar es por muestreo.
- h) Conocer la aceptación, rechazo o dificultades que se presentan para obtener información en las entrevistas.
- i) Captar el grado de no-respuesta para establecer medidas alternativas que eviten esto.

#### 4.3.2 SELECCION, ADIESTRAMIENTO Y SUPERVISION DE LOS ENTREVISTADORES

El carácter del trabajo del entrevistador es tal, que debe tenerse mucho cuidado en

su selección. Este deberá ser capaz de plantear las preguntas en forma adecuada e inteligente y registrar las respuestas de manera correcta y completa.

Una vez seleccionados los entrevistadores mediante pruebas adecuadas, su adiestramiento es un asunto de gran importancia. Se les debe sensibilizar dándoles a conocer los propósitos de la encuesta, la forma en que quizá se emplearán los resultados, cómo recolectar los datos y conducir la entrevista, tener claras las diferencias entre los términos empleados en el cuestionario y los diferentes problemas que puedan presentarse en el campo.

El propósito principal del programa de adiestramiento, es la creación de uniformidad en los procedimientos de la encuesta. Si los entrevistadores no entienden una definición en la misma forma, resultará difícil considerar los datos recolectados por éstos.

La supervisión se encargará al personal de categoría superior, mejor calificado y más experimentado. Siempre que sea posible, serán adiestrados especialmente para esta tarea.

Un supervisor estará a cargo de cierto número de entrevistadores en cada área. Deberá entregar las asignaciones y mantenerse informado de los cambios en las instrucciones.

#### 4.3.3 ORGANIZACION DEL TRABAJO DE CAMPO

Este es un problema diferente al del diseño de la encuesta; no obstante es un factor importante, porque una buena organización asegura mayor calidad en los datos recolectados. La facilidad con la que se desarrolla esta etapa está íntimamente ligada con la ubicación y accesibilidad de las unidades de información.

Al establecer los sistemas de organización no debe perderse de vista su fluidez y que su objetivo principal es servir a la encuesta.

Para mejorar el trabajo de campo se pueden establecer diferentes tipos de control, entre los cuales se pueden mencionar: la observación, reentrevista, corrección en el campo y control de la no-respuesta.

##### 4.3.3.1 CONTROL DE LA NO RESPUESTA

El supervisor lleva a cabo este programa con el fin de tener bajo control la calidad de los datos. Si las condiciones en que deben recibirse los cuestionarios no se encuentran dentro de límites razonables, será necesario volver a entrevistar. En esta forma se mantiene controlada la calidad dentro de niveles especificados, esto no significa que se hayan corregido todos los errores.

En todos los casos deberá anotarse la razón de la ausencia de respuesta.

Un método para el control de la no respuesta en encuestas por muestreo, consiste en elaborar una lista de los no respondientes y tomar una pequeña submuestra, para obtener respuesta con la ayuda del equipo de supervisión. Cuando se sigue este método, deberán darse

**instrucciones rigurosas para la elaboración de la submuestra.**

En el caso del censo la submuestra puede usarse para estimar los totales de la población que no contestó.

#### **4.3.3.2 CORRECCION EN EL CAMPO**

La revisión de cuestionarios en el campo tiene varias ventajas. Se pueden descubrir omisiones, inconsistencias, escritura ilegible y algún otro error en la misma área de las entrevistas, para corregirse de inmediato. Así se instruye al entrevistador para que no cometa tales errores en el futuro y además, se facilita el trabajo del codificador cuando el supervisor se ha cerciorado de que las anotaciones son legibles.

#### **4.3.4 REFERENCIA TEMPORAL Y PERIODO DE REFERENCIA**

El momento para llevar la encuesta al campo y el período al que se referirán los datos, son dos de las cuestiones que deben decidirse considerando los propósitos de la encuesta.

El período de referencia es aquel para el cual los respondientes proveen la información.

La encuesta piloto puede ser un buen vehículo para obtener información sobre estos aspectos de la investigación.

#### **4.4 EDICION Y ANALISIS DE LOS DATOS**

Realizada la encuesta el siguiente paso es la depuración y codificación de la información recolectada.

##### **4.4.1 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS**

En esta etapa se deben desarrollar todos aquellos pasos necesarios que lleven a la obtención de los estimadores, al llenado de los cuadros estadísticos -con el fin de probar las hipótesis planteadas- y a la publicación de los resultados.

Es aconsejable reportar los grados de no-respuesta, errores esperados de los estimadores y toda aquella información que se considere de utilidad para los distintos usuarios.

#### 4.4.1.1 CORRECCION EN LA SEDE

Aparte de verificar que el cuestionario este completo debemos asegurarnos de que las anotaciones sean consistentes y correctas, por no existir seguridad de que los datos provenientes del campo esten libres de error.

La corrección de los cuestionarios se hace mejor preparando un manual escrito de instrucciones. Esto se logra examinando los primeros montones de cuestionarios recibidos del campo, para determinar el tipo de problemas que se presentan y los renglones que necesitan aclaraciones.

#### 4.4.1.2 CODIFICACION Y CAPTURA

Las respuestas de los cuestionarios revisados se traducirán ahora a términos numéricos para facilitar el análisis. Esto se logra elaborando una lista de códigos para las posibles respuestas a una pregunta.

Es conveniente preparar un programa de entrenamiento para los codificadoras, así como establecer una supervisión adecuada capaz de establecer criterios en los problemas que surjan y que realice revisiones constantes, para evitar descuidos.

Una vez que se han codificado los datos deben transferirse a tarjetas, cintas o discos para ser validados mecánicamente. Para ésto hay que elaborar los programas necesarios, que hagan un chequeo de consistencia en la información que evite pérdida en la calidad y mantenerse en márgenes aceptables de error, por ejemplo: Si la producción difiere demasiado entre el rendimiento promedio y el número de hectáreas cultivadas, seguramente existe algún error de codificación, de captura o del mismo dato.

#### 4.4.1.3 TABULACION Y ESTIMACION

Quando el material ha sido corregido, codificado y validado, está listo para el análisis. Entre las operaciones que se realizan en esta etapa se tienen las siguientes: Clasificar los datos para elaborar distribuciones de frecuencia (obtener el número de unidades pertenecientes a cada categoría), agregar variables, obtener tablas de una, dos o más clasificaciones y realizar todos aquellos cálculos que sean necesarios para obtener los cuadros definidos en los objetivos de la encuesta. Además, cuando se trata de una encuesta por muestreo, se obtienen los estimadores de los parámetros poblacionales que permiten realizar la comprobación estadística de las hipótesis planteadas.

#### 4.4.2 REDACCION DEL INFORME FINAL

Después de recolectar y analizar la información se pueden presentar dos clases de reportes: El general y el técnico, éste último cuando la encuesta fue por muestreo.

En el reporte general se incluyen los cuadros definidos en los objetivos, así como aquellos que pueden ser de interés para los usuarios potenciales, es decir, éste es un reporte para aquellos interesados únicamente en los resultados.

