INTRODUCCIÓN

Gran número de instituciones educativas, en el ámbito nacional no cuentan con las condiciones necesarias para brindar una formación de calidad que responda a las necesidades locales y globales. La educación superior es un servicio que debe apegarse a los mejores índices de calificación para así proporcionar una educación integral, derivada del campo científico, y de la realidad socioeconómica, política e institucional.

Es por esto, que las instituciones tienen la obligación de someterse a la evaluación total, la sociedad tiene derecho a obtener respuestas a sus necesidades de desarrollo y el estado, a su vez tiene la obligación de garantizar un servicio adecuado y de calidad.

En el siguiente trabajo se presenta un análisis estadístico del grado de satisfacción del estudiante de cursos prepolitécnicos, inscritos en las carreras autofinanciadas de la ESPOL, el cual tiene como propósito determinar factores dados por componentes intangibles, que afectan la satisfacción del cliente, dentro del curso prepolitécnico. Estos factores se analizarán en cuatro grupos: datos generales, asuntos académicos, asuntos administrativos, y asuntos generales; ubicando en cada uno de éstos, aspectos que afecten a la satisfacción del estudiante.

CAPÍTULO 1

1. EL ESTUDIANTE DEL CURSO PREPOLITÉCNICO COMO “CLIENTE” DE LA ESPOL.

1.1 Introducción

La realidad actual, demanda respuestas adecuadas a las necesidades de una sociedad en plena evolución. La educación no puede permanecer al margen de esas exigencias. Es por ello que existe una preocupación generalizada, de mejorar la calidad y la eficacia de sus servicios y programas.

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), se ha caracterizado por evaluar sus necesidades y las del estudiantado; y es por esto que mediante el presente estudio se quiere evaluar el desempeño y la calidad del servicio que ofrece al bachiller que aspira ingresar a la ESPOL.

1.2 Características de la calidad del servicio

En la industria del servicio se provee una componente intangible y en algunos casos una tangible, que afectan la satisfacción del cliente. En este proceso están involucradas dos partes, la que asiste o brinda el servicio como el vendedor o compañía y la otra parte que recibe el servicio que es el cliente. Por otro lado, se debe considerar que la componente del comportamiento tanto del cliente como la del vendedor, están asociadas con la entrega del servicio, haciendo que la satisfacción del cliente sea difícil de cuantificar.

Existen diversas características de la calidad en el servicio, pero agrupándolas en base a aspectos comunes de sus funciones pueden clasificarse en cuatro categorías. Los ***factores humanos*** y su comportamiento, como el deseo de ayudar, el conocimiento, la complacencia, la cortesía, entre otros; los cuales pueden ser canalizados de manera adecuada con un adiestramiento previo y una selección del personal adecuado. El

tiempo es otra característica que involucra el dar un servicio en el momento indicado, reduciendo el tiempo de espera antes, durante y después de recibir el servicio; por lo que no puede ser almacenado y si no es utilizado se pierde. Los ***factores de no conformidad*** del servicio miden los niveles de desviación del objetivo y tiene como propósito cero errores. Las ***características físicas y las facilidades*** asociadas con el servicio pueden influenciar significativamente en las satisfacción del cliente.

La calidad del servicio puede ser dividido en dos categorías: la eficacia y la eficiencia. Dentro del servicio de las instituciones educativas, la ***eficacia*** es la capacidad que tiene un sistema educativo para lograr que la totalidad de los alumnos aprueben el curso en el tiempo previsto para ello. Un sistema educativo será más eficaz en la medida en que se acerque a ésta finalidad. Por su parte la ***eficiencia*** del sistema será de mayor calidad en la medida en que, comparado con otro, logra resultados similares con menores recursos.

1.3 Criterios de evaluación en la educación

El alcance de la evaluación puede describirse desde diferentes puntos de vistas, tales como el sujeto evaluador, el objeto evaluado y las normas.

Desde el punto de vista del ***sujeto evaluador***, en la autoevaluación el sujeto es la institución educativa con todos sus actores internos como: autoridades, docentes, investigadores, estudiantes y personal administrativo.

Desde el punto de vista del ***objeto evaluado***, se trata de la institución educativa, o sus programas, apegándose a un criterio de integrabilidad. Esto último representa que si se evalúa - por ejemplo - un programa de formación de los ingenieros en Estadística Informática, deberán también evaluarse los vínculos de dicho programa con la investigación y la extensión, así como todo el soporte de gestión.

Desde el punto de vista de la ***norma de comparación***, deberán tomarse en cuenta no sólo criterios de vigencia actual, sino también pautas elaboradas con visión de futuro. Esto sólo es posible si se ha formulado previamente la "visión" de la institución o del programa de planificación estratégica. Ello hace posible que la evaluación consista también en una comparación entre la situación actual del objeto (programa) con la "visión" futura (del programa), para determinar las brechas y diseñar las acciones que permitan cumplir la trayectoria hacia la nueva situación deseada.

1.4 Factores que inciden en la calidad de la educación

Al analizar las posibles causas que determinan la calidad en la educación nos encontramos con múltiples factores, entre los cuales enunciando el principal tenemos, la calidad del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos. Para esto se requiere que éste domine la o las materias que debe enseñar; además resulta de enorme importancia que conozca y maneje metodologías didácticas que permitan conducir procesos pedagógicos.

Las diferencias en el nivel socioeconómico, como la pobreza, la precariedad de la salud, la ausencia de una adecuada alimentación y la lejanía de la institución educativa respecto de la casa de los alumnos, tienen la capacidad de explicar diferencias en los resultados de aprendizaje. Otro factor de importancia es el capital cultural de la familia de donde procede el alumno reflejado en la estimulación temprana, en el desarrollo del lenguaje, las habilidades cognitivas, y el apoyo a los procesos de aprendizajes de los hijos.

Afecta también en la calidad de la educación, las características físicas de la institución; la actitud de las autoridades encargadas frente a los problemas que se presentan; las prácticas pedagógicas como la actividad dentro del aula, la estimulación de la participación del alumno. La inestabilidad de las políticas educativas en el tiempo, debido a su dependencia de autoridades gubernamentales y las limitaciones con respecto a la disponibilidad para diseñar y corregir estas reformas,

Frente a la situación descrita es necesario medir, evaluar y hacer seguimiento del estado de los niveles de aprendizaje académico. Para juzgar la calidad y el nivel de la educación se requiere de una multiplicidad de índices, algunos de ellos pueden desarrollarse en forma relativamente simple a partir de datos censales y de algunas de las estadísticas básicas publicadas periódicamente por los sistemas educacionales.

Otros, en cambio, son difíciles y costosos de recoger y formarán parte de un programa permanente de recopilación.

En la siguiente sección se describe un estudio del nivel de conocimientos académicos realizado por ingenieros en Estadística Informática de la ESPOL, a estudiantes del último año de bachillerato en el cantón Guayaquil.

1.5 Pruebas de medición del nivel de conocimientos académicos en el Ecuador

La educación ecuatoriana en los últimos años, ha incorporado un Sistema Nacional de Medición de Logros Académicos APRENDO, que es un proyecto del Ministerio de Educación y Cultura denominado EB/PRODEC (Proyecto de desarrollo, Eficiencia y Calidad de la Educación Básica).

“Que bajo su responsabilidad técnica ha emprendido la tarea de fortalecer e institucionalizar el sistema, siendo el pionero en la aplicación de prueba en el Ecuador. Teniendo la responsabilidad de evaluar la calidad de la educación ecuatoriana para contribuir con su mejora, además suministra información de cuanto debe aprender el alumno durante su permanencia en el sistema educativo y estudia además los factores asociados al aprendizaje.
En 1996 se efectúa la primera prueba nacional y se lo ha realizado hasta 1998 que sería la tercera prueba realizada con resultados ya mostrados.

Las pruebas son aplicadas a los cursos de tercero, séptimo y décimo año de educación básica, en las asignaturas de Matemáticas y Lenguaje".

Como aún no existen pruebas realizadas por el Ministerio de Educación y Cultura para los últimos años de bachillerato, se ha considerado el trabajo realizado por Ingenieros en Estadística Informática, previa a la obtención de su título, donde se realizó un análisis estadístico para determinar el nivel de conocimientos en Lenguaje y Matemáticas de los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales y particulares de las zonas urbana y rural del cantón Guayaquil.

Considerando el programa de materias para cada carrera, dictadas en el prepolitécnico, se tiene que en todas las carreras se deben aprobar Matemáticas, aunque con diferentes niveles, como por ejemplo el programa de Matemáticas que tiene que aprobar los aspirantes a Ingeniería en Estadística Informática es más extenso que el de Licenciatura en Turismo. Es por esto que se citará algunas conclusiones de los resultados de las pruebas de Matemáticas, que fueron aplicados a los alumnos de los colegios del cantón Guayaquil .

El estudio realizado a los estudiantes del último año de bachillerato del periodo lectivo 2000-2001, determinó que gran parte de las variables de la prueba de Matemáticas tuvieron un alto grado de dificultad al plantear y resolver.

En las preguntas tales como: regla de tres compuesta, sucesiones, hallar la ecuación de la circunferencia y el problema de probabilidades se obtuvo que más del 80% de los estudiantes no respondieron correctamente. Las variables que conocen parcialmente el tema son: el problema de operaciones con polinomios con 35.4% de respuestas correctas, y relacionado con la media aritmética el 38% responde correctamente. La única variable que responde correctamente es el identificar el gráfico de funciones con un porcentaje superior al 80%.

La prueba de Matemáticas fue calificada sobre 100 puntos, donde los valores promedios son 20.46 puntos para los colegios fiscales que pertenecen a la zona rural, 7.92 puntos para los colegios fiscales que pertenecen a la zona urbana y 20.07 para los colegios particulares que pertenecen a la zona urbana.

Los datos presentados en la Tabla 1, muestran las proporciones de las calificaciones de la prueba de Matemáticas, donde se puede apreciar que el 61.1% de los colegios fiscales de la zona rural obtuvieron una calificación mayor que cero y menor a 20 sobre 100 puntos.

TABLA 1

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS:
PARA LOS ESTUDIANTES DE LOS ULTIMOS AÑOS DEL
BACHILLERATO CANTÓN GUAYAQUIL 2000

	[0 - 20)	[20 - 40)	[40 - 60)	[60 - 80)	[80 – 100)
Fiscal Rural	0,611	0,241	0,111	0,037	0
Fiscal Urbano	0,897	0,096	0,007	0	0
Particular Urbano	0,58	0,244	0,12	0,04	0,016

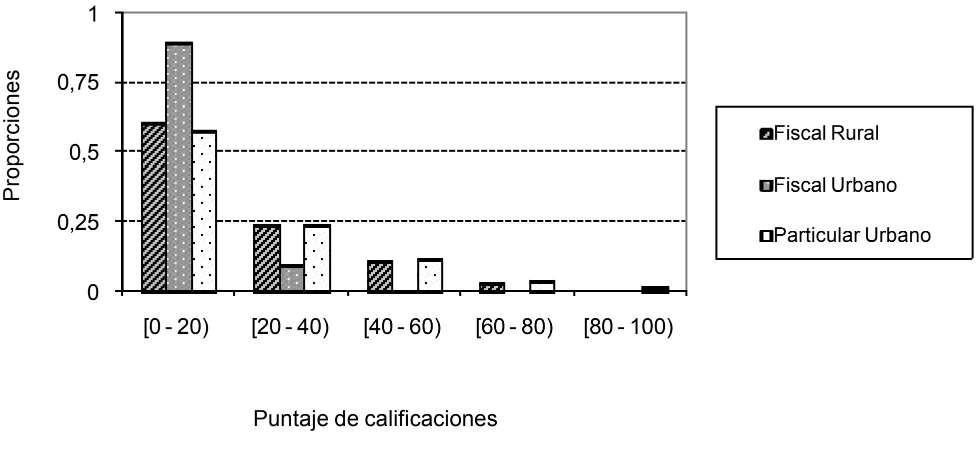
Fuente: Tesis de Grado: Análisis estadístico para determinar el nivel de conocimientos en lenguaje y matemáticas de los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios Fiscales de la zona urbana por Ing. J. Castro, de los colegios Fiscales zona rural Ing. L. Paredes y de colegios Particulares de la zona urbana Ing. C. Yong; ESPOL.

Mientras que sólo el 1.6% de los alumnos de colegios particulares pertenecientes a la zona urbana, obtuvieron calificaciones mayores de 80 y menores que 100.

Mediante el gráfico 1.1 se puede apreciar sesgo hacia la izquierda que denota la deficiencia del conocimiento en ésta materia, tanto en los colegios fiscales como los particulares, siendo los colegios fiscales de la zona urbana el grupo con mayor deficiencia.

Realizando un análisis de varianza se pudo determinar que la variable “especialización” influye de manera significativa con la variable “nota de matemáticas”, por otro lado la variable “actividad extra-educativa” no influye en las notas. Es por esto que se recomienda que exista mayor atención en el área de Matemáticas, para que los estudiantes aprendan a razonar, puedan reconocer el ejercicio y lo puedan resolver.

GRAFICO 1.1
Proporciones de las Calificaciones de la Prueba de Matemáticas para estudiantes de los últimos años del bachillerato. Cantón Guayaquil 2000



Fuente: Tesis de grado: Análisis estadístico para determinar el nivel de conocimientos en lenguaje y matemáticas de los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios Fiscales de la zona urbana por Ing. J. Castro, de los colegios Fiscales zona rural Ing. L. Paredes y de colegios Particulares de la zona urbana Ing. C. Yong; ESPOL.

1.5.1 ¿Cómo responde la ESPOL frente a estas deficiencias?

La ESPOL consiente de elaborar un programa apropiado que tome en cuenta las necesidades del mercado de trabajo, las expectativas generales de la sociedad y las de los estudiantes, ha elaborado programas que se acoplan a las necesidades de conocimientos en cada una de las carreras que se dictan.

Los cursos tiene la guía del profesor capacitado y además de un ayudante académico que colabora con la resolución de ejercicios y en algunos casos de los conceptos no entendidos por el estudiante. Todo esto con el fin de dar apoyo a los estudiantes, de tal manera que pueda nivelar sus conocimientos, y cumplir con los requisitos académicos demandados para ingresar a la carrera por él elegida.

Aunque la calidad de la educación no es posible determinarla con exactitud, la necesidad de efectuar apreciaciones diagnósticas acerca de los niveles y calidad existentes son ineludibles, y es así que en la ESPOL tanto en el preuniversitario como dentro de la universidad, se realizan pruebas a los estudiantes con el fin de evaluar a los docentes, en las cuales se califican factores cualitativos como la asistencia a clases, puntualidad, dominio de la materia, entre otros, donde todos estos factores son calificados sobre 100 puntos.

1.6 Proceso de admisión a la ESPOL

El proceso de admisión tiene como principal objetivo, evaluar si el conocimiento del aspirante cumple con los requisitos académicos para estudiar en la ESPOL..

Los bachilleres aspirantes a estudiar en cualquiera de las carreras existentes, tienen dos opciones para ingresar, aprobar el examen de ingreso o aprobar el curso prepolitécnico.

El ***examen de ingreso*** consiste en una prueba que evalúa el nivel académico del estudiante con respecto a los requerimientos exigidos en los programas del curso prepolitécnico.

El ***curso prepolitécnico*** consolida, profundiza y complementa los conocimientos y aptitudes básicas que requieren los estudiantes para su ingreso y permanencia en la ESPOL.

La ***prueba de aptitud académica*** tiene como objetivo que el estudiante descubra si posee la habilidad para desenvolverse en la carrera que ha elegido. La prueba esta dividida en dos partes, la de razonamiento “Matemático y Lógico”, y la “Verbal’. La primera evalúa las habilidades Matemáticas y Lógica Matemática. Consta de 50 preguntas. La segunda evalúa términos excluidos o diferenciales, usos ilativos y lectura comprensiva. Consta de 50 preguntas. De estas dos pruebas se obtiene un promedio, para obtener un puntaje general.

1.7 Servicios que presta la ESPOL a estudiantes del curso prepolitécnico

Con el objetivo de proporcionar al estudiante una formación académica y personal con todas las comodidades y facilidades que requiera. La ESPOL, en el prepolitécnico de febrero del 2001, brindó una serie de servicios a los estudiantes, como el servicio bibliotecario que promueven la investigación, mediante el préstamo de libros. Los almacenes politécnicos venden textos guías y de consulta además el expendio de papelería, artículos y demás materiales necesarios para el proceso de aprendizaje.

El comedor ubicado junto al aula magna del campus Las Peñas, cuenta con un amplio espacio para atender a estudiantes, personal administrativo y personal docente. Existiendo además tres bares que ofrecen comidas de snack-bar .

En el dispensario médico, se atienden especialmente consultas externas, medicina preventiva, cirugía menor (suturas, abscesos, emergencias médicas, etc.). Gracias a un Convenio con la Cruz Roja Ecuatoriana y su Banco de Sangre, los estudiantes del Prepolitécnico que hayan donado sangre, obtienen también, sin costo alguno, el carnet de donante voluntario y la ejecución de los siguientes exámenes: Grupo Sanguíneo y Factor RH, H.I.V. (SIDA), V.D.R.L. (Sífilis), HbsAgb (Hepatitis B), Malaria (Paludismo), Tripanosomiasis americana (Chagas).