Si la encuesta realizada fue por muestreo, en el reporte técnico se especifican los detalles del diseño muestral, la forma de los estimadores, la precisión y todos aquellos aspectos relacionados con estos puntos.

#### 4.4.3 INFORMACION PARA ENCUESTAS FUTURAS

Dado que las encuestas por muestreo son de naturaleza dinámica, en el sentido de que con frecuencia se requiere obtener información nueva sobre la población, los datos captados ayudarán en el futuro a proyectar muestras que den estimadores más exactos, conocer las dificultades en el trabajo de campo, estimar costos futuros, etc.; es necesario elaborar las memorias pertinentes.

Toda muestra obtenida es una gufa potencial de futuras encuestas por los datos que revela sobre medidas, desviaciones estándar y naturaleza de la variabilidad de las medidas principales, así como sobre los costos involucrados.

La práctica de las encuestas avanzará más rápidamente, si se prevé lo necesario para reunir y registrar este tipo de información.

## 5. CONCEPTOS ESTADISTICOS UTILIZADOS.

En el desarrollo e interpretación de datos en una encuesta resulta de interés el analizar tablas de contingencia también conocidas como tablas de variables cruzadas. En este capítulo se presenta la prueba de independencia basada en el criterio de la ji-cuadrada y la notación utilizada en las mencionadas tablas de contingencia.

### 5.1 CLASIFICACION.

Los elementos de una población se pueden clasificar de diferentes maneras. Por ejemplo, un grupo de personas, puede clasificarse en casado y soltero, masculino y femenino, ciudadano en edad de votar y menores de edad, etc. Por mencionar casos en los que la clasificación es dicotómica. Sin embargo en muchas ocasiones la clasificación puede ser múltiple. Por ejemplo, en un grupo de votantes se pueden encontrar conservadores, liberales, socialistas, demócratas, no sabe y otros. Esencialmente consideraremos clasificaciones con categorías exhaustivas y mutuamente exclusivas. Una clasificación es exhaustiva si todo elemento de la población pertenece al menos a una de las categorías definidas; y es mutuamente exclusiva si cada elemento de la población pertenece a una y sólo una categoría.

En el análisis de tablas de contingencia las frecuencias que aparecen en cada celda corresponden al número de individuos pertenecientes a una categoría de una población determinada. Es por esto que las variables consideradas en estos casos pueden ser "cualitativas" o "cuantitativas".

En general si no se dispone de la información acerca de toda la población, se toma sólo una muestra de dicha población, atendiendo a que una de las funciones esenciales de la estadística es demostrar la validez de las inferencias realizadas acerca de una población a partir del análisis de la información proporcionada por una muestra. Un aspecto esencial a considerar en este proceso consiste en asegurar que la muestra tomada sea aleatoria, es decir, si se garantiza que cada elemento de la población en cuestión tenga las mismas posibilidades de ser incluido en la muestra.

## 5.2 TABLAS DE CONTINGENCIA

En la investigación aplicada generalmente el interés se centra en el análisis de datos en los cuales una muestra de alguna población se clasifica con respecto a dos o más variables cualitativas. El caso más simple se presenta cuando se tienen dos variables clasificadas en dos categorías cada una, y tal información puede ser presentada en lo que se conoce como una tabla bidimensional  $2 \times 2$ . En el caso en que dos variables se clasifiquen en categorías múltiples la tabla tendrá más de 4 celdas. Los registros en cada celda son frecuencias, mismas que pueden ser presentadas como proporciones o porcentajes.

Una tabla en la cual una muestra de  $N$  observaciones es clasificada con respecto a dos variables cualitativas, una con  $r$  categorías y otra con  $c$  categorías se le conoce como una tabla de contingencia bidimensional  $r \times c$ . Es posible también definir tablas de contingencia con tres o más dimensiones.

## 5.3 NOTACION

La frecuencia observada en la  $i$ -ésima categoría de la variable renglón y la  $j$ -ésima categoría de la variable columna, es la frecuencia de la celda  $ij$  de la tabla, y se representa por  $n_{ij}$ . El número total de observaciones en la  $i$ -ésima categoría de la variable renglón se denota por  $n_{i.}$  y el número total de observaciones en la  $j$ -ésima categoría de la variable columna se denota por  $n_{.j}$ . Ambos valores son conocidos como los *totales marginales*, y en términos de las frecuencias de las celdas están dados por:

$$n_{i.} = n_{i1} + n_{i2} + \dots + n_{ic}$$

$$= \sum_{j=1}^c n_{ij}$$

$$n_{.j} = n_{1j} + n_{2j} + \dots + n_{rj}$$

$$= \sum_{i=1}^r n_{ij}$$

Análogamente

$$n_{..} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c n_{ij}$$

$$= \sum_{i=1}^r n_{i.} = \sum_{j=1}^c n_{.j}$$

donde  $n_{..}$  representa el número total de observaciones en la muestra y se denota por  $N$ .

Esta notación es conocida como *notación punto*, donde los puntos indican suma sobre los subíndices particulares.

TABLA 5.3.1 FORMA GENERAL DE UNA TABLA DE CONTINGENCIA DE DOS DIMENSIONES						
COLUMNAS						
Variable 2						
		1	2	.....	c	Total
RENGLONES	1	$n_{11}$	$n_{12}$	.....	$n_{1c}$	$n_{1.}$
	2	$n_{21}$	$n_{22}$	.....	$n_{2c}$	$n_{2.}$
	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	r	$n_{r1}$	$n_{r2}$	.....	$n_{rc}$	$n_{r.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	.....	$n_{.c}$	$n_{..}$	

## 5.4 INDEPENDENCIA Y ASOCIACION

En general el cuestionamiento de mayor interés en una tabla de contingencia consiste en determinar si las variables cualitativas en la tabla son *independientes* o no.

Para analizar el sentido de independencia en tablas  $r \times c$ , se parte del supuesto de que en la población de donde la muestra fué extraída, la probabilidad de que una observación que pertenece a la  $i$ -ésima categoría de la variable renglón y la  $j$ -ésima categoría de la variable

columna esta representada por  $p_{.j}$ ; de donde la frecuencia  $F_{ij}$  que se espera obtener en la celda  $ij$  de la tabla resultante de los  $N$  individuos esta dada por:

$$F_{ij} = Np_{i.}p_{.j} \quad (1)$$

y si  $p_{i.}$  representa la probabilidad de que una observación pertenezca a la  $i$ -ésima categoría de la variable renglón, y  $p_{.j}$  representa la probabilidad correspondiente para la  $j$ -ésima categoría de la variable columna. Entonces, bajo el supuesto de que las dos variables son independientes, se tiene que:

$$p_{ij} = p_{i.}p_{.j} \quad (2)$$

Y por tanto la frecuencia esperada en la tabla de contingencia está dada por:

$$F_{ij} = Np_{i.}p_{.j} \quad (3)$$

Sin embargo es importante destacar que la frecuencia esperada se ha definido en términos de una población que no necesariamente es conocida. Es por esto que tales probabilidades pueden ser *estimadas* directamente de las frecuencias observadas en la muestra. Si se toman  $\widehat{p}_{i.}$  y  $\widehat{p}_{.j}$  como estimadores de  $p_{i.}$  y  $p_{.j}$  respectivamente, en base a los totales marginales de valores observados, se tiene que:

$$\widehat{p}_{i.} = \frac{n_{i.}}{N} \quad \text{y} \quad \widehat{p}_{.j} = \frac{n_{.j}}{N} \quad (4)$$

A su vez estos estimadores permiten definir un estimador de la frecuencia esperada en la celda  $ij$  de la tabla si las dos variables son independientes. De (1) y (4) se obtiene que dicho estimador representado por  $E_{ij}$ , está dado por:

$$E_{ij} = N\widehat{p}_{i.}\widehat{p}_{.j}$$

$$\begin{aligned}
 &= N \frac{n_{i \cdot} n_{\cdot j}}{NN} \\
 &= \frac{n_{i \cdot} n_{\cdot j}}{N}
 \end{aligned} \tag{5}$$

Si las dos variables son independientes las diferencias entre los valores observados y los esperados son pequeñas, éstas pueden ser atribuidos a factores de azar solamente. Sin embargo si las diferencias obtenidas son grandes las dos variables ya no son independientes.

## 5.5 LA PRUEBA JI-CUADRADA

Para probar la independencia entre dos variables se debe verificar la veracidad de la hipótesis:

$$p_{ij} = p_{i \cdot} p_{\cdot j} \tag{6}$$

En general a esta hipótesis se le conoce como hipótesis nula y se le denota por  $H_0$ .

La estadística de prueba se basa en las diferencias entre los valores estimados de las frecuencias esperadas cuando  $H_0$  es verdadera (o sea las  $E_{ij}$ ) y las frecuencias observadas (o sea las  $n_{ij}$ ). Dicha estadística fué presentada por primera vez por Pearson en 1904, y esta dada por:

$$\chi_c^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \tag{7}$$

Es claro que la magnitud de esta estadística depende de los valores de las diferencias  $(n_{ij} - E_{ij})$ . Si las dos variables son independientes estas diferencias se espera que sean menores que cuando no lo son, por lo tanto la  $\chi_c^2$  tenderá a ser menor cuando  $H_0$  es verdadera que cuando  $H_0$  es falsa. Un método que permite decidir para qué valores de  $\chi_c^2$  se debe rechazar  $H_0$  y para cuáles no, es el que se basa en la *distribución de probabilidades* de la  $\chi^2$ , bajo el supuesto de que la hipótesis de independencia es verdadera. Si el el valor obtenido para la  $\chi_c^2$

es menor que el valor de  $\chi^2$  correspondiente al nivel de significancia  $\alpha$ , localizado en tablas de  $\chi^2$ , se acepta  $H_0$ , en caso contrario se rechaza. Los valores comunmente utilizados para  $\alpha$  son 0.05 y 0.01. Este es el procedimiento usual para las pruebas de significancia.

## 5.6 LA DISTRIBUCION JI-CUADRADA

La distribucion ji-cuadrada es la distribución de probabilidades de la suma de cuadrados de varias variables independientes,  $Z_i$ , cada una con una distribución normal estándar, esto es con media 0 y varianza 1. Es decir, una variable aleatoria ji-cuadrada es de la forma:

$$\chi^2 = Z_1^2 + Z_2^2 + \dots + Z_\nu^2 \quad (8)$$

cuya distribución depende sólo de  $\nu$ . En general el número de variables independientes en la ji-cuadrada se le conoce como grados de libertad; así, en el caso anterior se tiene una ji-cuadrada con  $\nu$  grados de libertad.

En 1924, R. A. Fisher demostró que si la hipótesis nula  $H_0$  es cierta, entonces cuando el tamaño de muestra  $n \rightarrow \infty$ , la función de densidad de la expresión (7) del inciso anterior, converge a la función de densidad de la distribución  $\chi^2$ . Por tanto, cuando el tamaño de muestra  $n$  es grande y la hipótesis nula  $H_0$  es cierta, la distribución de  $\chi_c^2$  será aproximadamente una distribución  $\chi^2$ .

Los valores de una variable aleatoria que sigue una distribución ji-cuadrada se localizan en tablas de  $\chi^2$ , publicadas en varios textos de teoría estadística. Tales valores de  $\chi^2$  obtenidos de una tabla de contingencia determinada permiten aceptar o rechazar la hipótesis de independencia. Para esto es necesario considerar los grados de libertad correspondientes a cada tabla; los cuales dependen del número de categorías, y corresponden con el número de términos independientes en (7).

El número total de términos en  $\chi_c^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$  es  $rc$ , esto es el número de celdas en la tabla. Sin embargo, algunos de estos términos se pueden calcular a partir de los totales de cada renglón o columna. Es decir, si se conocen los totales de los  $r$  renglones se pueden calcular  $r$  de las  $n_{ij}$  frecuencias, una en cada renglón, y por tanto el número de términos independientes es  $(rc - r)$ . Si se asume que la frecuencia determinada por cada uno de los totales por renglón, es la que aparece en la última columna, se tiene que de los  $c$  totales por columna, sólo los primeros  $(c - 1)$  restan por ser considerados. Cada uno de estos permite calcular una frecuencia en el cuerpo de la tabla y por tanto se reduce el número de términos independientes en uno. De aquí que el número de términos independientes en (7) es

$rc - r - (c - 1)$ . A esto se le conoce como el número de grados de libertad de  $\chi^2$ , y está dado por:

$$\begin{aligned} g.l. &= rc - r - (c - 1) \\ &= (r - 1)(c - 1) \end{aligned} \tag{9}$$

Los grados de libertad de una tabla de contingencia también se pueden expresar como el número de valores en celdas de la tabla que pueden ser asignados arbitrariamente si se conocen los totales marginales.

Una vez calculados los grados de libertad  $\nu$ , se examina la tabla de la distribución ji-cuadrada con  $\nu$  grados de libertad para un nivel de significancia determinado  $\alpha$  (generalmente entre 0.05 y 0.01), y se localiza el valor requerido de la ji-cuadrada. Si dicho valor es mayor que el valor en la tabla, denotado por  $\chi^2_{\alpha}$ , a un nivel  $\alpha$ , el resultado obtenido podría deberse no sólo a algún factor de azar, y consecuentemente no se puede afirmar que exista independencia entre las variables, por lo que se rechaza la hipótesis nula,  $H_0$ .

Es importante destacar que el hecho de encontrar una asociación significativa mediante la prueba ji-cuadrada, no necesariamente implica una relación causal entre las dos variables involucradas.

## 6. ALGUNAS MEDIDAS BASADAS EN LA ESTADISTICA JI-CUADRADA

En ocasiones cuando se trabaja con tablas de contingencia cobra interés especial medir la intensidad de la asociación entre las dos variables cualitativas involucradas, y no solamente probar la independencia entre tales variables en términos de la estadística ji-cuadrada, con la cual es posible comparar el grado de asociación para diferentes tablas o bien comparar los resultados con otros obtenidos previamente.