La ESPOL con la finalidad de estimular la formación académica, otorga becas y exoneraciones a cambio de un trabajo de excelencia o calidad a favor de la institución. Las *becas*, son valores en efectivo que se entregan a los estudiantes ecuatorianos en función de su desempeño académico y del análisis de sus recursos económicos; las *exoneraciones de pagos*, son liberaciones totales o parciales en los valores de registro académico, que se conceden a estudiantes ecuatorianos.

1.8 Carreras Autofinanciadas

Entre las carreras profesionales que ofrece la ESPOL, se encuentran un grupo denominado carreras autofinanciadas, por ser carreras que no son financiadas por el estado ecuatoriano, entre las que tenemos (ver cuadro 1.1):

CUADRO 1.1

Carreras Autofinanciadas que ofrece la ESPOL

Unidades Académicas	Carrera	Título
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación	Ingeniería en Computación	Ingeniero en Computación
	Ingeniería de Electrónica y Telecomunicaciones	Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción	Ingeniería Agropecuaria	Ingeniero Agropecuario
	Ingeniería en Alimentos	Ingeniero en Alimentos
	Ingeniería en la Administración de la Producción Industrial	Ingeniero Industrial
Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar	Licenciatura en Turismo	Licenciado en Turismo
	Ingeniería en Acuicultura	Ingeniero en Acuicultura
Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas	Economía con mención Gestión Empresarial	Economista con mención Gestión Empresarial, especialización en: Sector Público, Finanzas, Marketing
	Ingeniería Comercial y Empresarial	Ingeniero Comercial y Empresarial, especialización: Comercio Exterior, Marketing, Finanzas
Instituto de Ciencias Matemáticas	Ingeniería en Estadística Informática	Ingeniero en Estadística Informática
	Auditoria y Control de Gestión	Auditor
Instituto de Tecnologías	Análisis de Sistemas	Analista de Sistemas

Fuente: Oficina de Ingreso del Prepolitécnico Campus Las Peñas

Dependiendo de la carrera que elija el aspirante, éste debe aprobar las siguientes materias: ***Matemáticas, Física y Química*** para Ingeniería en Computación, Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Ingeniería Agropecuaria, e Ingeniería en Alimentos. Las materias de ***Matemáticas y Física*** para Ingeniería en la Administración de la Producción Industrial. ***Matemáticas, Historia del Ecuador y Geografía Universal aplicada al Turismo***, para Licenciatura en Turismo. ***Matemáticas, Introducción a la Economía y Contabilidad Básica****,* para Economía con mención Gestión Empresarial, e Ingeniería Comercial y Empresarial. La materia de ***Matemáticas*** para Ingeniería en Estadística Informática, Auditoría y Control de Gestión, y Análisis de Sistemas.

1.8.1 Serie cronológica del número de estudiantes registrados en las carreras autofinanciadas

Por motivos del permanente cambio en las necesidades en la sociedad, y las nuevas tendencias profesionales, orientadas al servicio y la informática en todos sus niveles, la ESPOL abrió su primera carrera autofinanciada, Economía en 1994, Ingeniería en

Estadística Informática en 1995, y así continuo con la apertura de las carreras orientadas al servicio.

En el siguiente cuadro (cuadro 1.2) podemos apreciar la evolución del número de estudiantes que ingresan a las carreras autofinanciadas, como se puede apreciar en 1994 el número de estudiantes registrados en Economía era de 240 y en el 2001 se registraron 1165, es así que se puede apreciar un incremento del 79.4% de estudiantes que han optado por esta carrera.

CUADRO 1.2

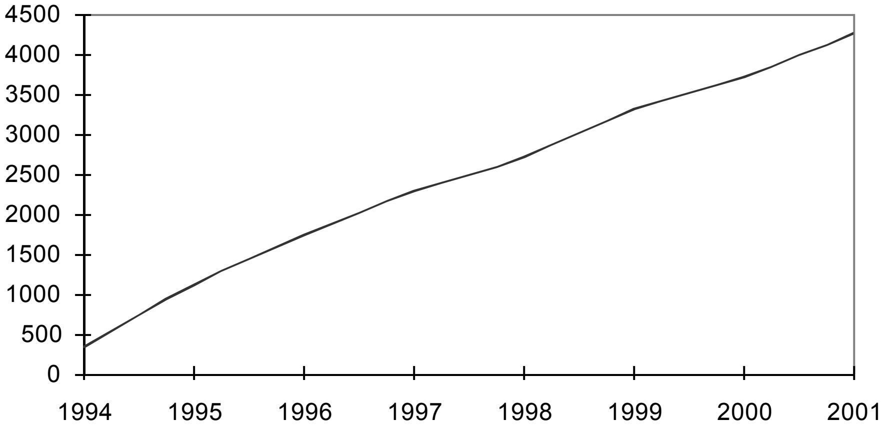
Número de estudiantes registrados en las carreras autofinanciadas, en los meses de mayo desde 1994 hasta 2001 ESPOL

Carreras	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ingeniería en Computación								385
Ing. Electrónica y Telecomunicaciones							231	324
Ingeniería Industrial		11	106	191	223	259	286	309
Ingeniería en Alimentos				7	19	66	78	131
Ingeniería en Acuicultura				37	20	21	37	13
Ingeniería en Agropecuaria				16(*)	19	67	84	99
Ingeniería en Comercial				45(*)	285	538	606	713
Economía y Gestión Empresarial	240	540	882	1173	1268	1431	1335	1165
Auditoria y Control de Gestión							117	217
Ingeniería en Estadística Informática		222	325	446	510	551	504	489
Análisis de Sistemas	98(*)	224	267	131	78	76	121	88
Licenciatura en Turismo		111	156	242	298	307	310	336
Total	***338***	***1108***	***1736***	***2288***	***2720***	***3316***	***3709***	***4269***

Fuente: CRECE, ESPOL. (*):Carreras iniciadas en el mes de octubre

En el gráfico 1.2 se puede observar el continuo crecimiento del número de estudiantes que han optado por ingresar a las carreras autofinanciadas.

GRAFICO 1.2
Serie cronológica del número de estudiantes que ingresaron a las carreras autofinanciadas de la ESPOL



Fuente: CRECE, ESPOL.

CAPÍTULO 2

2. DETERMINACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO.

2.1 Introducción

En este capítulo se presentan las variables que se emplearán en el análisis del grado de satisfacción del estudiante del curso prepolitécnico, es indispensable indicar que la población de estudio, la conforman los estudiantes registrados en el curso prepolitécnico de invierno iniciado en febrero del 2001, y que se inscribieron en las carreras autofinanciadas.

Para lograr esto se diseño un cuestionario que fue elaborado por González I. y Barco F. con la asesoría del Ing. Marcos

Velarde, Vicerrector General de la ESPOL; Ing. Oswaldo Valle, Coordinador de la Oficina de Ingreso del Prepolitécnico (febrero 2001) ; y el Ing. Gaudencio Zurita, Director de la presente tesis.

Como las características de satisfacción son diversas, se trató de abarcar todas éstas con los siguientes cuatro grupos: ***datos generales***, que tienen como objetivo identificar a cada estudiante entrevistado; los ***asuntos académicos***, que tratan de indagar el punto de vista del estudiante en cuanto a la organización del prepolitécnico en lo referente a horarios, becas, asistencia del profesor, etc.; ***asuntos administrativos*** que se refiere al servicio que ofrece el personal encargado de las oficinas y atención al público, y por último el grupo de los ***asuntos generales***, comprende aspectos como el servicio de centros de copiado, movilización y bares del campus Las Peñas.

2.2 Descripción del Censo

El curso prepolitécnico está dividido en carreras tradicionales, autofinanciadas y modulares, en el curso de invierno del 2001 se registraron un total de 2930 estudiantes, de los cuales 1981 estudiantes se registraron en carreras autofinanciadas, estos datos se pueden apreciar en la tabla 2.

Existen carreras que comparte el aula de clase con estudiantes de carreras tradicionales como - por ejemplo - en un paralelo de ingeniería básica hay estudiantes de Ingeniería en Computación, Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, y los registrados en Ingeniería Básica. Así también entre carreras autofinanciadas como es el caso de Ingeniería Comercial y Economía, que comparten el aula de clases.

Las *unidades de investigación* son los estudiantes registrados en carreras autofinanciadas en el curso prepolitécnico de invierno iniciado el 5 de febrero y que finalizó el 12 de mayo del 2001, en la ciudad de Guayaquil.

La *característica a medir* es el grado de satisfacción del estudiante, en los diferentes aspectos tales como académico, administrativo, infraestructura, etc..

El *marco censal* esta conformado por el listado de alumnos que existen en cada paralelo de las carreras autofinanciadas, este listado fue dado por la oficina de ingreso del prepolitécnico (ver Anexo 1). En un paralelo se pueden encontrar registrados un promedio de 43,02 estudiantes.

TABLA 2

ESPOL: NÚMERO DE ESTUDIANTES POR CARRERA, REGISTRADOS EN EL PREPOLITÉCNICO DE INVIERNO 2001

Carrera	**Número de paralelos**	**Total de estudiantes**
Ingeniería en Computación	27	445
Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones		300
Ingeniería Agropecuaria	3	47
Ingeniería en Alimentos		84
Ingeniería en Acuicultura		18
Ingeniería en la Administración de la Producción Industrial	2	71
Licenciatura en Turismo	4	201
Economía con mención Gestión Empresarial	11	244
Ingeniería Comercial y Empresarial		223
Ingeniería en Estadística Informática	2	62
Auditoria y Control de Gestión	2	74
Análisis de Sistemas	5	212
TOTAL	***56***	***1981***

Fuente: Oficina de Ingreso del Prepolitécnico Campus Las Peñas

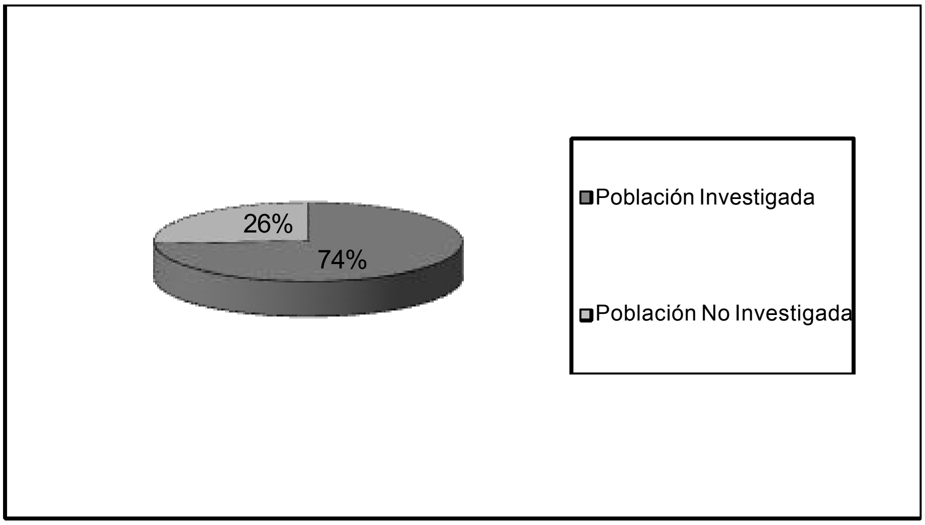
El cuestionario contiene 6 preguntas que indagan los datos personales del estudiante, y 23 preguntas que miden el nivel de satisfacción, de las cuales 16 están estructuradas con escala de likert, que consiste en formular una serie de proposiciones referentes a cada una de las características del objeto que se valora y el entrevistado debe expresar su acuerdo o desacuerdo con ella de acuerdo con una escala de uno a cinco. El tiempo empleado para contestar el cuestionario es de diez minutos aproximadamente. Se procedió a aplicar el cuestionario (ver Anexo 2), la décima segunda semana del curso. Debido a que la cantidad de estudiantes es la adecuada para un censo, se decide bajo estas circunstancias realizar un censo.

En el gráfico 2.1 se presenta que del total de estudiantes registrados en el curso, esto es 1981, se investigo realmente un 74% de la población objetivo, y el 26% no pudo ser investigada por diferentes motivos.

GRAFICO 2.1

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas

ESPOL 2001: Porcentaje investigado y no investigado de la Población Objetivo



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora.

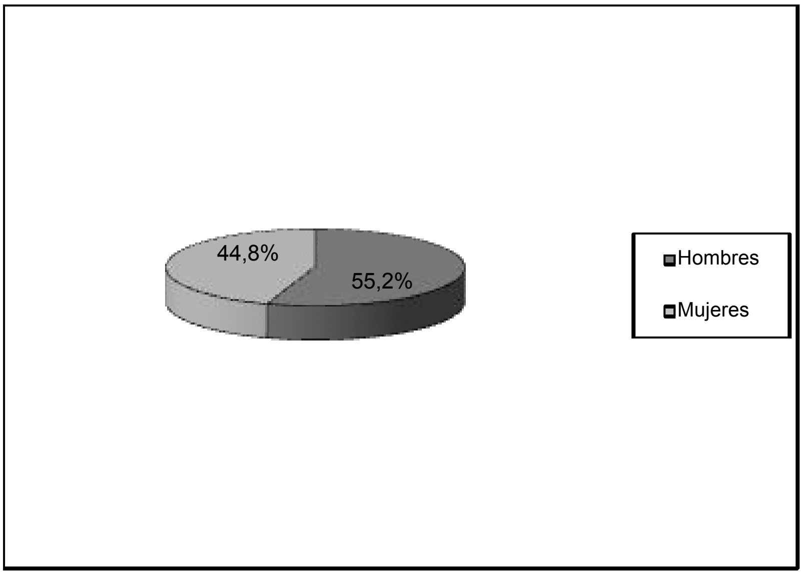
2.2.1 Población realmente investigada

El objetivo de una investigación es obtener la información requerida de toda la población objetivo, y para esto lo ideal es aplicar un censo aunque no siempre es aconsejable por motivos tales como, tamaño de población muy grande, limitación recursos económicos, el proceso de medida de cada individuo puede ser destructivo, entre otros. La conveniencia del censo para este estudio se debe a que la población objetivo no es grande y se tuvo una fácil accesibilidad para obtener la información. Es de esperarse que existan errores debido a las respuestas equivocadas, o negativas a colaborar, además de las ausencias de los estudiantes en la fecha en que fueron aplicados los cuestionarios, por motivos de deserción del curso o simplemente inasistencia a clases.

En la tabla 3 se puede apreciar el número de estudiantes por carrera realmente investigados, los cuales dan un total de 1476 estudiantes, obteniéndose así en el gráfico 2.2, que el 55% de los estudiantes del prepolitécnico son del sexo masculino y 45% del sexo femenino, es decir, que por cada cien estudiantes entrevistados 55,2 son varones y 44,8 son mujeres.

GRAFICO 2.2

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Porcentaje de hombres y mujeres de la población realmente investigada



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Tabla 3

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001:

Número de estudiantes por carrera de la población investigada

Carrera	Número de Paralelos	Hombres	Mujeres	Total de estudiantes
Ingeniería en Computación	27	216	90	*306*
Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones		194	28	*222*
Ingeniería Agropecuaria	3	22	7	*29*
Ingeniería en Alimentos		30	33	*63*
Ingeniería en Acuicultura		7	7	*14*
Ingeniería en la Administración de la Producción Industrial	2	39	18	*57*
Licenciatura en Turismo	4	36	100	*136*
Economía con mención Gestión Empresarial	11	76	129	*205*
Ingeniería Comercial y Empresarial		75	83	*158*
Ingeniería en Estadística Informática	2	18	35	*53*
Auditoria y Control de Gestión	2	12	48	*60*
Análisis de Sistemas	5	90	83	*173*
TOTAL	***56***	***815***	***661***	***1476***

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

2.3 Variables a ser estudiadas

Como los requisitos para ingresar a las diferentes carreras autofinanciadas varían, así también las variables de estudio, es por esto que existen variables que no son aplicadas a ciertos alumnos, dependiendo básicamente de las materias que deben aprobar, para ingresar a la ESPOL.

El primer grupo de variables tiene como objetivo principal el identificar los ***datos generales*** del estudiante.

Variable 1 : *Sexo del estudiante* (X_1)

Esta es una variable cualitativa, que indica si el individuo inscrito en el curso prepolitécnico, es del sexo masculino o femenino.

Variable 1	
Codificación	**Sexo del estudiante**
0	Femenino
1	Masculino

Variable 2 : ***Edad del estudiante*** **(X_2)**

Es una variable cuantitativa que indica la fecha de nacimiento del estudiante, por medio de la cual podemos calcular la edad actual en años al inicio del curso prepolitécnico, el mismo que tuvo inicio el 5 de febrero del 2001. Para objetos de estudio será denominada variable 2.

Variable 3 : ***Carrera a la que aspira ingresar el estudiante*** **(X_3)**

Mediante esta variable cualitativa, podemos identificar la carrera en la que aspira ingresar el estudiante.

Variable 3	
Codificación	**Carrera a la que aspira ingresar el estudiante**
1	Ingeniería en Computación
2	Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones
3	Ingeniería Industrial
4	Ingeniería en Alimentos
5	Ingeniería en Acuicultura
6	Ingeniería en Agropecuaria
7	Ingeniería Comercial
8	Economía

9	Auditoria
10	Ingeniería en Estadística
11	Analista de Sistemas
12	Licenciatura en Turismo

Variable 4 : *Tipo de colegio* (X_4)

Variable que indica el tipo de colegio en el cual el estudiante se graduó de bachiller. A los estudiantes de los quintos cursos, se les permite registrarse en el curso prepolitécnico, por lo que para ellos esta variable es el colegio en el que se encuentran estudiando actualmente.

Variable 4	
Codificación	**Tipo de colegio**
1	Fiscal
2	Fisco-Comisional
3	Particular laico
4	Particular religioso
5	Otros

Variable 5 : ***Especialización del bachiller*** **(X_5)**

En esta variable cualitativa, se indica la especialización que el estudiante obtuvo al graduarse de bachiller, y para el caso de los estudiantes de los quintos cursos es la especialidad en la que actualmente se encuentran estudiando.

Variable 5	
Codificación	**Especialización del bachiller**
1	Físico Matemático
2	Químico Biólogo
3	Filosófico Sociales
4	Informática
5	Otras

Variable 6 : ***Cursos prepolitécnicos*** **(X_6)**

Con esta variable cualitativa, se investiga si el estudiante ha realizado cursos prepolitécnicos previamente.

Variable 6	
Codificación	**Cursos prepolitécnicos**
1	Si
0	No

En este segundo grupo de variables se obtiene información sobre los ***asuntos académicos***, los cuales se dividen en contenido y satisfacción.

Las variables de ***contenido*** son las siguientes:

Variable 7 : ***Tipo de jornada*** **(X_7)**

Variable cualitativa que indica el horario de clases en el cual el estudiante esta registrado. Esta puede ser matutina, vespertina o nocturna.

Variable 7	
Codificación	**Tipo de jornada**
1	Matutina
2	Vespertina
3	Nocturna

Variable 8 : ***Razón de estudio*** **(X_8)**

Por medio de esta variable se intenta indagar los motivos, por los cuales los estudiantes eligieron a la ESPOL como opción de estudio.

Variable 8	
Codificación	**Razón de estudio**
1	Insinuación familiar
2	Recomendación de amigos
3	Propia iniciativa
4	Casualidad

Variable 9 : ***Intención de estudio*** **(X_9)**

En esta variable se desea identificar las diferentes intenciones del estudiante al realizar el curso Prepolitécnico.

Variable 9	
Codificación	**Intención de estudio**
1	Ingresar a la ESPOL
2	Prepararse para ingresar a otra universidad
3	Otros motivos

Variable 10 : *Becas* (X_{10})

Con los resultados de esta variable cualitativa, podremos determinar si los estudiantes conocen el sistema de becas que ofrece la ESPOL a los estudiantes que han aprobado el curso prepolitécnico.

Variable 10	
Codificación	**Becas**
1	Si
0	No

Las variables de ***satisfacción*** son las siguientes:

Variable 11 : *Jornada preferida* (X_{11})

Esta variable indica el horario de clases, que el estudiante hubiese querido estar registrado.

Variable 11	
Codificación	**Jornada preferida**
1	Matutina
2	Vespertina
3	Nocturna

Variable 12 : ***Pago del prepolitécnico*** **(X_{12})**

Es una variable cualitativa donde el estudiante opina si la cantidad de dinero que pagó por el curso es la adecuada, comparada con lo que de él esta obteniendo.

Variable 12	
Codificación	**Pago del prepolitécnico**
1	Muy baja
2	Baja
3	Apropiada
4	Alta
5	Muy alta

Variable 13 : ***Entrega de calificaciones*** **(X_{13})**

La información de esta variable indica si el estudiante considera que la entrega de calificaciones de las materias que se encuentra tomando es oportuna.

Variable 13	
Codificación	**Entrega de calificaciones**
1	Siempre
2	Casi siempre
3	Algunas veces
4	Casi nunca
5	Nunca

Asistencia del profesor

Por medio de este grupo de variables el estudiante califica la ***asistencia del profesor a clases*** en cada una de las materias que esté tomando, las cuales dependerán de la carrera en la que el estudiante aspira a ingresar.

Variable 14 : ***Asistencia Matemáticas*** **(X_{14})**

Variable 15 : ***Asistencia Física*** **(X_{15})**

Variable 16 : ***Asistencia Química*** **(X_{16})**

Variable 17 : ***Asistencia Geografía Universal*** **(X_{17})**

Variable 18 : ***Asistencia Historia del Ecuador*** **(X_{18})**

Variable 19 : ***Asistencia Introducción a la Economía*** **(X_{19})**

Variable 20 : ***Asistencia Contabilidad Básica*** **(X_{20})**

La codificación de este grupo de variables es la siguiente:

Variable 14 - 20	
Codificación	**Asistencia del profesor**
1	Muy Mala
2	Mala
3	Regular
4	Buena
5	Muy Buena

Dominio del material de clases

Por medio de esta variable el estudiante califica el ***dominio del material dictado en clases por el profesor*** en cada una de las materias que esté tomando, las cuales dependerán de la carrera en la que el estudiante aspira ingresar.

Variable 21 : ***Dominio Matemáticas*** **(** X_{21} **)**

Variable 22 : ***Dominio Física*** **(** X_{22} **)**

Variable 23 : ***Dominio Química*** **(** X_{23} **)**

Variable 24 : ***Dominio Geografía Universal*** **(** X_{24} **)**

Variable 25 : ***Dominio Historia del Ecuador*** **(** X_{25} **)**

Variable 26 : ***Dominio Introducción a la Economía*** **(** X_{26} **)**

Variable 27 : ***Dominio Contabilidad Básica*** **(** X_{27} **)**

La codificación de este grupo de variables es la siguiente:

Variable 21 – 27	
Codificación	**Dominio del material de clases**
1	Muy Malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy Bueno

Variable 28 : *Sistema de evaluación* (X_{28})

Con esta variable trata de analizar cómo el estudiante califica el sistema con que se lo evalúa para aprobar o no la materia en el prepolitécnico.

Variable 28	
Codificación	**Sistema de evaluación**
1	Muy Injusto
2	Algo Injusto
3	Indiferente
4	Algo Justo
5	Muy Justo

En el siguiente grupo de variables, se investigo las ***características que debe tener un profesor*** de la ESPOL, haciendo que el estudiante las enumere en el orden de prioridad que él considere importante. Siendo 5 la de mayor prioridad y 1 la de menor prioridad.

Variable 29 : ***Vestimenta del profesor*** **(X_{29})**

En esta variable el estudiante indica si la buena vestimenta del profesor es una característica importante para calificarlo como un buen profesor.

Variable 30 : ***Tono de voz del profesor*** **(X_{30})**

El objetivo de esta variable es estudiar si el fuerte tono de voz del profesor es una característica importante para considerar que es un buen profesor.

Variable 31 : ***Preparación del profesor*** **(X_{31})**

Esta variable permite establecer si la preparación académica del profesor es una característica importante para calificarlo como un buen profesor.

Variable 32 : ***Facilidad de expresión del profesor*** **(X_{32})**

A través de esta variable el estudiante indica si la facilidad de expresión del profesor, es una característica importante para calificarlo como un buen profesor.

Variable 33 : ***Trato del profesor con los estudiantes*** **(X_{33})**

Con la información suministrada en esta variable se indica si el buen trato a los estudiantes, es una característica importante para calificarlo como un buen profesor.

Para el grupo de variables que se describen a continuación, se investigó los ***factores que posiblemente estarían ayudando al estudiante a aprobar el curso prepolitécnico***, por lo que se les pidió a los estudiantes que consideren la cantidad 100 como puntaje máximo, y que la distribuyan entre los factores. El estudiante tenía la opción de dar todo el puntaje a un sólo factor o repartirlos entre todos los factores, de tal manera que la suma de los puntajes de los factores den un total de 100.

Variable 34 : ***Esfuerzo del estudiante*** **(X_{34})**

Por medio de esta variable el estudiante indica si su propio esfuerzo, lo considera como un factor elemental que le estarían ayudando a aprobar el curso prepolitécnico.

Variable 35 : ***Profesores*** **(X_{35})**

Se evalúa en esta variable si las clases dictadas diariamente por el profesor, es considerada como un factor importante que le estarían ayudando a aprobar el curso prepolitécnico.

Variable 36 : ***Ayudantes*** **(X_{36})**

Esta variable indica si las clases dictadas por el ayudante, (estudiante de la ESPOL, que colabora con el profesor en la explicación de ejercicios, en horario distinto que las horas de clase), es considerada, por el estudiante, como un factor importante que le estarían ayudando a aprobar el curso prepolitécnico.

Variable 37 : ***Material de apoyo*** **(X_{37})**

Por medio de esta variable se indica si el material de apoyo, como folletos, libros, etc., es considerada como un factor importante que le estarían ayudando a aprobar el curso prepolitécnico.

Variable 38 : ***Papel de ayudantes*** **(X_{38})**

En esta variable se trata de evaluar el papel del ayudante académico respecto a la aprobación de las materias del curso prepolitécnico.

Variable 38	
Codificación	**Papel de ayudantes**
1	Muy Malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy Bueno

Las variables que miden el grado de satisfacción, respecto a los ***asuntos administrativos*** son las siguientes:

Variable 39 : ***Localización*** **(X_{39})**

Analiza la facilidad o dificultad que tuvo el estudiante en localizar la dependencia en la cual éste necesitaba realizar su gestión, cuando visitó por primera vez el Campus Las Peñas.

Variable 39	
Codificación	**Localización**
1	Con mucha dificultad
2	Con algo de dificultad
3	Sin problemas
4	Con algo de facilidad
5	Con mucha facilidad

Variable 40 : ***Personal administrativo*** **(X_{40})**

La variable califica en una escala del 1 al 5, el servicio del personal administrativo del campus Las Peñas, entre los que se encuentran el personal de la oficina de ingreso, tesorería, etc.. Siendo 5 el mejor puntaje.

Variable 41 : ***Información*** **(X_{41})**

Mediante esta variable determinamos si los trípticos y folletos proporcionados por la oficina de ingreso, antes de ingresar al prepolitécnico, cubren las expectativas con respecto a la información requerida.

Variable 41	
Codificación	**Información**
1	Nunca
2	Casi nunca
3	Algunas veces
4	Casi siempre
5	Siempre

Variable 42 : *Personal bibliotecario* (X_{42})

En esta variable el estudiante evalúa el servicio proporcionado por el personal de la biblioteca del Campus Las Peñas.

Variable 42	
Codificación	**Personal bibliotecario**
1	Pésimo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente
6	No he requerido sus servicios

Para identificar el grado de satisfacción de las ***características del aula de clases*** se propusieron las variables descritas a continuación:

Variable 43: ***Iluminación del aula de clases*** **(X_{43})**

A través de esta variable se trata de investigar si la iluminación del aula de clases es satisfactoria.

Variable 44 : ***Ventilación del aula de clases*** **(X_{44})**

El propósito de esta variable es investigar si la ventilación del aula de clases es satisfactoria.

Variable 45 : ***Cantidad pupitres del aula de clases*** **(X_{45})**

Mediante esta variable se puede establecer si la cantidad de pupitres que existen dentro del aula de clases es satisfactoria.

Variable 46 : ***Estado físico de los pupitres del aula de clases*** **(X_{46})**

Al estudiar esta variable se trata de conocer si el estado físico de los pupitres existentes dentro del aula de clases es satisfactoria.

La codificación de este grupo de variables es la siguiente:

Variable 43 - 46	
Codificación	**Características del aula**
1	Totalmente insatisfecho
2	Parcialmente insatisfecho
3	Indiferente
4	Parcialmente satisfecho
5	Totalmente satisfecho

La información de estas variables tiene como objetivo ***calificar el estado de limpieza*** de diferentes lugares del campus Las Peñas:

Variable 47: ***Aulas de clases*** **(X_{47})**

Variable 48: ***Baños*** **(X_{48})**

Variable 49 : ***Biblioteca*** **(X_{49})**

Variable 50 : ***Pasillos*** **(X_{50})**

Variable 51 : ***Parqueaderos*** **(X_{51})**

La codificación de este grupo de variables es la siguiente:

Variable 47 - 51	
Codificación	**Estado de limpieza**
1	Muy sucio
2	Sucio
3	Ni limpio ni sucio
4	Limpio
5	Muy limpio

Variable 52 : ***Seguridad dentro del campus*** **(X_{52})**

Lo que se desea analizar en esta variable es determinar qué tan seguros se sienten los estudiantes, dentro del campus Las Peñas.

Variable 52	
Codificación	**Seguridad dentro del campus**
1	Nada
2	Algo garantizada
3	Regularmente garantizada
4	Bastante garantizada
5	Totalmente garantizada

Las variables que estudian el grado de satisfacción con respecto a ***asuntos generales*** son las siguientes:

Variable 53 : ***Librerías y centros de fotocopiado*** **(X_{53})**

Esta variable indica el nivel de satisfacción del servicio proporcionado por librerías y centros de fotocopiado en el campus Las Peñas.

Variable 53	
Codificación	**Librerías y centros de fotocopiado**
1	Muy insatisfecho
2	Poco insatisfecho
3	Indiferente
4	Poco satisfecho
5	Muy satisfecho

Variable 54 : ***Bares*** **(X_{54})**

A partir de esta variable, se desea verificar si el servicio de los bares y comedores del campus Las Peñas brinda un adecuado servicio.

Variable 54	
Codificación	**Bares**
1	Total desacuerdo
2	Parcial desacuerdo
3	Indiferente
4	Parcial acuerdo
5	Total acuerdo

Variable 55 : *Movilización* (X_{55})

El propósito es estudiar la facilidad o dificultad que tiene el estudiante para movilizarse desde el hogar hasta el Campus Las Peñas.

Variable 55	
Codificación	**Movilización**
1	Con mucha dificultad
2	Con algo de dificultad
3	Sin problemas
4	Con algo de facilidad
5	Con mucha facilidad

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO

3.1 Introducción

En este capítulo se realiza un estudio estadístico univariado de cada una de las variables expuestas en el capítulo 2, dedicándonos única y exclusivamente al ordenamiento y tratamiento de la información para su presentación por medio de tablas y de representaciones gráficas, así como de la obtención de algunos parámetros útiles para la explicación de la información.

El trabajo comprende el análisis de los parámetros poblacionales tales como media, mediana, moda, varianza, sesgo, kurtosis, rango, cuartiles; además de histogramas, ojivas y pruebas de bondad de ajuste .

3.2 Análisis Univariado de la matriz de datos en forma general

Luego de realizar la descripción de las técnicas estadísticas univariadas que se utilizarán en este capítulo, procederemos a analizar el grupo de ***datos generales****,* con los que se pueden identificar a los estudiantes:

3.2.1 Variable 1 : *Sexo del estudiante* (X_1)

Con una población de 1476 estudiantes entrevistados que aspiran ingresar en las carreras autofinanciadas, se puede apreciar en el gráfico 3.1 que de cada cien estudiantes 44.8 son mujeres y 55.2 son hombres.

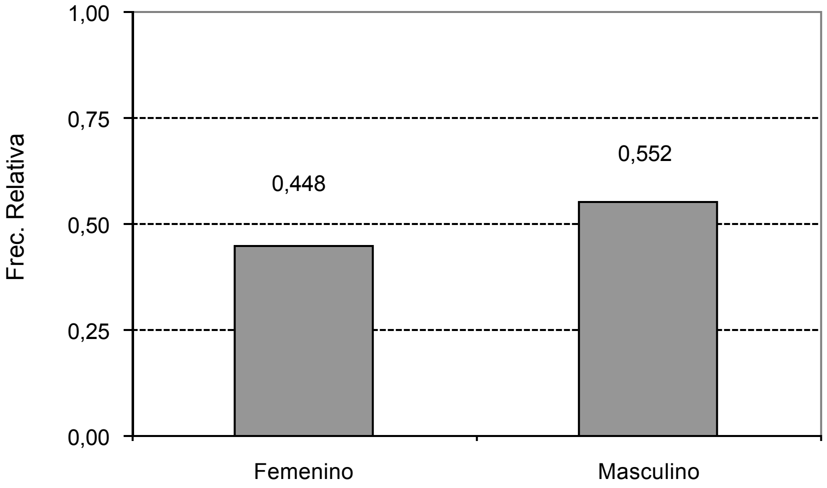
CUADRO 3.1

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas
Febrero 2001: Cuadro de frecuencias
de la variable *Sexo del estudiante*

Sexo	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**	
Femenino	661	0.448	
Masculino	815	0.552	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.1
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Sexo del estudiante*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.2 Variable 2 : *Edad de estudiante* (X_2)

De los resultados de esta variable se tiene que la edad promedio de los estudiantes entrevistados en el prepolitécnico es 18.3, el valor que más se repite es 17.9 años; la distribución es asimétrica positiva lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la derecha del la edad promedio, esto se puede observar el gráfico 3.3; se tiene que la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales. Con respecto a los cuartiles, tenemos el primer cuartil Q_1 es 17.4 años, que significa que por debajo de este valor se sitúa el 25% de la frecuencia. El segundo cuartil es 17.9 años, es decir que entre este valor y el 1^{er} cuartil se sitúa otro 25% de la frecuencia. Y el tercer cuartil es 18.5 años, ya que entre este valor y el 2^{do} cuartil se sitúa otro 25% de la frecuencia. Como se puede observar los resultados concuerdan con el supuesto de que la mayoría de los estudiantes que se inscriben en el prepolitécnico son bachilleres recién graduados con edades entre los 17 y 18 años de edad.