Muchas medidas de asociación para tablas de contingencia han sido propuestas, sin embargo, ninguna de ellas es completamente satisfactoria. Algunas medidas se basan en la estadística ji-cuadrada, la cual no se puede utilizar para comparar diferentes tablas, ya que, su valor depende del tamaño de muestra  $N$ .

Otras medidas propuestas por Goodman y Kruskal (1954), consideran la "habilidad predictiva" de una de las variables sobre la otra. Algunas otras medidas han sido diseñadas especialmente para tablas con variables con categorías ordenadas.

En esta sección se proporciona una descripción breve de las medidas obtenidas mediante la opción CHISQ del procedimiento FREQ del paquete estadístico SAS versión 6.03, todas ellas basadas en la estadística ji-cuadrada.

### 6.1 RAZON DE VEROSIMILITUDES

Además de utilizar la estadística  $\chi^2$ , otro criterio alternativo para comparar las frecuencias observadas con los valores esperados bajo una hipótesis particular es el de la razón de verosimilitudes,  $\chi_L^2$ , dado por

$$\chi_L^2 = 2 \sum \text{valores observados} \times \ln \left( \frac{\text{valores observados}}{\text{valores esperados}} \right)$$

el cual al igual que la  $\chi^2$  tiene una distribución ji-cuadrada cuando la hipótesis en cuestión es verdadera. Por supuesto los grados de libertad de la  $\chi_L^2$  son los mismos que los de la  $\chi^2$ . Dado que la  $\chi^2$  es una aproximación de la  $\chi_L^2$  para muestras grandes, ambas medidas tomarán valores semejantes en muchos casos.

## 6.2 COEFICIENTE DE CONTINGENCIA EN MEDIA CUADRÁTICA

Algunas medidas de asociación están basadas en la estadística  $\chi^2$ , lo cual no es del todo conveniente dado que su magnitud depende de N, y aumenta cuando N aumenta. La forma más simple de salvar esta desventaja es dividir el valor de la  $\chi^2$  por N obteniendo así lo que se conoce como el coeficiente de contingencia en media cuadrática, denotado por

$$\Phi^2 = \frac{\chi^2}{N}$$

Donde  $0 \leq \Phi^2 < \infty$ ; y  $\Phi^2$  alcanza su límite inferior cuando hay independencia completa entre las variables involucradas, esto es, cuando  $\Phi^2$  es igual a cero. Cuando  $\Phi^2$  toma valores "grandes" no es posible decir que tipo de relación hay entre las variables.

## 6.3 COEFICIENTE MEDIO DE CONTINGENCIA

En la investigación aplicada generalmente resulta más ventajoso calcular medidas que arrojen valores entre -1 y 1, o bien entre 0 y 1, donde 0 indica independencia y 1 asociación completa. Es por esto que la  $\Phi^2$  no es del todo satisfactoria, dado que no tiene como límite superior a la unidad.

Una variante a esta medida, presentada por Pearson en 1904 es la llamada Coeficiente Medio de Contingencia y esta dada por

$$P = \sqrt{\frac{\frac{\chi^2}{N}}{1 + \frac{\chi^2}{N}}}$$

Este coeficiente toma valores entre 0 y 1, y alcanza su límite inferior en el caso de independencia completa, esto es, cuando  $\chi^2$  es igual a 0.

## 6.4 COEFICIENTE PHI.

Otra variante de la  $\Phi^2$  es el coeficiente  $\Phi$ , el cual se define como la raíz cuadrada positiva de  $\Phi^2$ .

## 6.5 LA V DE CRAMER

Esta medida alcanza el valor de +1 para todos los valores de r y c en el caso de asociación completa, y esta dada por:

$$C = \frac{\sqrt{\frac{\chi^2}{N}}}{\min(r-1, c-1)}$$

donde r es el número de renglones y c el número de columnas.

## 6.6 LA JI-CUADRADA DE MANTEL-HAENSZEL

La estadística ji-cuadrada de Mantel-Haenszel prueba la hipótesis alternativa de que existe una asociación lineal entre la variable renglón y la variable columna. La distribución ji-cuadrada tiene 1 grado de libertad y esta dada por:

$$Q_{MH} = (N-1)r^2$$

donde  $r^2$  es el coeficiente de correlación de Pearson entre la variable renglón y la variable columna.

## 7. RESULTADOS

A partir de la información obtenida inicialmente se elaboraron tablas cruzadas entre diferentes pares de variables, tales como el puntaje obtenido en el examen de admisión y el desempeño posterior, medido éste por el número de materias aprobadas y el número de materias reprobadas. Dichos cuadros no proporcionaron información confiable ya que al considerar el número de materias aprobadas y/o reprobadas no se tomó en cuenta el número de trimestres en que los estudiantes incluidos en la muestra, habían estado inscritos, obteniendo casos en los cuales, estudiantes con diferente antigüedad tenían el mismo avance, aunque en realidad su desempeño no había sido igualmente eficiente.

Por lo expuesto anteriormente, se decidió construir un indicador que eliminara las deficiencias mencionadas. A este indicador se le llamó índice de efectividad y se definió como la razón entre el número de créditos aprobados y el número de créditos que debían haber aprobado, de acuerdo al número de trimestres inscritos, según los programas proporcionados por las coordinaciones de estudios.

Para analizar la relación entre parejas de variables se elaboraron tablas de contingencia, de las cuales se reporta el valor de la estadística ji-cuadrada con sus respectivos grados de libertad, el contraste de la hipótesis de independencia a un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$  y algunas medidas de asociación basadas en la estadística  $\chi^2$ .

Se reportan las tablas de contingencia de las relaciones que se consideran importantes para alcanzar los objetivos mencionados. Al considerar las variables numéricas, índice de efectividad, puntaje en el examen de admisión, calificación promedio del bachillerato, calificación promedio en la UAM, número de UEA's reprobadas, tanto científicas como de tronco común, se contempló la necesidad de agruparlas por intervalos. Para la variable bachillerato de procedencia, las categorías Universidades de los Estados e incorporadas a las Universidades de los Estados, se agruparon en una sola. Igualmente las categorías Normal y otros se agruparon en una sola. La agrupación seleccionada inicialmente reportaba un alto porcentaje de celdas con frecuencias menores a 5, lo cual le restaba validez a la prueba, por lo que fué necesario modificar dicha agrupación quedando finalmente como se reporta en los cuadros del 7.1 al 7.13.