CUADRO 3.2

Parámetros poblacionales de la variable *Edad del estudiante*

N	1476
Media	18.31
Mediana	17.90
Moda	17.88
Desviación Est.	1.79
Varianza	3.23
Asimetría	4.20
Kurtosis	31.52
Q_1	17.47
Q_2	17.90
Q_3	18.59

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

A continuación se verificará si la distribución de edad es una variable aleatoria normal, para lo cual aplicaremos la prueba de bondad de ajuste, con la técnica llamada Kolmogorov – Smirnov, planteando la siguiente hipótesis:

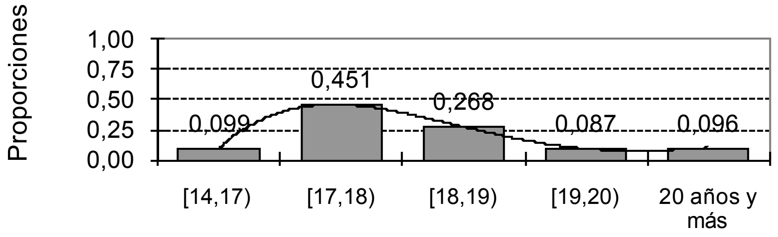
H_0: La edad de los estudiantes de curso prepolitécnico registrados en las carreras autofinanciadas es una variable aleatoria normal N(18.3, 3.2).

vs.

H_1: La edad de los estudiantes de curso prepolitécnico registrados en las carreras autofinanciadas no es una variable aleatoria normal N(18.3, 3.2).

Al realizar la prueba se tiene que con un número de casos 1476 estudiantes investigados, y con las medidas de tendencia central y de dispersión antes expuestas, se obtiene un valor p = 1.6×10^{-28} por lo que se procede a rechazar la hipótesis nula y se concluye que la edad de los estudiantes de curso prepolitécnico registrados en las carreras autofinanciadas no es una variable aleatoria normal N(18.3, 3.2).

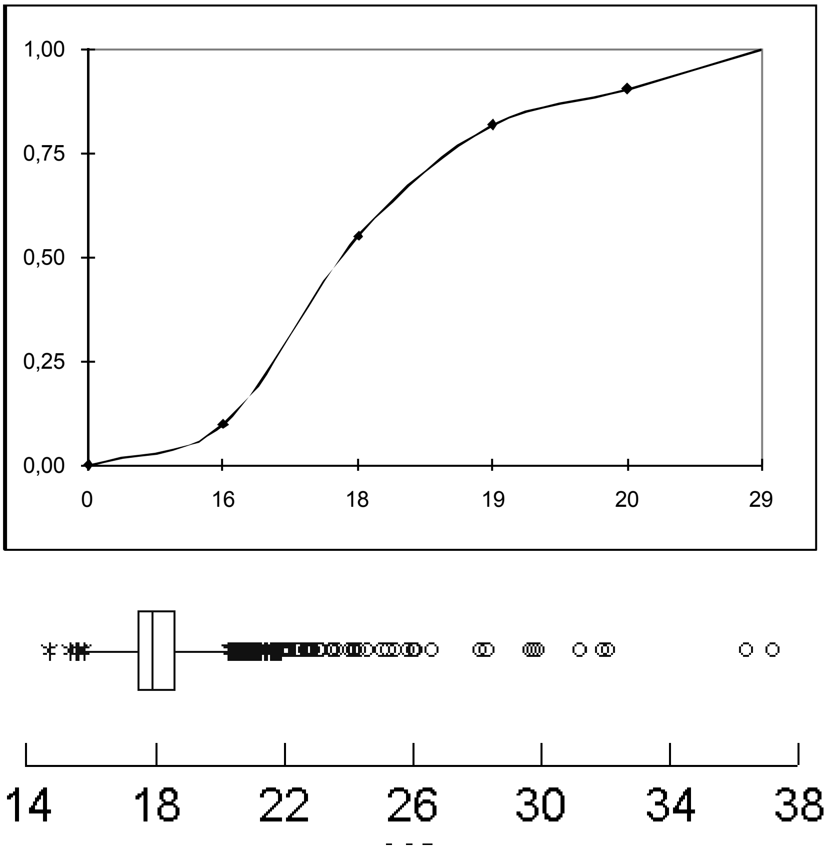
GRAFICO 3.2
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias
Relativas de la variable *Edad del estudiante*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.3

Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001:Ojiva y Diagrama de Cajas de la
variable *Edad del estudiante*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.3 Variable 3 : Carrera a la que aspira ingresar el estudiante (X_3)

De acuerdo con los datos mostrados en el cuadro 3.3 se tiene que la opción con mayor frecuencia es la carrera Ingeniería en Computación, es decir, que del total de entrevistados el 20.7% de los estudiantes aspiran ingresar en ésta carrera; el 15% de los estudiantes aspiran ingresar en la carrera Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones; y un 13.9% en Economía; mientras que la carrera Ingeniería Acuicultura registra un 0.9% estudiantes, siendo ésta la carrera con menor cantidad de aspirantes.

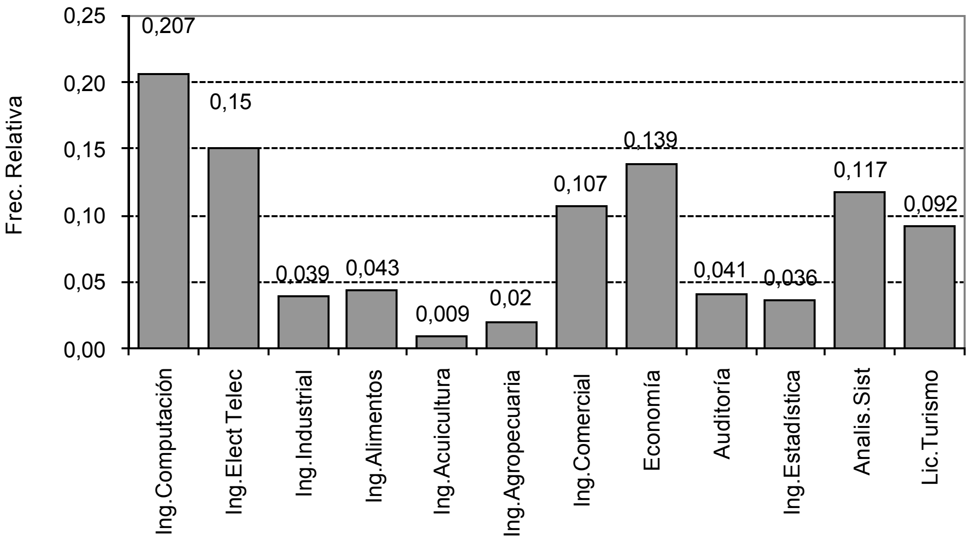
CUADRO 3.3

Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Carrera a la que aspira ingresar el estudiante*

Carrera	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Ingeniería Computación	306	0,207
Ingeniería Elect. Telec.	222	0,15
Ingeniería Industrial	57	0,039
Ingeniería Alimentos	63	0,043
Ingeniería Acuicultura	14	0,009
Ingeniería Agropecuaria	29	0,02
Ingeniería Comercial	158	0,107
Economía	205	0,139
Auditoria	60	0,041
Ingeniería Estadística	53	0,036
Análisis de Sistemas	173	0,117
Licenciatura Turismo	136	0,092
Total	*1476*	*1,0*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.4
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Carrera a la que aspira ingresar el estudiante*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.4 Variable 4 : *Tipo de colegio* (X_4)

Al analizar esta variable, que indica el tipo de colegio en que se graduó el estudiante que se encuentra en el curso prepolitécnico de las carreras autofinanciadas, tenemos que la observación que más se repite es “fiscal”, es decir que del total de estudiantes entrevistados el 35.2%, se han graduado en colegios fiscales; el 31.5% de los estudiantes se han graduado en colegios “particulares”, mientras que sólo un 2.4% provienen de colegios “fisco-misionales”. Pudiéndose concluir que gran parte de los estudiantes provienen de colegios “fiscales”, “particulares religiosos” y “particular laico”.

CUADRO 3.4

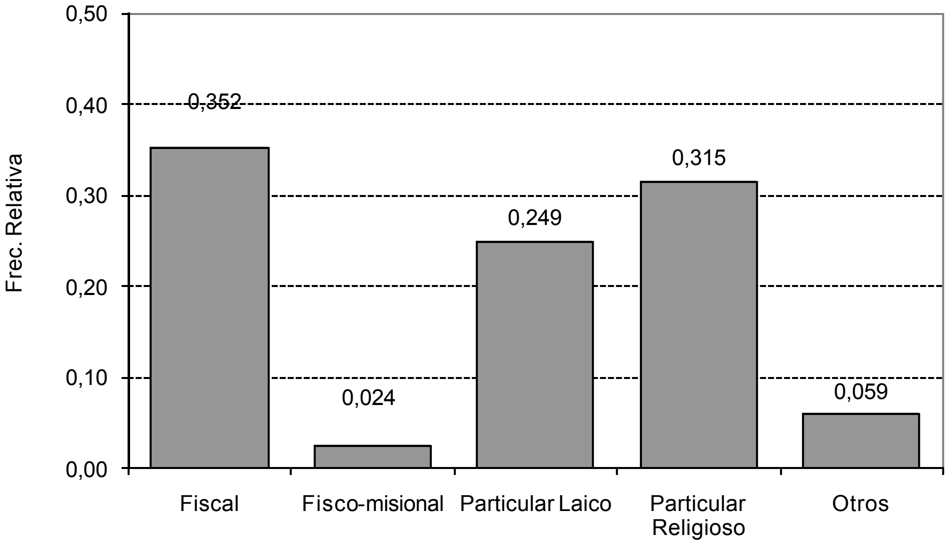
Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Tipo de colegio* en el cual se graduó el estudiante

Tipo de colegio	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Fiscal	520	0,352
Fisco-misional	36	0,024
Particular Laico	368	0,249
Particular Religioso	465	0,315
Otros	87	0,059
Total	*1476*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.5
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Tipo de colegio* en el cual se graduó el estudiante



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.5 Variable 5 : Especialización del bachiller (X_5)

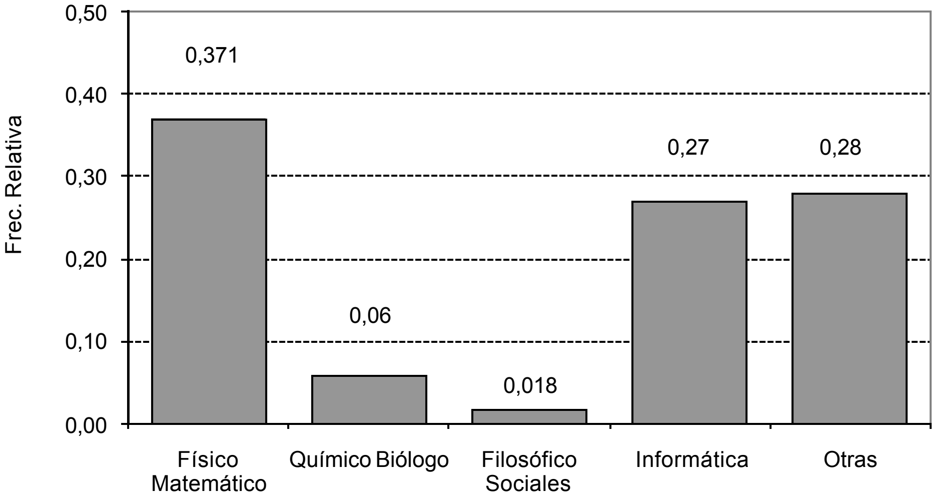
Mediante esta variable se determina la especialización del estudiante al graduarse; la observación que más se repite es “Físico Matemático”. En el cuadro 3.5 se puede apreciar que el 37.1% de los estudiantes entrevistados tienen el título de bachiller “Físico Matemático”, luego “otras“ especializaciones con un 28%, dentro de esta opción se puede identificar especializaciones técnicas como Mecánica automotriz, Electromecánica y otras como Contabilidad, etc., y por otro lado la especialidad de “Filosófico Sociales” tiene solamente 1.8% de estudiantes bachilleres con esta especialidad.

CUADRO 3.5
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas
ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la
variables *Especialización del bachiller*

Especialización del bachiller	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Físico Matemático	548	0,371
Químico Biólogo	89	0,060
Filosófico Sociales	27	0,018
Informática	398	0,270
Otras	414	0,280
Total	*1476*	*1,0*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.6
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Especialización del bachiller*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Variable 6 : Cursos prepolitécnicos (X_6)

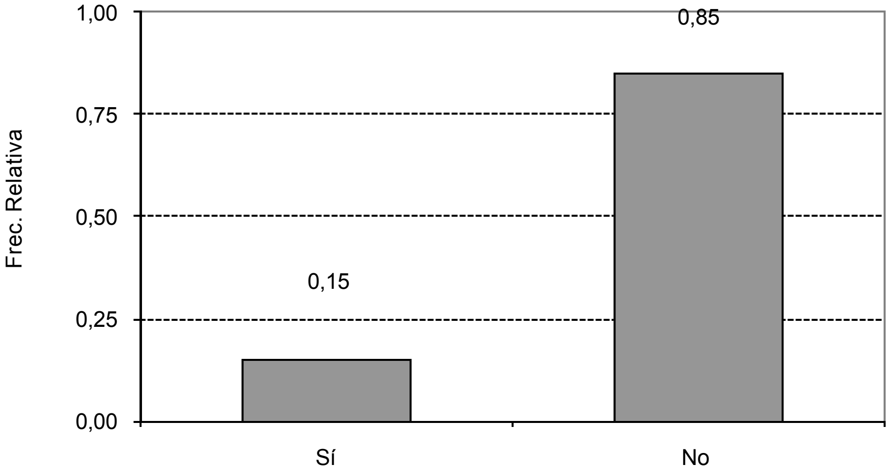
Por medio de esta variable se investigó si los estudiantes habían realizado un curso prepolitécnico previamente, los resultados obtenidos se pueden apreciar en el cuadro 3.6 donde se tiene que el 85% de los estudiantes no han realizado el curso prepolitécnico anteriormente, mientras que el 15% ya lo había realizado.

CUADRO 3.6
Prepolitécnicos Carreras Autofinanciadas Febrero 2001: Cuadros de frecuencias de la variable *Cursos prepolitécnicos* anteriormente realizados

Alternativas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Sí	221	0,15
No	1255	0,85
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.7
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Cursos prepolitécnicos* anteriormente realizados



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.7 Variable 7 : *Tipo de jornada* (X_7)

Esta variable indica la jornada de estudio en el que está inscrito el estudiante, de acuerdo con el cuadro 3.7 en la jornada “matutina” están inscritos el 59.6% de los estudiantes, mientras que el 3.3% estudian en la jornada “ nocturna “, lo que indicaría que habría mayor afluencia de estudiantes en las jornadas matutina y vespertina.

CUADRO 3.7

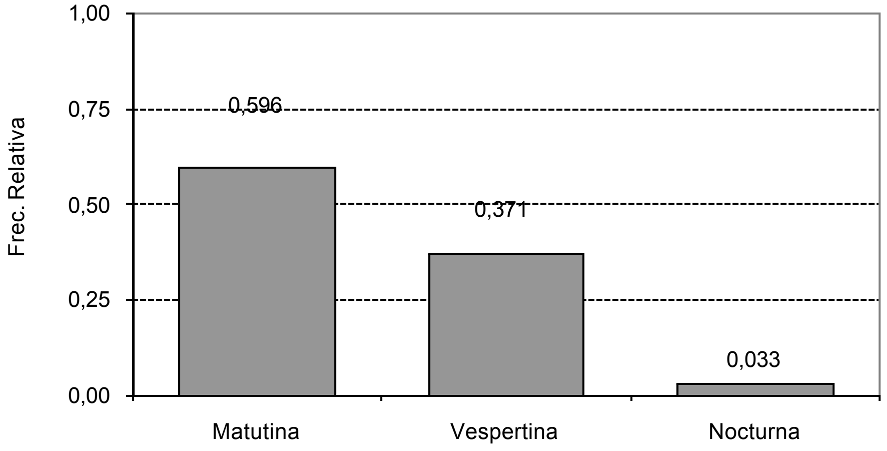
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas Febrero 2001: *Tipo de jornada* en la que está inscrito el estudiante

Tipo de jornada	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Matutina	880	0,596
Vespertina	548	0,371
Nocturna	48	0,033
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuados por autora

GRAFICO 3.8

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Tipo de jornada* en la que está inscrito el estudiante



Fuente y elaboración: Censo efectuados por autora

3.2.8 Variable 8 : *Razón de estudio* (X_8)

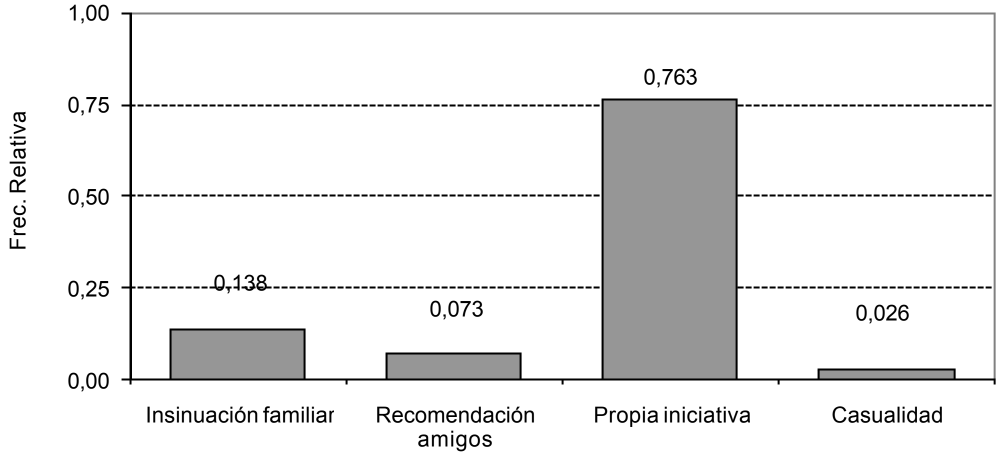
Con esta variable se investiga los motivos por los cuales los estudiantes eligieron a la ESPOL como opción de estudio, es así que se tiene que el 76.3% de los estudiantes ingresaron al prepolitécnico por "propia iniciativa", un 13.8% por insinuación familiar y sólo el 7.3% por recomendación de amigos (ver gráfico 3.9).

CUADRO 3.8
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas
Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable
***Razón de estudio* para elegir a la ESPOL**

Opciones	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**
Insinuación familiar	203	0,138
Recomendación amigos	108	0,073
Propia iniciativa	1126	0,763
Casualidad	39	0,026
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.9
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Razón de estudio* para elegir a la ESPOL



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.9 Variable 9 : *Intención de estudio* (X_9)

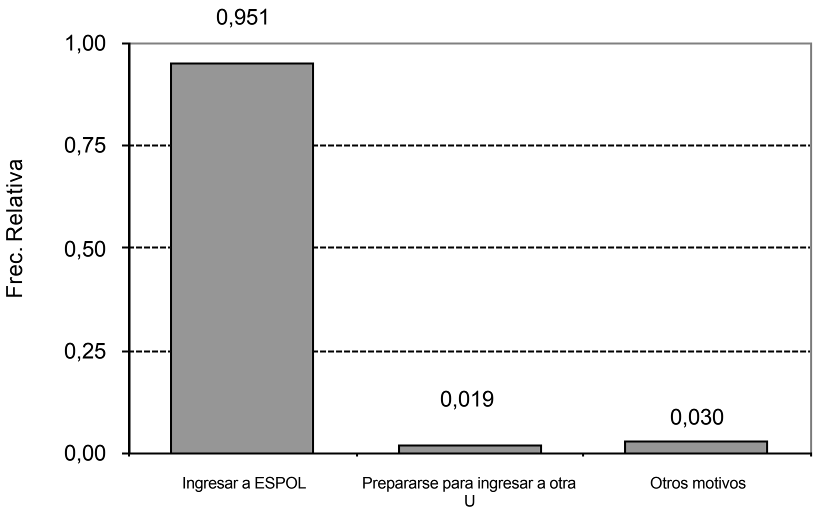
Por medio de esta variable se investiga el objetivo del estudiante al realizar el curso prepolitécnico, en el cuadro 3.9 se puede observar que el 95.1% de los estudiantes tienen como objetivo "ingresar a la ESPOL", y culminar sus estudios en esta institución, mientras que sólo el 1.9% asiste al prepolitécnico para ingresar a otra universidad.

CUADRO 3.9
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Intención de estudio* al realizar el prepolitécnico

Opciones	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Ingresar a ESPOL	1403	0,951
Prepararse para ingresar a otra U	28	0,019
Otros motivos	45	0,030
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.10
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Intención de estudio* al realizar el prepolitécnico.



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.10 Variable 10 : *Becas* (X_{10})

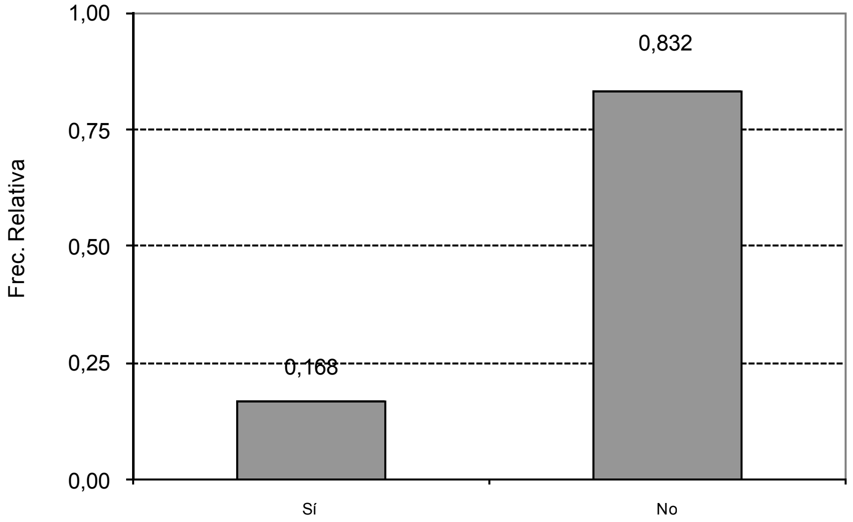
Los datos mostrados en el cuadro 3.10 se puede apreciar que el 16.8% de los estudiantes conocen el sistema de becas, que ofrece la ESPOL a los estudiantes que han aprobado el curso prepolitécnico; mientras que el 83.2% desconoce el sistema.

CUADRO 3.10
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Becas*

Alternativas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Sí	248	0,168
No	1228	0,832
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.11
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Becas*.



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.11 Variable 11 : *Jornada preferida* (X_{11})

Esta variable indica el horario de clases en el cual el estudiante hubiese querido estar registrado, según el cuadro 3.11 la jornada “matutina” es la que tiene mayor preferencia con un 73.4%, que comparando con la variable tipo de jornada faltaría el 13.8% de estudiantes que les gustaría estar inscritos en la jornada matutina pero se encuentran en otra jornada. Además se puede apreciar que sólo el 7.9% prefiere la jornada “nocturna” mientras que el 18.7% prefiere la “vespertina”.

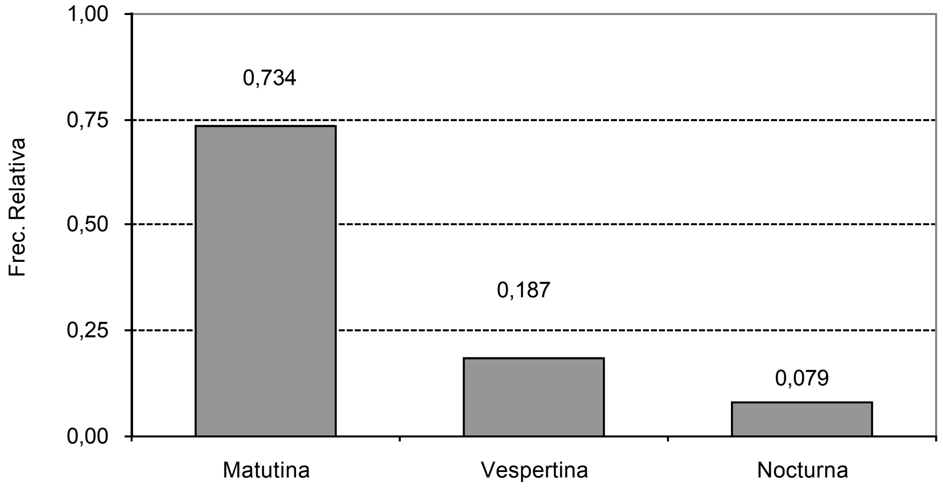
CUADRO 3.11

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variables *Jornada preferida* de estudio

Jornada preferida	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**
Matutina	1084	0,734
Vespertina	276	0,187
Nocturna	116	0,079
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.12
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Jornada preferida* de estudio



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.12 Variable 12 : *Pago del prepolitécnico* (X_{12})

Los resultados obtenidos con la variable pago del prepolitécnico indican que el 61% de los estudiantes considera que la cantidad de dinero que pago por el curso prepolitécnico, es “apropiada” con respecto a lo que de él esta obteniendo, el 26.1% considera que es “alta” y el 8.8% que es “muy alta”.

CUADRO 3.12
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Pago del curso prepolitécnico*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy Baja	14	0,009	
Baja	47	0,032	
Apropiada	900	0,610	
Alta	385	0,261	
Muy Alta	130	0,088	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En cuanto a los parámetros poblacionales que se encuentran en el cuadro 3.13 se puede indicar que la media es 3.38, la moda que es valor que más se repite es 3, que corresponde a la opción “apropiada”, como el coeficiente de asimetría es positivo, decimos que la distribución es asimétrica positiva, lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la derecha de la media, esto se puede observar el gráfico 3.13, es decir los estudiante consideran que la cantidad de dinero es “apropiada” y “alta”. El coeficiente de kurtosis es mayor que tres, la distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

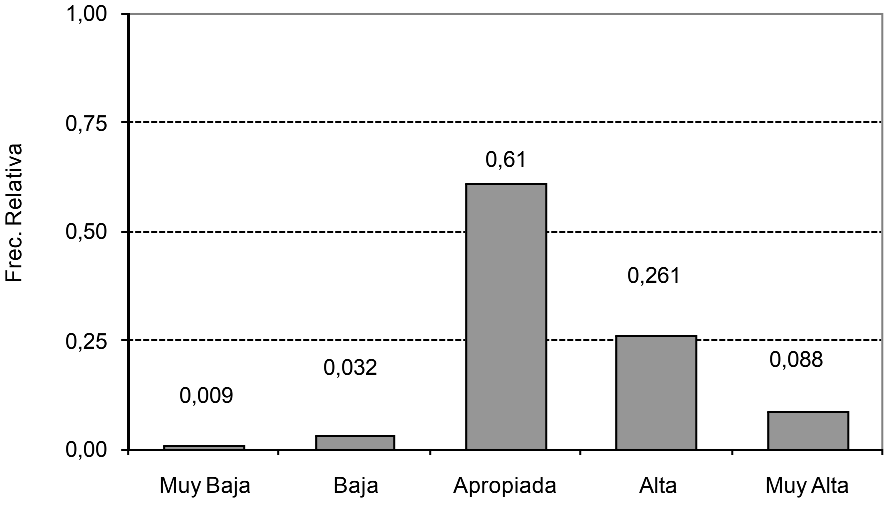
CUADRO 3.13

Parámetros poblacionales de la variable *Pago del curso prepolitécnico*

N	1476
Media	3.38
Mediana	3
Moda	3
Desviación Est.	0.73
Varianza	0.53
Asimetría	0.46
Kurtosis	3.77
Q_1	3
Q_2	3
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.13
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001:
Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Pago del curso prepolitécnico*.



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.13 Variable 13 : *Entrega de calificaciones* (X_{13})

El promedio de la variable es 3.7, el valor con mayor frecuencia es 3, que indica que la entrega de calificaciones es oportuna “algunas veces”. Mediante el cuadro 3.15 se puede considerar que un 3% de los estudiantes responden que “nunca“ es oportuna.

Si observamos el gráfico 3.14, los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda del valor medio, y se dice que distribución es asimétrica negativa; la distribución es platicúrtica es decir que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable, como lo son la media, la mediana y la moda.

CUADRO 3.14

Parámetros poblacionales de la variable *Entrega de calificaciones* a los estudiantes

N	1476
Media	3.71
Mediana	4
Moda	3
Desviación Est.	0.99
Varianza	0.99
Asimetría	-0.44
Kurtosis	2.90
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

CUADRO 3.15

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variables

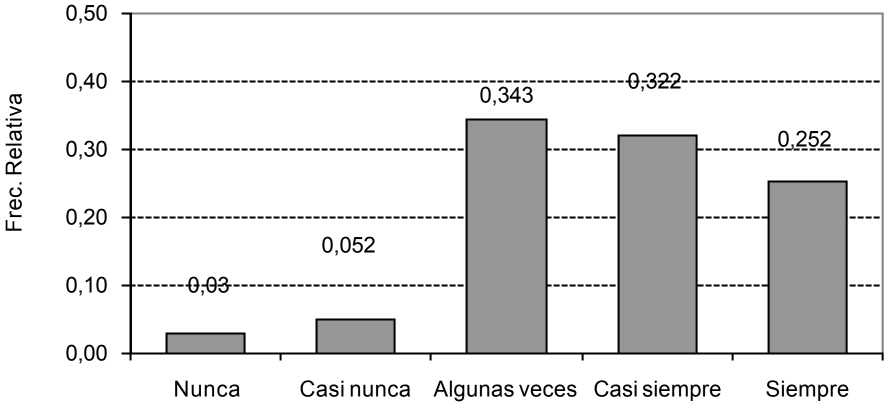
Entrega de calificaciones a los estudiantes

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Nunca	44	0,030
Casi nunca	77	0,052
Algunas veces	507	0,343
Casi siempre	476	0,322
Siempre	372	0,252
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.14

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001:
Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Entregada de calificaciones* a los estudiantes



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el siguiente grupo de variables, desde la variable 14 hasta la 20, el estudiante ***califica la asistencia del profesor a clases*** en cada una de las materias que él está tomando:

3.2.14 Variable 14 : *Asistencia Matemáticas* (X_{14})

Los estudiantes califican la asistencia del profesor de Matemáticas como "muy buena", el promedio de la variable es 4.3. En el cuadro 3.17 se tiene que el 2.1% de los estudiantes califican como "muy mala", mientras que el 55.7% la califican como "muy buena" y el 31.4% como "buena".

CUADRO 3.16
Parámetros poblacionales de la
variable *Asistencia del profesor de Matemáticas*

N	1.476
Media	4.35
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	0.89
Varianza	0.80
Asimetría	-1.69
Kurtosis	5.98
Q_1	4
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Como el coeficiente de asimetría es negativo decimos que la variable tiene una distribución asimétrica negativa, esto se puede observar el gráfico 3.15 que muestra los datos concentrados hacia la izquierda de la media; la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.17

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas

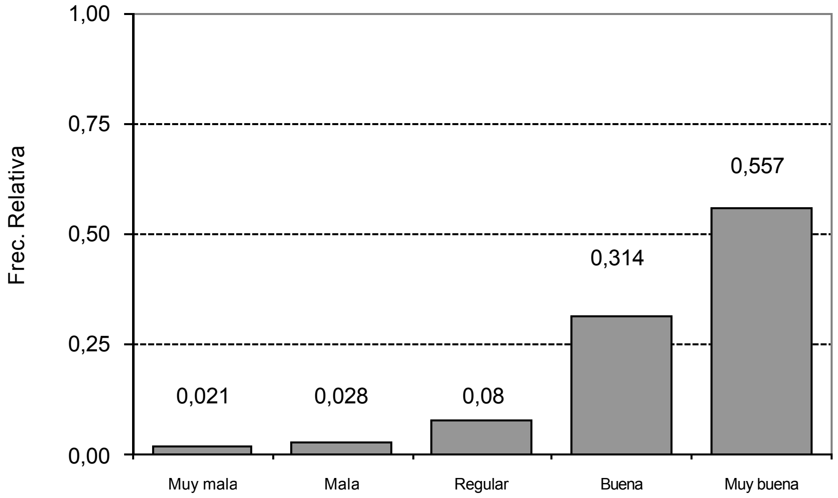
ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable

Asistencia del profesor de Matemáticas

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Muy mala	31	0,021
Mala	41	0,028
Regular	118	0,080
Buena	464	0,314
Muy buena	822	0,557
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.15
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001:
Histograma de Frecuencias Relativas de la *Asistencia del profesor de Matemáticas*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.15 Variable 15 : *Asistencia Física* (X_{15})

Como se explicó en el capítulo 1, cada carrera tiene que aprobar un cierto número de materias, es por esto que de los 1476 de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, 691 estudiantes tienen que aprobar la materia de Física, lo que equivale al 46.8% de la población investigada; cabe recalcar que son sólo ellos quienes respondieron ésta pregunta.

El 45.69% de los estudiantes califican la asistencia del profesor de Física como “muy buena”, el promedio de la variable es 4.2 que según la codificación corresponde a la opción “buena”. En el Cuadro 3.19 se tiene que el 1% de los estudiantes califican como “muy mala“, mientras que el 45.9% la califican como “muy buena”.