CUADRO 7.1

INDICE DE FECTIVIDAD vs PUNTAJE EN EL EXAMEN DE ADMISION							
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	[0-0.2]	[0.2-0.4]	[0.4-0.6]	[0.6-0.8]	[0.8-1.0]	[1.0-1.2]	Total
350-449	22 5.95 40.00 20.00	21 5.68 38.18 25.30	9 2.43 16.36 10.98	2 0.54 3.64 4.08	1 0.27 1.82 3.23	0 0.00 0.00 0.00	55 14.86
450-499	24 6.49 34.78 21.82	14 3.78 20.29 16.87	14 3.78 20.29 17.07	11 2.97 15.94 22.45	2 0.54 2.90 6.45	4 1.08 5.80 26.27	69 18.65
500-549	27 7.30 34.18 24.55	21 5.68 26.58 25.30	13 3.51 16.46 15.85	10 2.70 12.66 20.41	4 1.08 5.06 12.90	4 1.08 5.06 26.27	79 21.35
550-599	21 5.68 33.87 19.09	14 3.78 22.58 16.87	18 4.32 25.81 19.51	6 1.62 9.68 12.24	5 1.35 8.06 16.13	0 0.00 0.00 0.00	62 16.76
600-801	16 4.32 15.24 14.55	13 3.51 12.38 15.66	30 8.11 28.57 36.59	20 5.41 19.05 40.82	19 5.14 18.10 61.29	7 1.89 6.67 46.67	105 28.38
Total	110 29.73	83 22.43	82 22.16	49 13.24	31 8.38	15 4.05	370 100.00

ESTADISTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	20	59.726	0.000
$\chi^2_L$	20	65.969	0.000
QM <sub>H</sub>	1	31.370	0.000
$\Phi$		0.402	
P		0.373	
V de Cramer		0.201	

CUADRO 7.2

PROMEDIO EN LA UAM vs PROMEDIO DEL BACHILLERATO			
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	6-6.99	8-10	Total
7-7.9	121 41.18 73.33 66.85	41 14.97 26.67 38.94	165 56.12
8-8.9	47 15.99 49.47 25.97	48 18.33 50.53 42.48	95 32.31
9-10	13 4.42 38.24 7.19	21 7.14 61.67 18.58	34 11.56
Total	181 61.56	113 38.44	294 100.00

ESTADISTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	2	23.347	0.000
$\chi^2_L$	2	23.406	0.000
$Q_{MH}$	1	22.403	0.000
$\Phi$		0.282	
P		0.271	
V de Gramer		0.282	

CUADRO 7.3

INDICE DE FECTIVIDAD vs PROMEDIO DEL BACHILLERATO							
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	[0-0.2]	(0.2-0.4)	(0.4-0.6)	(0.6-0.8)	(0.8-1.0)	(1.0-1.2)	Total
7-7.9	71 19.19 33.33 64.55	59 15.95 27.70 71.08	52 14.05 24.41 63.41	20 5.41 9.39 40.82	8 2.16 3.76 25.81	3 0.81 1.41 20.00	213 57.57
8-8.9	33 8.92 27.73 30.00	17 4.59 14.29 20.48	25 6.76 21.01 30.49	22 5.95 18.49 44.90	17 4.59 14.29 54.84	5 1.35 4.20 33.33	119 32.16
9-10	6 1.62 15.79 5.45	7 1.89 18.42 8.43	5 1.35 13.16 6.10	7 1.89 13.42 14.29	6 1.62 15.79 19.35	7 1.89 18.42 46.67	38 10.27
Total	110 29.73	83 22.43	82 22.16	49 13.24	31 8.38	15 4.05	370 100.00

ESTADISTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	10	53.490	0.000
$\chi^2_L$	10	46.680	0.000
QMH	1	32.779	0.000
$\Phi$		0.380	
P		0.355	
V de Cramer		0.269	

CUADRO 7.4

MATERIAS REPROBADAS EN GENERAL vs PROMEDIO DEL BACHILLERATO				
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	0-4	5-9	10 Y MAS	Total
7-7.9	67 18.11 31.46 57.76	111 30.00 52.11 57.22	35 9.46 16.43 58.33	213 57.57
8-8.9	31 8.38 26.05 26.72	71 19.19 59.86 38.80	17 4.59 14.29 28.33	119 32.16
9-10	18 4.86 47.37 15.52	12 3.24 31.58 6.19	8 2.16 21.05 13.33	38 10.27
Total	116 31.35	194 52.43	60 16.22	370 100.00

ESTADISTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	4	9.347	0.053
$\chi^2_L$	4	9.429	0.051
$Q_{MH}$	1	0.264	0.608
$\Phi$		0.159	
P		0.157	
V de Cramer		0.112	

CUADRO 7.5

MATERIAS CIENTIFICAS REPROBADAS vs PROMEDIO DEL BACHILLERATO				
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	0-2	3-5	6 Y MAS	Total
7-7.9	22 5.95 10.33 34.38	139 37.57 65.26 62.90	52 14.05 24.41 61.18	213 57.57
8-8.9	25 6.76 21.01 39.06	66 17.84 55.46 29.86	28 7.57 23.53 32.94	119 32.16
9-10	17 4.59 44.74 26.56	16 4.32 42.11 7.24	5 1.35 13.16 5.88	38 10.27
Total	64 17.30	221 59.73	85 22.97	370 100.00

ESTADISTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	4	28.699	0.000
$\chi^2_L$	4	25.065	0.000
$Q_{MH}$	1	15.260	0.000
$\Phi$		0.279	
P		0.268	
V de Cramer		0.197	

CUADRO 7.6

MATERIAS REPORBADAS EN EL TRONCO COMUN VS PUNTAJE EN EL EXAMEN DE ADMISION				
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	0-1	2-3	4 Y MAS	Total
7-7.9	15 4.05 7.04 34.09	36 9.73 16.90 46.15	162 43.78 78.06 65.32	213 57.57
8-8.9	15 4.05 12.61 34.09	32 8.65 26.89 41.03	72 19.46 60.50 29.03	119 32.16
9-10	14 3.78 36.84 31.82	10 2.70 26.32 12.82	14 3.78 36.84 5.65	38 10.27
Total	44 11.89	78 21.08	248 67.03	370 100.00

ESTADISTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	4	36.832	0.000
$\chi^2_L$	4	31.241	0.000
$Q_{MH}$	1	31.176	0.000
$\Phi$		0.316	
P		0.301	
V de Cramer		0.223	

CUADRO 7.7

MATERIAS CIENTIFICAS REPORBADAS vs BACHILLERATO DE PROCEDENCIA				
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	0-3	4-6	7 O MAS	Total
UNAM-CCH	20 5.41 64.52 15.50	11 2.97 35.48 5.70	0 0.00 0.00 0.00	31 8.38
IPN	38 10.27 44.71 29.46	39 10.54 45.88 20.21	8 2.16 9.41 16.87	85 22.97
INCORPORADA UNAM	32 8.65 39.51 24.91	32 8.65 39.51 18.58	17 4.59 20.99 35.42	81 21.89
INCORPORADA SEP	12 3.24 24.49 9.30	31 8.38 63.27 16.06	6 1.62 12.24 12.50	49 13.24
UNIV ESTADOS	4 1.08 28.57 3.10	7 1.89 50.00 3.63	3 0.81 21.43 6.25	14 3.78
INO UNIV EDOS	11 2.97 27.50 8.53	25 6.76 62.50 12.95	4 1.08 10.00 8.33	40 10.81
C. B.	10 2.70 20.83 7.75	31 8.38 64.58 16.06	7 1.89 14.58 14.58	48 12.97
NORMAL Y OTROS	2 0.54 9.09 1.55	17 4.59 77.27 8.81	3 0.81 13.64 6.25	22 5.95
Total	129 34.86	193 52.16	48 12.97	370 100.00

ESTADÍSTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	14	40.759	0.000
$\chi^2_L$	14	44.690	0.000
$Q_{MH}$	1	19.484	0.000
$\Phi$		0.332	
P		0.315	
V de Cramer		0.235	

CUADRO 7.8

MATERIAS REPROBADAS EN EL TRONCO COMUN vs BACHILLERATO DE PROCEDENCIA				
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	0-3	4-6	7 O MAS	Total
UNAM-CCH	18	13	0	31
	4.86	3.51	0.00	8.38
	58.06	41.94	0.00	
	14.75	6.67	0.00	
IPN	36	43	6	85
	9.73	11.62	1.62	22.97
	42.35	50.59	7.06	
	29.51	22.02	11.32	
INCORPORADA UNAM	31	29	21	81
	8.38	7.34	5.68	21.89
	38.27	35.80	25.93	
	25.41	14.87	39.62	
INCORPORADA SEP	13	30	6	49
	3.51	8.11	1.62	13.24
	26.53	61.22	12.24	
	10.66	15.38	11.32	
UNIV ESTADOS	11	34	9	54
	2.97	9.19	2.43	14.59
	20.37	62.96	16.67	
	9.02	17.44	16.98	
C. B.	8	33	7	48
	2.16	8.92	1.89	12.97
	16.67	68.75	14.58	
	6.56	16.92	13.21	
NORMAL Y OTROS	5	13	4	22
	1.35	3.51	1.08	5.95
	22.73	59.09	18.18	
	4.10	6.87	7.55	
Total	122	195	53	370
	32.97	52.70	14.32	100.00

### ESTADÍSTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	12	41.849	0.000
$\chi^2_L$	12	45.896	0.000
$Q_{MH}$	1	17.664	0.000
$\Phi$		0.336	
P		0.319	
V de Cramer		0.238	

CUADRO 7.9

PUNTAJE EN EL EXAMEN DE ADMISION vs PROMEDIO DEL BACHILLERATO						
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	350-449	450-499	500-549	550-599	600-801	Total
7-7.9	40	50	46	44	33	213
	10.81	13.51	12.43	11.89	8.92	57.57
	18.78	23.47	21.60	20.66	15.49	
	72.73	72.46	58.23	70.97	31.43	
8-8.9	13	17	27	15	47	119
	3.51	4.59	7.30	4.05	12.70	32.16
	10.92	14.29	22.69	12.61	39.50	
	23.64	24.64	34.18	24.19	44.76	
9-10	2	2	6	3	25	38
	0.54	0.54	1.62	0.81	6.76	10.27
	5.26	5.26	15.79	7.89	65.79	
	3.64	2.90	7.59	4.84	23.81	
Total	55	69	79	62	105	370
	14.86	18.65	21.35	16.76	28.38	100.00

ESTADISTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	8	55.302	0.000
$\chi^2_L$	8	54.667	0.000
$Q_{MH}$	1	32.856	0.000
$\Phi$		0.387	
P		0.361	
V de Cramer		0.273	

CUADRO 7.10

PROMEDIO DEL BACHILLERATO vs BACHILLERATO DE PROCEDENCIA				
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	7-7.9	8-8.9	9-10	Total
UNAM-CCH	17	10	4	31
	4.59	2.70	1.08	8.38
	54.84	32.26	12.90	
	7.98	8.40	10.53	
IPN	53	30	2	85
	14.32	8.11	0.54	22.97
	62.35	32.29	2.35	
	24.88	25.21	5.26	
INCORPORADA UNAM	46	23	12	81
	12.43	6.22	3.24	21.89
	56.79	28.40	14.81	
	21.60	19.33	31.58	
INCORPORADA SEP	19	19	11	49
	5.14	5.14	2.97	13.24
	38.78	38.78	22.45	
	8.92	15.97	28.95	
UNIV ESTADOS	31	19	4	54
	8.38	5.14	1.08	14.59
	57.41	35.19	7.41	
	14.55	15.97	10.53	
C. B.	33	13	2	48
	8.92	3.51	0.54	12.97
	68.75	27.08	4.17	
	15.49	10.92	5.26	
NORMAL Y OTROS	14	5	3	22
	3.78	1.35	0.81	5.95
	63.64	22.73	13.64	
	6.57	4.20	7.89	
Total	213	119	38	370
	57.57	32.16	10.27	100.00

### ESTADÍSTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	12	23.524	0.024
$\chi^2_L$	12	24.785	0.016
$\Phi$		0.252	
P		0.244	
V de Cramer		0.178	

CUADRO 7.11

PUNTAJE EN EL EXAMEN DE ADMISION vs BACHILLERATO DE PROCEDENCIA						
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	350-449	450-499	500-549	550-599	600-801	Total
UNAM-CCH	1	5	7	5	13	31
	0.27	1.35	1.89	1.35	3.51	8.38
	3.23	16.13	22.58	16.13	41.94	
	1.82	7.25	8.86	8.08	12.38	
IPN	4	13	15	16	37	85
	1.08	3.51	4.05	4.32	10.00	22.97
	4.71	15.29	17.65	18.82	45.53	
	7.27	18.84	18.89	25.81	35.24	
INCORPORADA UNAM	15	12	13	20	21	81
	4.05	3.24	3.51	5.41	5.68	21.89
	18.52	14.81	16.05	24.69	25.93	
	22.27	17.39	16.46	32.26	20.00	
INCORPORADA SEP	10	8	10	8	13	49
	2.70	2.16	2.70	2.16	3.51	13.24
	20.41	16.33	20.41	16.33	26.53	
	18.18	11.59	12.66	12.90	12.38	
UNIV ESTADOS	11	17	13	3	10	54
	2.97	4.59	3.51	0.81	2.70	14.59
	20.37	31.48	24.07	5.56	18.52	
	20.00	24.64	16.46	4.84	9.52	
C. B.	12	11	14	7	4	48
	3.24	2.97	3.78	1.89	1.08	12.97
	25.00	22.92	29.17	14.58	8.33	
	21.82	15.94	17.72	11.29	3.81	
NORMAL Y OTROS	2	3	7	3	7	22
	0.54	0.81	1.89	0.81	1.89	5.95
	9.09	13.64	31.82	13.64	31.82	
	3.64	4.35	8.86	4.84	6.67	
Total	55	69	79	62	105	370
	14.86	18.65	21.35	16.76	28.38	100.00

## ESTADÍSTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	24	52.088	0.001
$\chi^2_L$	24	56.649	0.000
$\Phi$		0.375	
P		0.351	
V de Cramer		0.188	