CUADRO 3.18
Parámetros poblacionales de la variable
Asistencia del profesor de Física

N	691
Media	4.27
Mediana	4
Moda	5
Desviación Est.	0.82
Varianza	0.68
Asimetría	-1.27
Kurtosis	4.93
Q_1	4
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

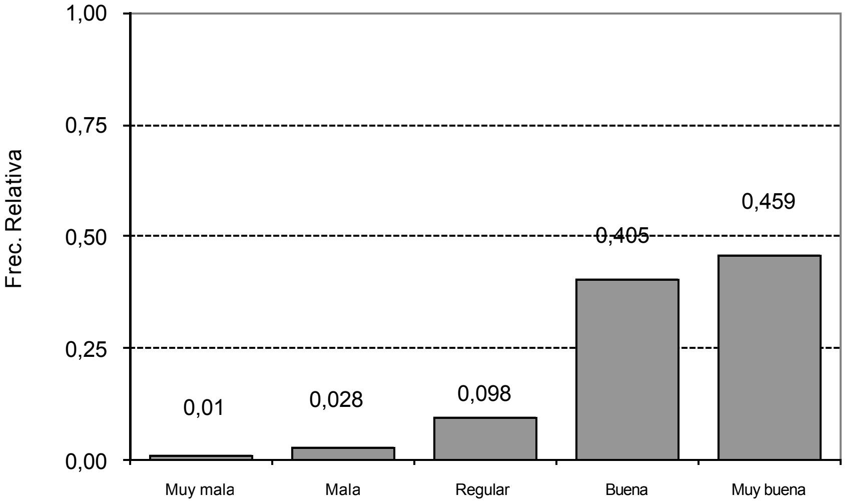
La distribución es leptocúrtica presentando un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales. La variable tiene una distribución asimétrica negativa lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media, esto se puede observar el gráfico 3.16.

CUADRO 3.19
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variables *Asistencia del profesor de Física*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy mala	7	0,01	
Mala	19	0,028	
Regular	68	0,098	
Buena	280	0,405	
Muy buena	317	0,459	
Total	*691*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.16
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la *Asistencia del profesor de Física*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.16 Variable 16 : *Asistencia Química* (X_{16})

El 43% de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, tienen que aprobar la materia de Química. El valor con mayor frecuencia es 5, lo que quiere decir que los estudiantes califican la asistencia del profesor como “muy buena”, el promedio de la variable es 4.3. En el cuadro 3.21 muestra que el 0.8% de los estudiantes califican como “muy mala “ la asistencia del profesor de física, mientras que el 51.3% la califican como “muy buena” y el 35.3% como “buena”.

CUADRO 3.20

Parámetros poblacionales de la variable *Asistencia del profesor de Química*

N	634
Media	4.34
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	0.80
Varianza	0.64
Asimetría	-1.27
Kurtosis	3.79
Q_1	4
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

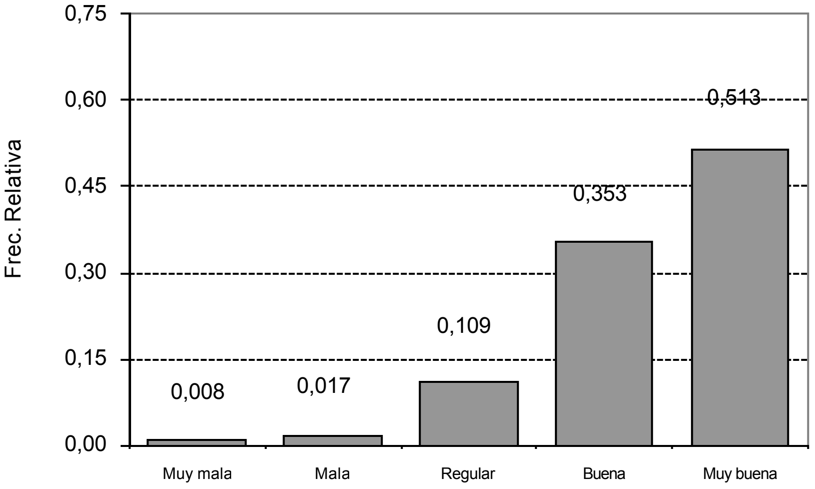
En el gráfico 3.17 se puede observar que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media de la variable, indicando que se tiene una distribución asimétrica negativa; en cuanto a la concentración de las observaciones respecto a la media se concluye que la distribución es leptocúrtica.

CUADRO 3.21
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Asistencia del profesor de Química*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Muy mala	5	0,008
Mala	11	0,017
Regular	69	0,109
Buena	224	0,353
Muy buena	325	0,513
Total	*634*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.17
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la *Asistencia del profesor de Química*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.17 Variable 17 : *Asistencia Geografía Universal* (X_{17})

El 9.2% de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, tienen que aprobar la materia de Geografía Universal aplicada al Turismo. El valor con mayor frecuencia es 5, lo que quiere decir que los estudiantes califican la asistencia del profesor de Geografía Universal como “muy Buena”, el promedio es 4.1. En el cuadro 3.23 se tiene que un 1.4% de los estudiantes califican como “muy mala“, mientras que el 49.3% la califican como “muy buena” y el 29.4% como “buena”.

CUADRO 3.22
Parámetros poblacionales de la variable
Asistencia del profesor de Geografía Universal

N	136
Media	4.19
Mediana	4
Moda	5
Desviación Est.	0.97
Varianza	0.94
Asimetría	-1.14
Kurtosis	3.76
Q_1	4
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

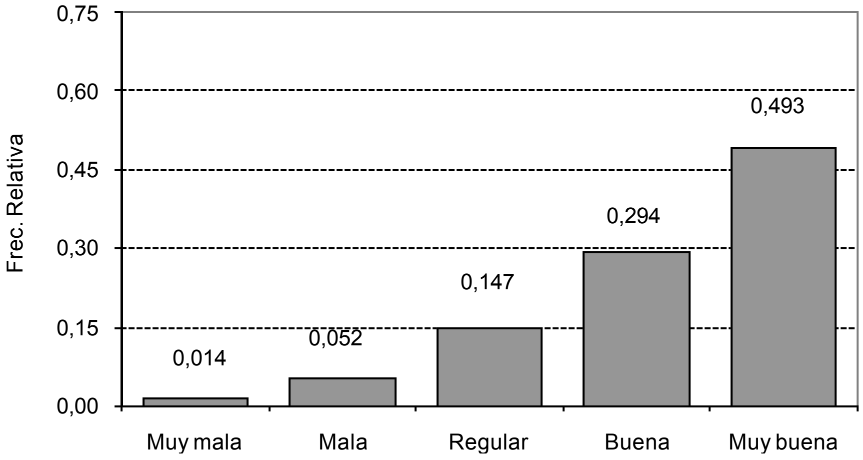
La variable tiene una distribución asimétrica negativa lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media, lo que se puede observar el gráfico 3.18; la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

CUADRO 3.23
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Asistencia del profesor de Geografía Universal*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Muy mala	2	0,014
Mala	7	0,052
Regular	20	0,147
Buena	40	0,294
Muy buena	67	0,493
Total	*136*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.18
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001:
Histograma de Frecuencias Relativas de la variable
Asistencia del profesor de Geografía Universal



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.18 Variable 18 : Asistencia Historia del Ecuador (X_{18})

El 9.2% de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, tienen que aprobar la materia de Historia del Ecuador. El valor con mayor frecuencia es 5, lo que quiere decir que los estudiantes califican la asistencia del profesor como “muy buena”, el promedio es 4.8. En el cuadro 3.25 se tiene que sólo un 2.3% de los estudiantes califican como “mala“, mientras que el 89.7% la califican como “muy buena” y el 8% como “buena”. Además se puede observar en el gráfico 3.19 que las opciones " muy mala" y "regular" tienen frecuencia cero.

CUADRO 3.24

Parámetros poblacionales de la variable *Asistencia del profesor de Historia del Ecuador*

N	136
Media	4.85
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	0.50
Varianza	0.25
Asimetría	-4.32
Kurtosis	23.42
Q_1	5
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

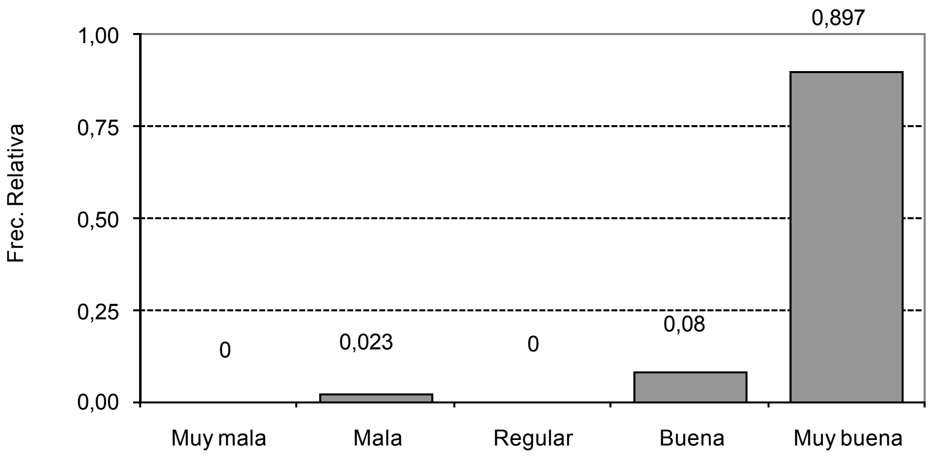
La distribución es asimétrica negativa lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media, lo que se puede observar el gráfico 3.19; la distribución es leptocúrtica es decir, las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.25
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencia de la variable *Asistencia del profesor de Historia del Ecuador*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Muy mala	0	0
Mala	3	0,023
Regular	0	0
Buena	11	0,08
Muy buena	122	0,897
Total	*136*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.19
Prepolitécnico carreras autofinaciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Asistencia del profesor Historia del Ecuador*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.19 Variable 19 : *Asistencia Introducción a la Economía* (X_{19})

El 24.6% de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, tienen que aprobar la materia de Introducción a la Economía. El valor con mayor frecuencia es 5, lo que quiere decir que los estudiantes califican la asistencia del profesor como "muy buena", el promedio es 4.1. En el cuadro 3.27 se tiene que sólo un 3% de los estudiantes califican como "mala" la asistencia del profesor de Física, mientras que el 41.6% la califican como "muy buena" y el 40.8% como "buena".

CUADRO 3.26
Parámetros poblacionales de la Variable *Asistencia del profesor de Introducción a la Economía*

N	363
Media	4.15
Mediana	4
Moda	5
Desviación Est.	0.94
Varianza	0.88
Asimetría	-1.36
Kurtosis	2.1
Q_1	4
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

La distribución es asimétrica negativa lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media, lo que se puede observar el gráfico 3.20; la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

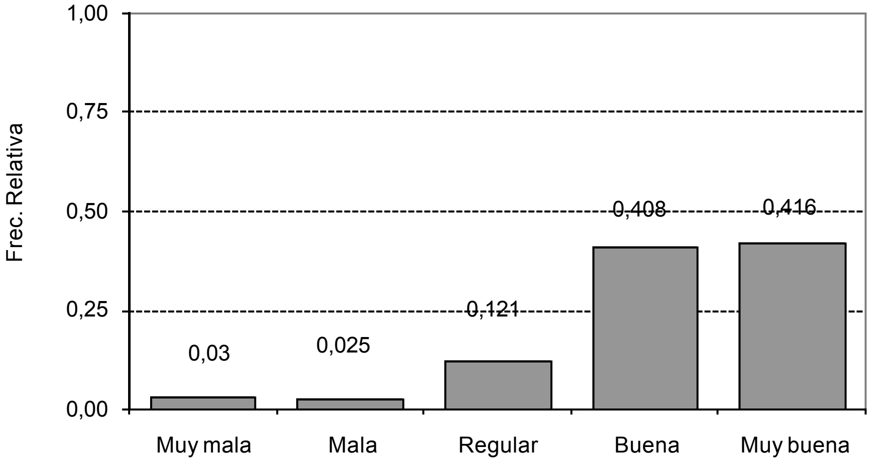
CUADRO 3.27

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencia de la variable *Asistencia del profesor de Introducción a la Economía*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy mala	11	0,03	
Mala	9	0,025	
Regular	44	0,121	
Buena	148	0,408	
Muy buena	151	0,416	
Total	*363*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.20
Prepolitécnico carreras autofinaciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Asistencia del profesor de Introducción a la Economía*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.20 Variable 20 : Asistencia Contabilidad Básica (X_{20})

El 24.6% de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, tienen que aprobar la materia de Contabilidad Básica. El valor con mayor frecuencia es 5, lo que quiere decir que los estudiantes califican la asistencia del profesor de Contabilidad Básica como “muy buena”, el promedio es 4.3. En el cuadro 3.29 se observa que el 1.4% de los estudiantes califican como “muy mala“, mientras que el 55.6% la califican como “muy buena” y el 29.4% como “buena”.

CUADRO 3.28

Parámetros poblacionales de la variable

Asistencia del profesor de Contabilidad Básica

N	363
Media	4.34
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	0.89
Varianza	0.80
Asimetría	-1.49
Kurtosis	5.04
Q_1	4
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

La distribución es asimétrica negativa lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media, esto se puede observar el gráfico 3.21; la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

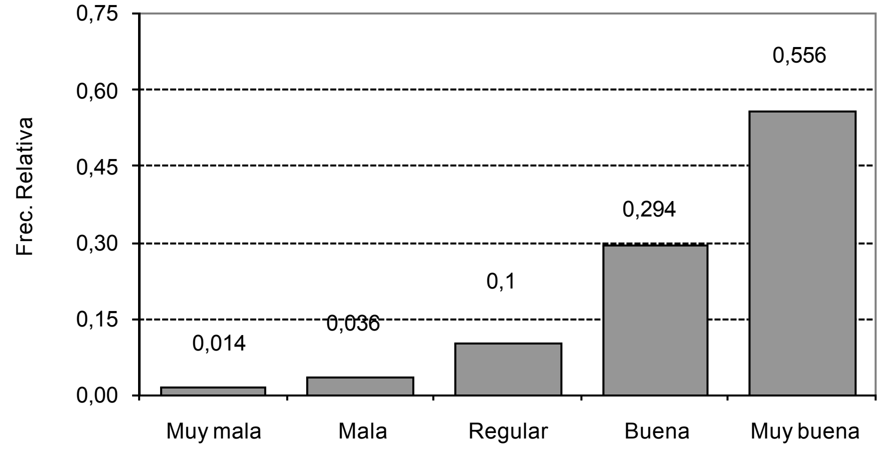
CUADRO 3.29

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Asistencia del profesor de Contabilidad Básica*

Calificación	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**	
Muy mala	5	0,014	
Mala	13	0,036	
Regular	36	0,10	
Buena	107	0,294	
Muy buena	202	0,556	
Total	*363*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.21
Prepolitécnico carreras autofinaciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Asistencia del profesor de Contabilidad Básica*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el siguiente grupo de variables, desde la variable 21 hasta la 27, el estudiante califica el ***dominio del material dictado en clases por el profesor***, en cada una de las materias que está tomando.

3.2.21 Variable 21 : *Dominio Matemáticas* (X_{21})

Los resultados de esta variable indican un promedio de 4.2, el valor de la moda es 5 esto es, los estudiantes califican como "muy bueno" el dominio del material dictado en clases por el profesor. En el cuadro 3.31 se tiene que sólo un 1.96% de los estudiantes califican como "muy malo", mientras que el 52.23% lo califican como "muy bueno" y el 30.35% como "bueno".

CUADRO 3.30

Parámetros poblacionales de la variable *Dominio del material dictado en clases por el profesor de Matemáticas*

N	1476
Media	4.27
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	0.93
Varianza	0.87
Asimetría	-1.39
Kurtosis	4.73
Q_1	4
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el gráfico 3.22 se puede observar que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media por tanto la variable tiene una distribución asimétrica negativa; por el coeficiente de kurtosis decimos que la distribución es leptocúrtica.

CUADRO 3.31

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

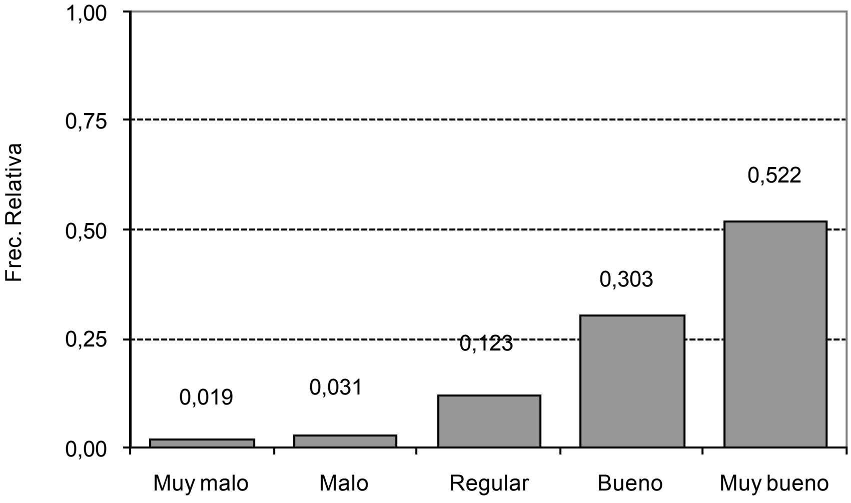
Febrero 2001: Cuadro frecuencia de la variable

Dominio del material dictado en clases por el profesor de Matemáticas

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Muy malo	29	0,019
Malo	46	0,031
Regular	182	0,123
Bueno	448	0,303
Muy bueno	771	0,522
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.22
Prepolitécnico carreras autofinaciadas Febrero 2001:
Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Matemáticas*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.22 Variable 22 : *Dominio Física* (X_{22})

De los estudiantes inscritos en el prepolitécnico el 46.8%, tienen que aprobar la materia de física. El valor con mayor frecuencia es 5, lo que quiere decir que los estudiantes califican como “muy bueno” el dominio del material dictado en clases por el profesor, el promedio de la variable es 4.2. En el cuadro 3.33 se tiene que sólo un 1.4% de los estudiantes califican como "muy malo ", mientras que el 45.3% lo califican como "muy bueno" y el 36.8% como "bueno".

CUADRO 3.32

Parámetros poblacionales de la variable *Dominio del material dictado en clases por el profesor de Física*

N	691
Media	4.21
Mediana	4
Moda	5
Desviación Est.	0.89
Varianza	0.79
Asimetría	-1.18
Kurtosis	4.36
Q_1	4
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

La distribución es asimétrica negativa que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media, lo que se puede observar el gráfico 3.23; la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

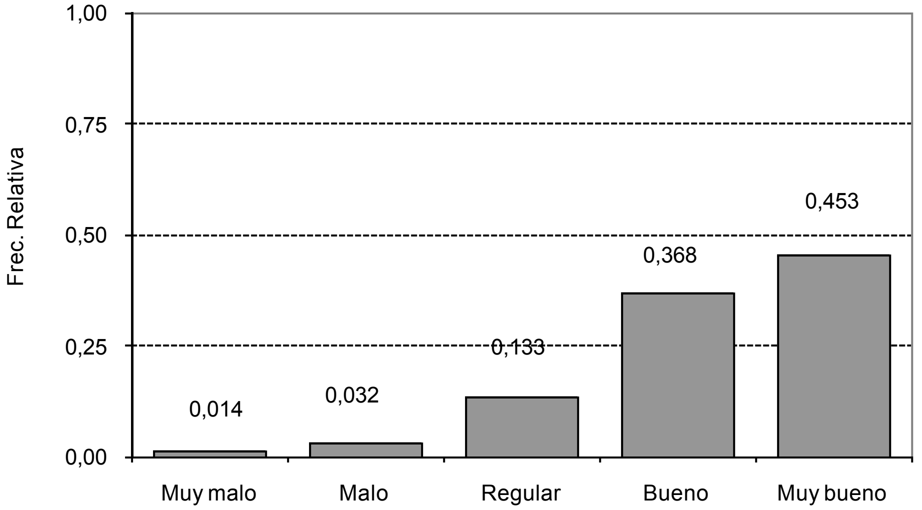
CUADRO 3.33

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Dominio del material dictado en clases por el profesor de Física*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Muy malo	10	0,014
Malo	22	0,032
Regular	92	0,133
Bueno	254	0,368
Muy bueno	313	0,453
Total	*691*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.23
Prepolitécnico carreras autofinaciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Física*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.23 Variable 23 : *Dominio Química* (X_{23})

Según las observaciones se tiene que el valor con mayor frecuencia es 5, es decir los estudiantes califican como “muy bueno” el dominio del material dictado en clases por el profesor, el promedio de la variable es 4.1. En el cuadro 3.35 se tiene que solo un 1.7% de los estudiantes califican como "muy malo" y 13% como "regular", mientras que el 37% como "bueno".

CUADRO 3.34
Parámetros poblacionales de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Química*

N	634
Media	4.19
Mediana	4
Moda	5
Desviación Est.	0.91
Varianza	0.84
Asimetría	-1.21
Kurtosis	4.40
Q_1	4
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

La variable tiene una distribución asimétrica negativa es decir las calificaciones se encuentran entre "regular" y "muy bueno" esto se puede observar el gráfico 3.24; la distribución es leptocúrtica presentando un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

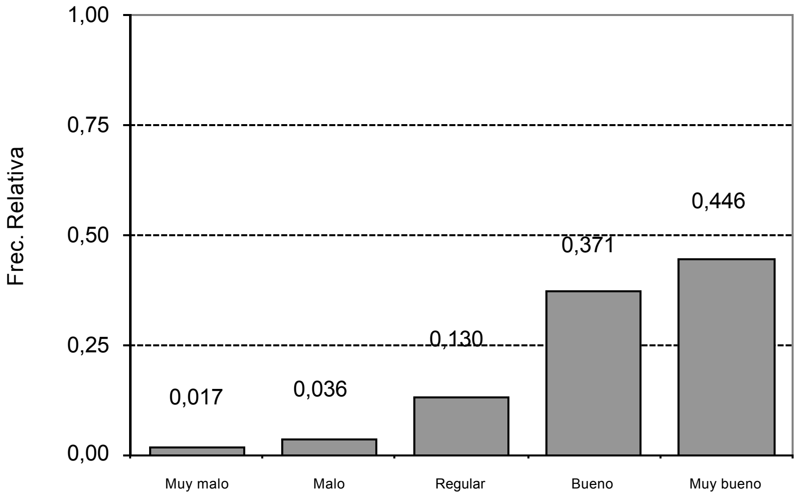
CUADRO 3.35

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Química*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy malo	11	0,017	
Malo	23	0,036	
Regular	82	0,13	
Bueno	235	0,371	
Muy bueno	283	0,447	
Total	*634*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.24
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Dominio dictado en clases por el profesor de Química*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.24 Variable 24 : *Dominio Geografía Universal* (X_{24})

El 9.2% de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, tienen que aprobar la materia de Geografía Universal aplicada al Turismo. El valor con mayor frecuencia es 5, es decir que los estudiantes califican como “muy bueno” el dominio del material dictado en clases por el profesor, el promedio es 4.2. En el cuadro 3.37se tiene que sólo un 3% de los estudiantes califican como “mala“, mientras que el 38.2% la califican como “bueno” y el 14.7% como “regular”.

CUADRO 3.36

Parámetros poblacionales de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Geografía Universal*

N	136
Media	4.23
Mediana	4
Moda	5
Desviación Est.	0.80
Varianza	0.65
Asimetría	-0.79
Kurtosis	2.94
Q_1	4
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

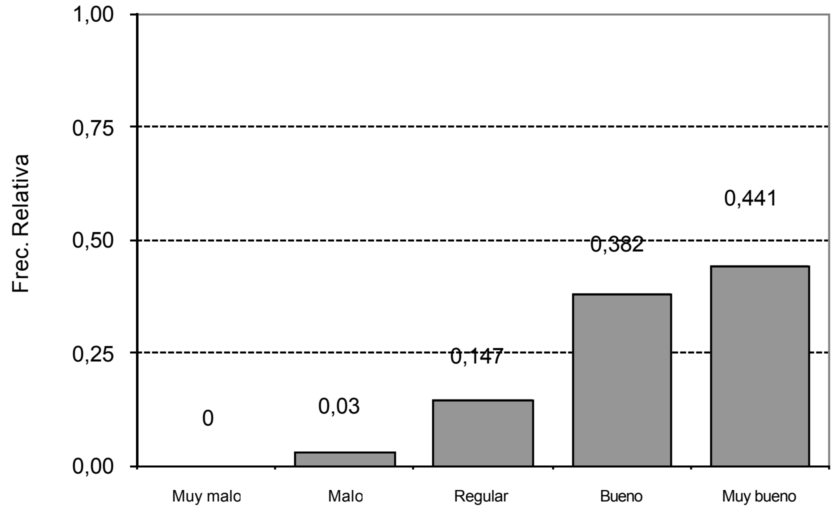
La variable tiene una distribución asimétrica negativa y se puede observar el gráfico 3.25; la distribución es platicúrtica lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.37
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Geografía Universal*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy malo	0	0	
Malo	4	0,03	
Regular	20	0,147	
Bueno	52	0,382	
Muy bueno	60	0,441	
Total	*136*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.25
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Geografía Universal*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.25 Variable 25 : *Dominio Historia del Ecuador* (X_{25})

El 9.2% de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, tienen que aprobar la materia de Historia del Ecuador. El valor con mayor frecuencia es 5, es decir que los estudiantes califican como “muy bueno” el dominio del material dictado en clases por el profesor, el promedio es 4.8. En el cuadro 3.39 se tiene que sólo un 3.7% de los estudiantes califican como “regular“, mientras que el 11.8% la califican como “bueno”.

CUADRO 3.38
Parámetros poblacionales de la variable
Dominio del material dictado por el
profesor de Historia del Ecuador

N	136
Media	4.80
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	0.47
Varianza	0.22
Asimetría	-2.54
Kurtosis	8.80
Q_1	5
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

La distribución es asimétrica negativa, entonces los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media, lo que se puede observar el gráfico 3.26; como las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales, la distribución es leptocúrtica.

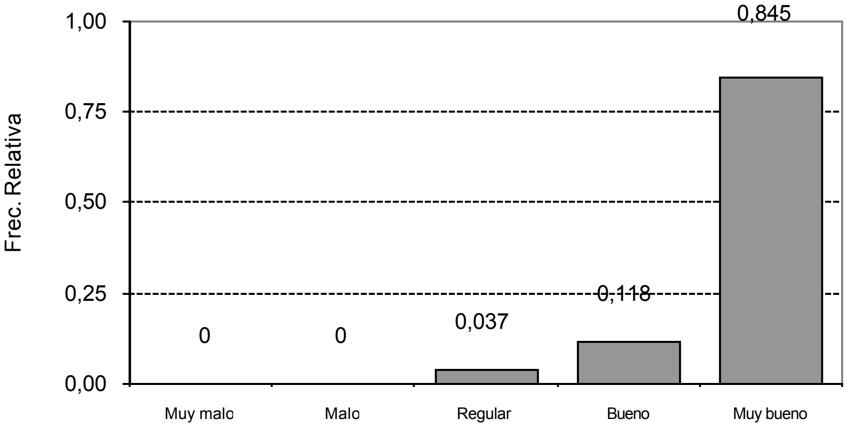
CUADRO 3.39

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Historia del Ecuador*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Muy malo	0	0
Malo	0	0
Regular	5	0,037
Bueno	16	0,118
Muy bueno	115	0,845
Total	*136*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.26
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Historia del Ecuador*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.26 Variable 26 : *Dominio Introducción a la Economía* (X_{26})

El 24.6% de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, tienen que aprobar la materia de Introducción a la Economía. El valor con mayor frecuencia es 4, lo que quiere decir que los estudiantes califican el dominio del material dictado en clases por el profesor como “bueno”, el promedio es 4. En el cuadro 3.41 se tiene que un 1.4% de los estudiantes califican como “mala“, mientras que el 48.5% la califican como “bueno” y el 31.4% como “muy bueno”.

CUADRO 3.40

Parámetros poblacionales de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Introducción a la Economía*

N	363
Media	4.04
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	0.86
Varianza	0.74
Asimetría	-0.98
Kurtosis	4.22
Q_1	4
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

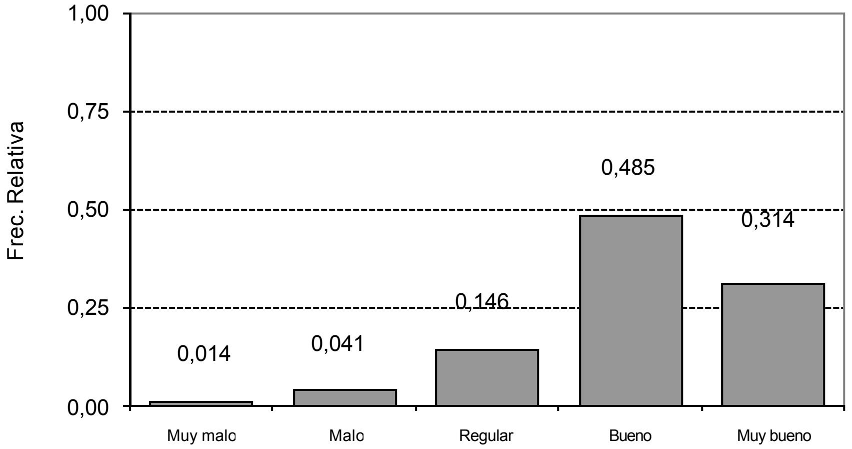
La distribución es asimétrica negativa lo que se puede observar el gráfico 3.27, donde los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media; las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales, decimos que la distribución es leptocúrtica.

CUADRO 3.41
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas
ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable
Dominio del material dictado por el profesor de Introducción a la Economía

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy malo	5	0,014	
Malo	15	0,041	
Regular	53	0,146	
Bueno	176	0,485	
Muy bueno	114	0,314	
Total	*363*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.27
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Introducción a la Economía*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.27 Variable 27 : *Dominio Contabilidad Básica* (X_{27})

El 24.6% de los estudiantes inscritos en el prepolitécnico, tienen que aprobar la materia de Contabilidad Básica. El valor con mayor frecuencia es 5, lo que quiere decir que los estudiantes califican el dominio del material dictado en clases por el profesor como “muy bueno”, el promedio es 4.4. En el cuadro 3.43 se tiene que sólo un 0.3% de los estudiantes califican como “muy malo“, mientras que el 30.3% la califican como “bueno” y el 10.7% como “regular”.

CUADRO 3.42

Parámetros poblacionales de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Contabilidad Básica*

N	363
Media	4.42
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	0.76
Varianza	0.59
Asimetría	-1.25
Kurtosis	4.20
Q_1	4
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

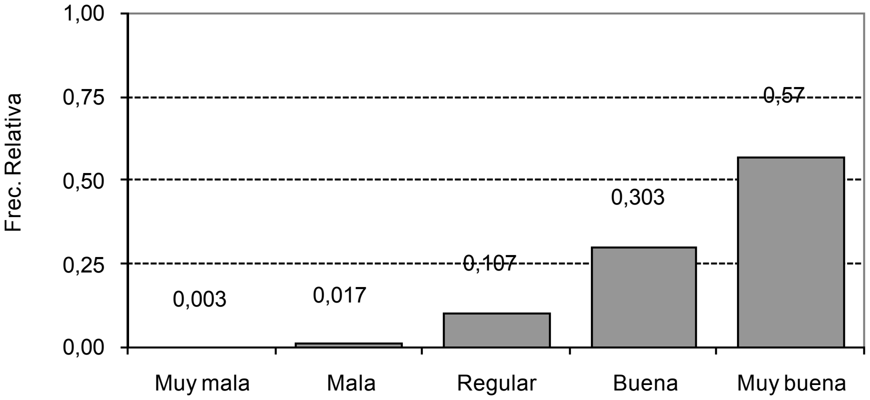
La distribución es asimétrica negativa y se puede observar en el gráfico 3.28 que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media; la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.43
Prepolitécnico carreras autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Contabilidad Básica*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy mala	1	0,003	
Mala	6	0,017	
Regular	39	0,107	
Buena	110	0,303	
Muy buena	207	0,57	
Total	*363*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.28
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Dominio del material dictado por el profesor de Contabilidad Básica*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.28 Variable 28 : *Sistema de evaluación* (X_{28})

De los resultados de la variable sistema de evaluación se tiene un promedio de 3.4, el valor con mayor frecuencia es 4, es decir que la mayor parte de los estudiantes considera que el sistema de evaluación es “algo justo”. La distribución es asimétrica negativa lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda de la media, además se puede señalar que existe concentración de estudiantes que consideran el sistema de evaluación como “algo justo” e “indiferente” esto se puede observar el gráfico 3.29; la distribución es platicúrtica lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.44

Parámetros poblacionales de la variable *Sistema de evaluación*

N	1476
Media	3.46
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	1.05
Varianza	1.11
Asimetría	-0.44
Kurtosis	2.28
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	4

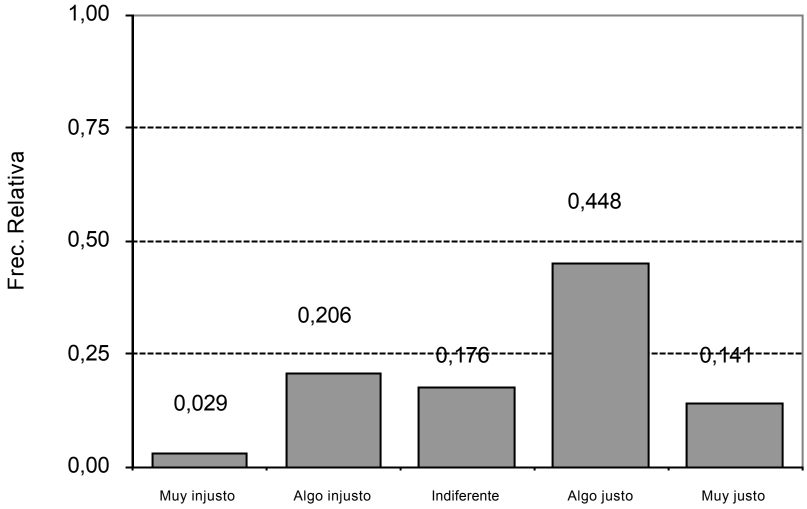
Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

CUADRO 3.45
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Sistema de evaluación*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy injusto	43	0,029	
Algo injusto	304	0,206	
Indiferente	260	0,176	
Algo justo	661	0,448	
Muy justo	208	0,141	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.29
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Sistema de evaluación*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Para las variables X_{29}, X_{30}, X_{31}, X_{32}, y X_{33}, se investigó las ***características que debe tener un profesor de la ESPOL***, haciendo que el estudiante las enumere en el orden de prioridad que él considere importante. Siendo 5 la de mayor prioridad y 1 la de menor prioridad.