CUADRO 7.12

INDICE DE FECTIVIDAD vs BACHILLERATO DE PROCEDENCIA						
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	[0-0.2]	(0.2-0.4]	(0.4-0.6]	(0.6-0.8]	(0.8-1.2]	Total
UNAM-CCH	10 2.70 32.26 9.09	6 1.62 19.35 7.23	8 2.16 25.81 9.76	2 0.54 6.45 4.08	5 1.35 16.13 10.87	31 8.38
IPN	22 5.95 25.88 20.00	14 3.78 16.47 16.87	18 4.86 21.18 21.95	16 4.32 18.82 32.65	15 4.05 17.65 32.61	85 22.97
INCORPORADA UNAM	17 4.59 20.99 15.45	20 5.41 24.69 24.10	20 5.41 24.69 24.39	12 3.24 14.81 24.49	12 3.24 14.81 26.09	81 21.89
INCORPORADA SEP	14 3.78 28.57 12.73	16 4.32 32.65 19.28	8 2.16 16.33 9.76	4 1.08 8.16 8.16	7 1.89 14.29 15.22	49 13.24
UNIV ESTADOS	18 4.60 33.33 16.36	13 3.51 24.07 15.66	13 3.51 24.07 15.85	6 1.62 11.11 12.24	4 1.08 7.41 8.70	54 14.59
C. B.	22 5.95 45.83 20.00	8 2.16 16.67 9.64	10 2.70 20.83 12.20	6 1.62 12.50 12.24	2 0.54 4.17 4.35	48 12.97
NORMAL Y OTROS	7 1.89 31.82 6.36	6 1.62 27.27 7.23	5 1.35 22.73 6.10	3 0.81 13.64 6.12	1 0.27 4.55 2.17	22 5.95
Total	110 29.73	83 22.43	82 22.16	49 13.24	46 12.43	370 100.00

### ESTADÍSTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	24	25.272	0.391
$\chi^2_L$	24	26.262	0.340
$\Phi$		0.261	
P		0.253	
V de Cramer		0.131	

CUADRO 7.13

INDICE DE FECTIVIDAD vs CARRERA					
Frecuencia Porcentaje % Renglon % Columna	[0-0.2]	(0.2-0.4]	(0.4-0.8]	(0.8-1.2]	Total
AMBIENTAL	5	6	8	0	19
	1.35	1.62	2.16	0.00	5.14
	26.32	31.58	42.11	0.00	
	4.55	7.23	6.11	0.00	
CIVIL	11	10	18	11	50
	2.97	2.70	4.86	2.97	13.51
	22.00	20.00	36.00	22.00	
	10.00	12.05	13.74	23.91	
ELECTRICA	24	15	6	60	
	6.49	4.05	4.05	1.62	16.22
	40.00	25.00	25.00	10.00	
	21.82	18.07	11.45	13.04	
FISICA	5	4	2	2	13
	1.35	1.08	0.54	0.54	3.51
	38.46	30.77	15.38	15.38	
	4.55	4.82	1.53	4.35	
INDUSTRIAL	19	11	16	8	54
	5.14	2.97	4.32	2.16	14.59
	35.19	20.37	29.63	14.81	
	17.27	13.25	12.21	17.39	
MECANICA	16	16	18	1	51
	4.32	4.32	4.86	0.27	13.78
	31.37	31.37	35.29	1.90	
	14.55	19.28	13.74	2.17	
METALURGISTA	8	4	5	1	18
	2.16	1.08	1.35	0.27	4.86
	44.44	22.22	27.78	5.56	
	7.27	4.82	3.82	2.17	
QUIMICA	11	7	17	6	41
	2.97	1.89	4.59	1.62	11.08
	26.83	17.07	41.46	14.63	
	10.00	8.43	12.98	13.04	
ELECTRONICA	11	10	32	11	64
	2.97	2.70	8.65	2.97	17.30
	17.19	15.63	50.00	17.19	
	10.00	12.05	24.43	23.91	
Total	110	83	131	46	370
	29.73	22.43	35.41	12.43	100.00

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

ESTADÍSTICAS

Estadísticas	GL	Valor	Significancia
$\chi^2$	24	35.934	0.056
$\chi^2_L$	24	40.485	0.019
$\Phi$		0.312	
P		0.298	
V de Cramer		0.180	

De acuerdo con las tres hipótesis planteadas en el capítulo 2 en la página 9, los cuadros presentados se clasifican en tres grupos. Para el primer grupo se presenta el cuadro 7.1 con la intención de verificar la hipótesis número 1; En el segundo grupo se incluyen los cuadros del 7.2 al 7.12 con la intención de verificar la hipótesis número 2; Y en el tercer grupo se presenta el cuadro 7.13 con la intención de verificar la hipótesis número 3.

En el cuadro 7.1 se considera la relación entre el índice de efectividad y el puntaje obtenido en el examen de admisión. Se obtienen valores para la  $\chi^2 = 59.726$  y la  $\chi^2_L = 69.969$ , ambos para un nivel de significancia descriptivo igual a 0.000 y con 20 grados de libertad, los cuales indican que debe rechazarse la hipótesis de independencia entre estas variables. El valor obtenido de la  $Q_{MH} = 31.740$  para un nivel de significancia descriptivo igual a 0.000 y con 1 grado de libertad, indica que debe rechazarse la hipótesis de asociación lineal entre estas variables. Por otra parte los valores de  $\Phi = 0.402$ ,  $P = 0.373$  y  $Vde\ Cramer = 0.201$  indican que existe alguna relación entre las variables consideradas.

Para el segundo grupo, en el cuadro 7.2 para el promedio de la UAM se consideraron los intervalos de 6 a 6.99, de 7 a 7.99 y de 8 a 10, sin embargo, no se obtuvieron frecuencias dentro del intervalo de 7 a 7.99. \* En este cuadro se consideran sólo a los alumnos incluidos en la muestra que habían aprobado al menos una materia (294).

En los cuadros 7.2, 7.3, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8 y 7.9, los valores de las estadísticas  $\chi^2$ ,  $\chi^2_L$  y  $Q_{MH}$  se obtienen para un nivel de significancia descriptivo igual a 0.000, por lo que deben rechazarse tanto la hipótesis de independencia como la hipótesis de asociación lineal entre las variables comparadas en cada caso. En cuanto a las medidas de asociación consideradas, en el cuadro 7.5 los valores de  $\Phi = 0.279$ ,  $P = 0.268$  y  $Vde\ Cramer = 0.197$ , son los menores registrados en estos cuadros. En el cuadro 7.9, se obtienen los valores  $\Phi = 0.387$  y  $P = 0.361$ , los cuales son los mayores registrados para estas dos medidas, y en el cuadro 7.2, se obtiene un valor para la  $Vde\ Cramer = 0.282$ , el cual es el mayor registrado para esta medida de asociación. De lo anterior se obtiene que existe alguna relación entre las variables consideradas en cada caso.

En el cuadro 7.4 se obtiene un valor para la  $\chi^2 = 9.347$  y para la  $\chi^2_L = 9.429$  para niveles de significancia descriptivos iguales a 0.053 y 0.051 respectivamente, ambas con 4 grados de libertad, los cuales indican que no debe rechazarse la hipótesis de independencia, para  $\alpha = 0.05$ , sin embargo, para un valor de  $\alpha$  mayor se rechazaría dicha hipótesis. El valor de la  $Q_{MH} = 0.264$  para un nivel de significancia descriptivo igual a 0.608 y con 1 grado de libertad, indica que se debe aceptar la hipótesis alternativa de asociación lineal entre las variables aquí consideradas. Por otra parte, los valores obtenidos para  $\Phi = 0.159$ ,  $P = 0.157$  y  $Vde\ Cramer = 0.112$ , son menores que los obtenidos en los cuadros mencionados en el párrafo anterior, lo cual indica la existencia de un menor grado de asociación entre las variables comparadas en este cuadro.

En los cuadros 7.10, 7.11 y 7.12, se consideran las relaciones de las variables, promedio del bachillerato, índice de efectividad y puntaje en el examen de admisión cada una de estas contra el bachillerato de procedencia respectivamente. En los cuadros 7.10 y 7.11 se obtienen valores de  $\chi^2$  y  $\chi^2_L$  para valores de significancia descriptivos menores a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis de independencia entre las variables comparadas en cada caso. En el cuadro 7.12 se obtienen los valores  $\chi^2 = 25.272$  y  $\chi^2_L = 26.262$  para niveles de significancia descrip-

\* Para calcular el promedio numérico se tomaron las siguientes equivalencias: S = 6, B = 8 y MB = 10.

tivos 0.391 y 0.340 respectivamente, por lo que no se rechaza la hipótesis de independencia entre las variables aquí consideradas. En cuanto a las medidas de asociación consideradas, en el cuadro 7.11 se obtienen los valores mayores  $\Phi = 0.375$ ,  $P = 0.351$  y  $Vde\ Cramer = 0.188$ . Los valores menores se obtienen en el cuadro 7.10 para  $\Phi = 0.252$  y  $P = 0.244$ , y en el cuadro 7.12 para  $Vde\ Cramer = 0.131$ . Lo anterior indica que existe alguna relación entre las variables comparadas en cada uno de estos cuadros. La estadística  $Q_{MH}$  se suprimió debido a que el bachillerato de procedencia es una variable nominal y por tanto la prueba sobre la hipótesis de asociación lineal carece de validez.

Para el tercer grupo en el cuadro 7.13 se obtiene un valor de  $\chi^2 = 35.934$  para un nivel de significancia descriptivo igual a 0.056, por lo que no se rechaza la hipótesis de independencia para  $\alpha = 0.05$ , sin embargo, el valor de  $\chi^2 = 40.485$  obtenido para un nivel de significancia descriptivo igual a 0.019, indica que dicha hipótesis debe ser rechazada. Los valores de  $\Phi = 0.312$ ,  $P = 0.298$  y  $Vde\ Cramer = 0.180$ , indican la existencia de alguna relación entre las variables comparadas. En este cuadro también se suprimió la estadística  $Q_{MH}$ , debido a que la variable carrera es nominal.

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De los resultados obtenidos a partir de la muestra seleccionada, se puede concluir que efectivamente hay una relación moderada entre el puntaje obtenido en el examen de admisión por los aspirantes admitidos en la división de CBI de la UAM-A y su desempeño como estudiantes de la Universidad. Así, si bien no se puede afirmar, que un estudiante que tenga un puntaje alto tendrá con seguridad un buen desempeño, si se puede afirmar con un 95 % de confianza y con un error a lo más del 5 % que los alumnos admitidos con un puntaje alto tendrán un buen desempeño. Por otra parte, mientras más bajo sea el puntaje con el que son admitidos los alumnos, menor será el porcentaje de los que tendrán un buen desempeño.

Se observa además que no únicamente el examen de admisión refleja el desempeño que tendrán los alumnos admitidos, sino que éste también está fuertemente relacionado con el desempeño que tuvieron los alumnos en el bachillerato. Así, los alumnos que tuvieron un mejor promedio de calificaciones en el bachillerato tienen un buen desempeño en la UAM en mayor porcentaje que los alumnos que tuvieron un promedio de calificaciones del bachillerato más bajo. Se puede concluir entonces que la preparación que obtienen los alumnos en el bachillerato será de mucha importancia para continuar sus estudios universitarios.

Por otra parte, se tiene que existe dependencia entre el promedio de calificaciones del bachillerato y el puntaje obtenido en el examen de admisión. Se tiene que los estudiantes con calificaciones más altas en el bachillerato obtienen mejores calificaciones en el examen de admisión.

Asimismo se tiene que existe independencia entre el bachillerato de procedencia y el índice de efectividad. Esto es, no se puede afirmar que los estudiantes procedentes de algún tipo de bachillerato en particular tengan un mejor desempeño en estudios posteriores.

Se puede mencionar además, que el hecho de que los alumnos que no han tenido un buen desempeño tuvieron dificultades para aprobar principalmente las UEA's de Tronco Común, destacando entre ellas las de tipo científico y dado que el buen desempeño en la División de CBI de la UAM-A depende fuertemente de su promedio de bachillerato; algunas acciones que se podrían proponer deberían estar enfocadas al establecimiento de cursos básicos de nivelación para los estudiantes de nuevo ingreso a la División de CBI u orientar a las instituciones que ofrecen los programas de bachillerato respecto a las disciplinas en que deben mejorar la impartición de sus cursos, para garantizar que sus alumnos egresados que no se encuentren entre los más brillantes también cuenten con una base de conocimientos sólidos que les permita enfrentar con éxito sus estudios universitarios.

En general de los cuadros anteriores se concluye que si bien existe alguna relación entre las variables involucradas en cada caso, no se puede saber con la prueba aquí efectuada de que tipo es dicha relación, lo cual se propone para investigaciones futuras.

## 9. BIBLIOGRAFIA

Blalock, H. M.  
Estadística Social  
F. C. E. 1983.

Cochran, W. G.  
Técnicas de Muestreo  
CECSA, 1974.

Cross, Robert L.  
SAS Procedures Guide for personal computers  
Version 6 Edition, 1985.

DeGroot, Morris H.  
Probabilidad y Estadística  
SITESA, México 1988.

Everitt, B.S.  
The Analysis of Contingency Tables  
Chapman y Hall, London, 1977.

Kish, Leslie  
Muestreo de Encuestas  
Trillas, 1972.

Navarro Fierro, R.  
Introducción a la Bioestadística  
Mc. Graw-Hill, 1988.

**Pimienta Lastra, R.**  
**Guía para la elaboración de encuestas**  
**por censo y por muestreo.**  
**Cuadernos de Planificación Universitaria UNAM**  
**3a. Epoca, año 3, No. 1.**  
**Noviembre 1989**  
**pp. 133-150.**

**Reynolds, H. T.**  
**The Analysis of Cross Classifications**  
**The Free Press, New York, 1977.**

**Steel, R. G. D., Torrie, J. H.**  
**Bioestadística**  
**Mc Graw-Hill, 1988**

**Catalogo General**  
**UAM, 1989.**