3.2.29 Variable 29 : *Vestimenta del profesor* (X_{29})

Mediante esta variable se investiga si los estudiantes consideran la buena vestimenta del profesor, como una característica primordial para calificarlo como un buen profesor, es así que se obtuvo que el 78.3% de los estudiantes considera que no es una característica importante y marcaron 1 y 6.3% dio la calificación de 5, esto quiere decir que esta característica no es considera como una característica primordial para calificarlo como buen profesor.

CUADRO 3.46
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Vestimenta del profesor*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
1	1156	0,783	
2	122	0,083	
3	80	0,054	
4	25	0,017	
5	93	0,063	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

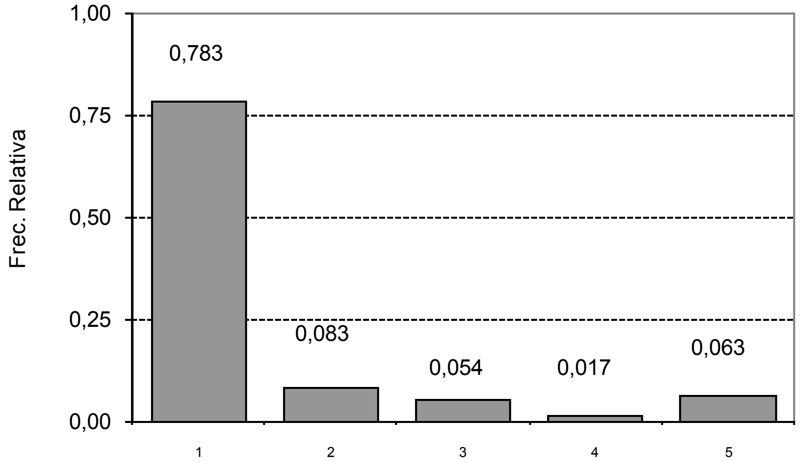
En cuanto a los parámetros poblacionales se puede indicar que la media es 1.4, la moda que es toma el valor de 1, como la distribución tiene el coeficiente de asimetría mayor que cero, es asimétrica positiva a la derecha, esto se puede apreciar también el gráfico 3.30, es decir los estudiantes califican la importancia de la vestimenta de 1 y 2, esto quiere decir que no le dan mucha importancia a esta característica. Como el coeficiente de kurtosis es positivo, la distribución es leptocúrtica.

CUADRO 3.47
Parámetros poblacionales de la variable *Vestimenta del profesor*

N	1476
Media	1.49
Mediana	1
Moda	1
Desviación Est.	1.10
Varianza	1.21
Asimetría	2.30
Kurtosis	4.13
Q_1	1
Q_2	1
Q_3	1

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.30
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Vestimenta del profesor*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.30 Variable 30 : *Tono de voz del profesor* (X_{30})

Por medio de esta variable se investiga si los estudiantes consideran el tono de voz del profesor, como una característica importante para calificarlo como un buen profesor, es así que se obtuvo que el 50.2% de los estudiantes considera que es una característica importante y marcaron 2 y 2.9% dio la calificación de 5, cabe recalcar que 5 es el mejor puntaje.

CUADRO 3.48
Parámetros poblacionales de la variable *Tono de voz del profesor*

N	1476
Media	2.56
Mediana	2
Moda	2
Desviación Est.	0.94
Varianza	0.88
Asimetría	0.64
Kurtosis	2.82
Q_1	2
Q_2	2
Q_3	3

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En cuanto a los parámetros poblacionales se puede indicar que la media es 2.5, la moda que toma el valor de 2, como la distribución tiene el coeficiente de asimetría mayor que cero, es asimétrica positiva a la derecha (ver gráfico 3.31), es decir los estudiantes califican la importancia del tono de voz de 2 y 3. La distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

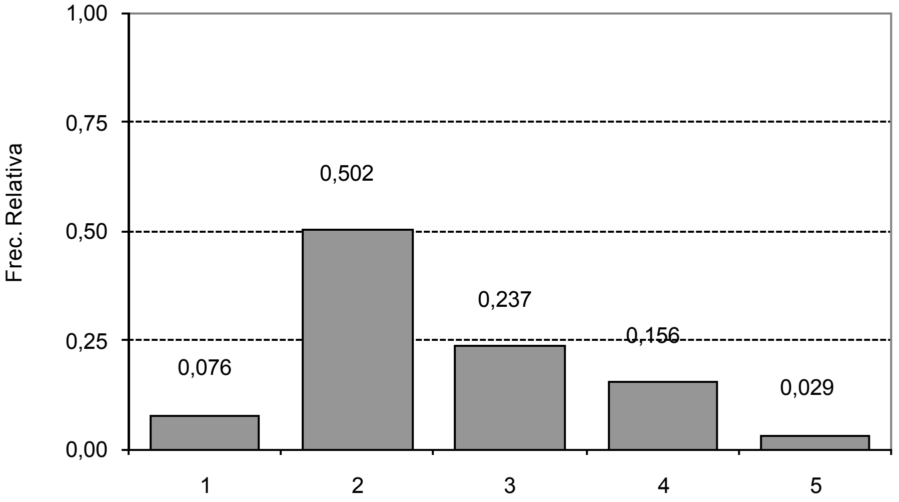
CUADRO 3.49

Prepolitécnico carreras autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Tono de voz del profesor*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
1	112	0,076
2	741	0,502
3	350	0,237
4	230	0,156
5	43	0,029
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.31
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001:
Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Tono de voz del profesor*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.31 Variable 31 : *Preparación del profesor* (X_{31})

Esta variable investiga si los estudiantes consideran la preparación académica del profesor, como una característica importante para calificarlo como un buen profesor, es así que se obtuvo que el 63.6% de los estudiantes considera que es una característica importante y 20.3% dio la calificación de 4, cabe recalcar que 5 es el mejor puntaje.

CUADRO 3.50

Parámetros poblacionales de la variable *Preparación del profesor*

N	1476
Media	4.35
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	1.05
Varianza	1.10
Asimetría	-1.77
Kurtosis	5.44
Q_1	4
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En cuanto a los parámetros poblacionales se puede indicar que la media es 4.3, la moda que toma el valor de 5, como la distribución tiene el coeficiente de asimetría menor que cero, es asimétrica negativa (ver gráfico 3.32), es decir los estudiantes califican la importancia la preparación académica del profesor con 4 y 5; la distribución es leptocúrtica.

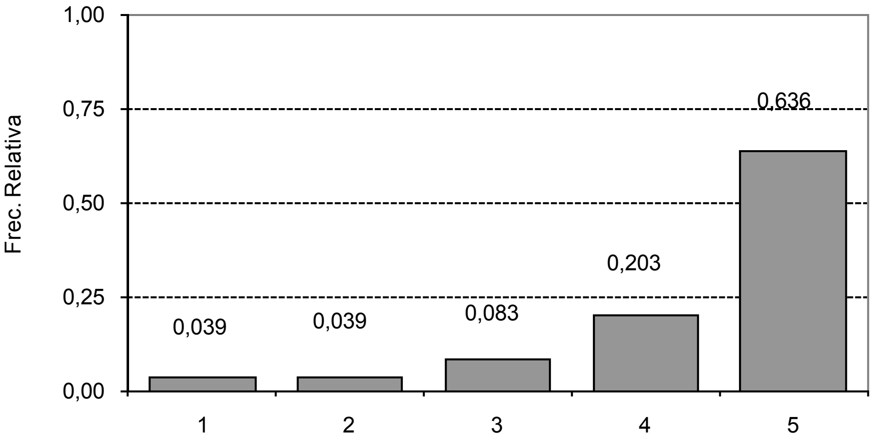
CUADRO 3.51

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Preparación del profesor*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
1	58	0,039
2	58	0,039
3	122	0,083
4	299	0,203
5	939	0,636
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.32
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Preparación del profesor*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.32 Variable 32 : *Facilidad de expresión del profesor* (X_{32})

Esta variable investiga si los estudiantes consideran la facilidad de expresión del profesor, como una característica importante para calificarlo como un buen profesor, es así que se obtuvo que el 17.7% de los estudiantes considera que es una característica importante y 43.7% dio la calificación de 4, siendo 5 es el mejor puntaje.

CUADRO 3.52

Parámetros poblacionales de la variable *Facilidad de expresión del profesor*

N	1476
Media	3.61
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	1.00
Varianza	1.01
Asimetría	-0.63
Kurtosis	3.03
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

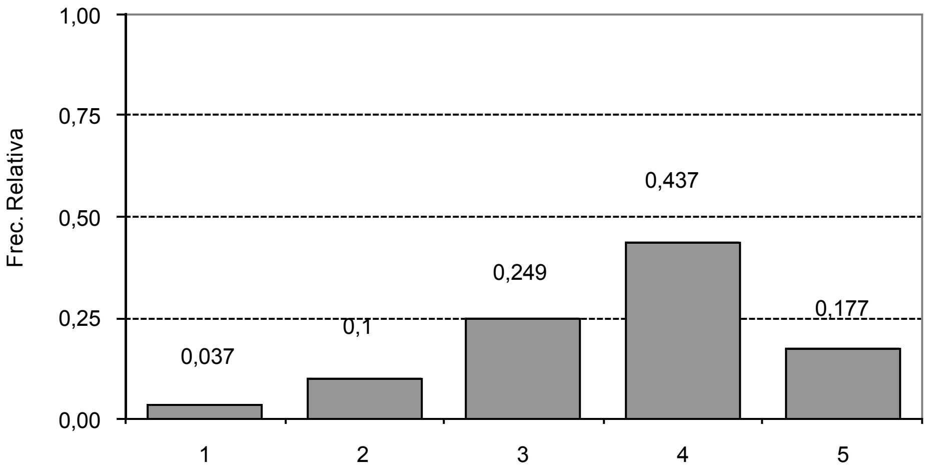
En cuanto a los parámetros poblacionales se puede indicar que la media es 3.6, la moda toma el valor de 4, como la distribución tiene el coeficiente de asimetría menor que cero, es asimétrica negativa (ver gráfico 3.33), es decir los estudiantes califican la importancia la preparación académica del profesor con 3 y 4. La distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.53
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Facilidad de expresión del profesor*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
1	54	0,037
2	148	0,10
3	368	0,249
4	645	0,437
5	261	0,177
Total	1476	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.33
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Facilidad de expresión del profesor*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.33 Variable 33 : *Trato del profesor con los estudiantes* (X_{33})

Esta variable investiga si los estudiantes consideran el buen trato a los estudiantes, como una característica importante para calificarlo como un buen profesor, es así que se obtuvo que el 38.1% de los estudiantes considera que es una característica importante y 27.1% dio la calificación de 2.

CUADRO 3.54

Parámetros poblacionales de la variable *Trato del profesor con los estudiantes*

N	1476
Media	2.98
Mediana	3
Moda	3
Desviación Est.	1.04
Varianza	1.09
Asimetría	0.20
Kurtosis	2.52
Q_1	2
Q_2	3
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

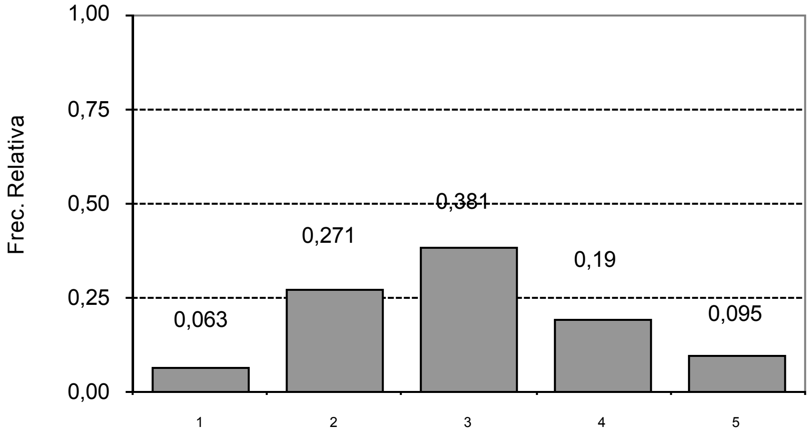
De los parámetros poblacionales se puede indicar que la media es 2.9, la moda toma el valor de 3; como la distribución tiene el coeficiente de asimetría mayor que cero, es asimétrica positiva (ver gráfico 3.34), es decir los estudiantes califican la importancia la preparación académica del profesor con 2 y 3. La distribución es platicúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.55
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Trato de los profesores con los estudiantes*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
1	93	0,063	
2	400	0,271	
3	563	0,381	
4	280	0,19	
5	140	0,095	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.34
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Trato del profesor con los estudiantes*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Para las variables X_{34} hasta la X_{37}, se investigo los ***factores que posiblemente estarían ayudando al estudiante a aprobar el curso prepolitécnico***, por lo que se les pidió a los estudiantes que consideren la cantidad 100 como puntaje máximo, y que la distribuyan entre los factores, de tal manera que la suma de los puntajes de los factores den un total de 100.

3.2.34 Variable 34 : *Esfuerzo del estudiante* (X_{34})

De los resultados de está variable se tiene que la calificación promedio que los estudiantes dieron a esta característica es 44.1, el valor que más se repite es 50, si se observa el gráfico 3.35 se tiene que el 41.3% le atribuyen a este factor la aprobación del curso con puntajes entre 40 y 60. La distribución es asimetría positiva lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la izquierda, por lo que se puede señalar que existe mayor cantidad de estudiantes que asignan calificaciones entre los 0 y 40 puntos; como el coeficiente de kurtosis es mayor que tres, se tiene que la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

CUADRO 3.56

Parámetros poblacionales de la variable *Esfuerzo del estudiante*

N	1476
Media	44.16
Mediana	45
Moda	50
Desviación Est.	21.44
Varianza	459.69
Asimetría	0.51
Kurtosis	3.49
Q_1	30
Q_2	45
Q_3	50

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

A continuación se verificará si la distribución de propio esfuerzo es una variable aleatoria normal para lo cual aplicaremos la prueba de bondad de ajuste, con la técnica llamada Kolmogorov – Smirnov, planteando la siguiente hipótesis:

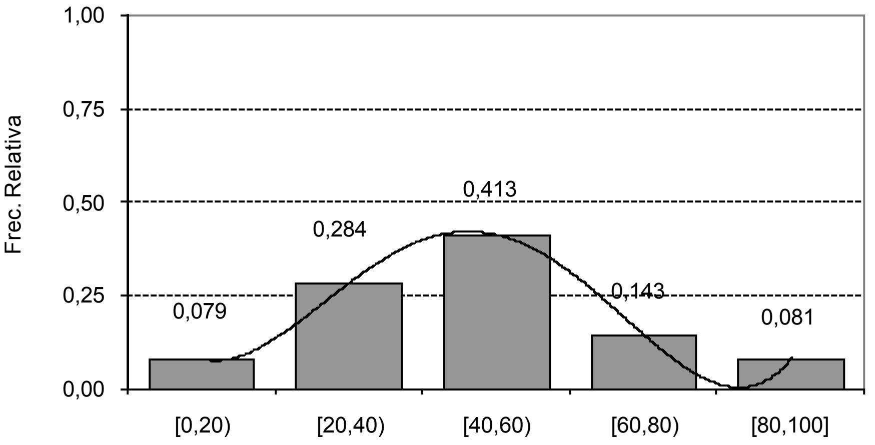
H_0: El propio esfuerzo del estudiante del prepolitécnico de carreras autofinanciadas es una variable aleatoria normal N(44.1, 459.6).

vs.

H_1: El propio esfuerzo del estudiante del prepolitécnico de carreras autofinanciadas no es una variable aleatoria normal N(44.1, 459.6).

Al realizar la prueba se tiene que con un número de casos 1476 estudiantes investigados, y con las medidas de tendencia central y de dispersión antes expuestas, se obtiene un valor p con tres decimales de aproximación igual a cero por lo que se procede a rechazar la hipótesis nula y se concluye que la variable propio esfuerzo no es una variable aleatoria normal N(44.1, 459.6).

GRAFICO 3.35
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Esfuerzo del estudiante*

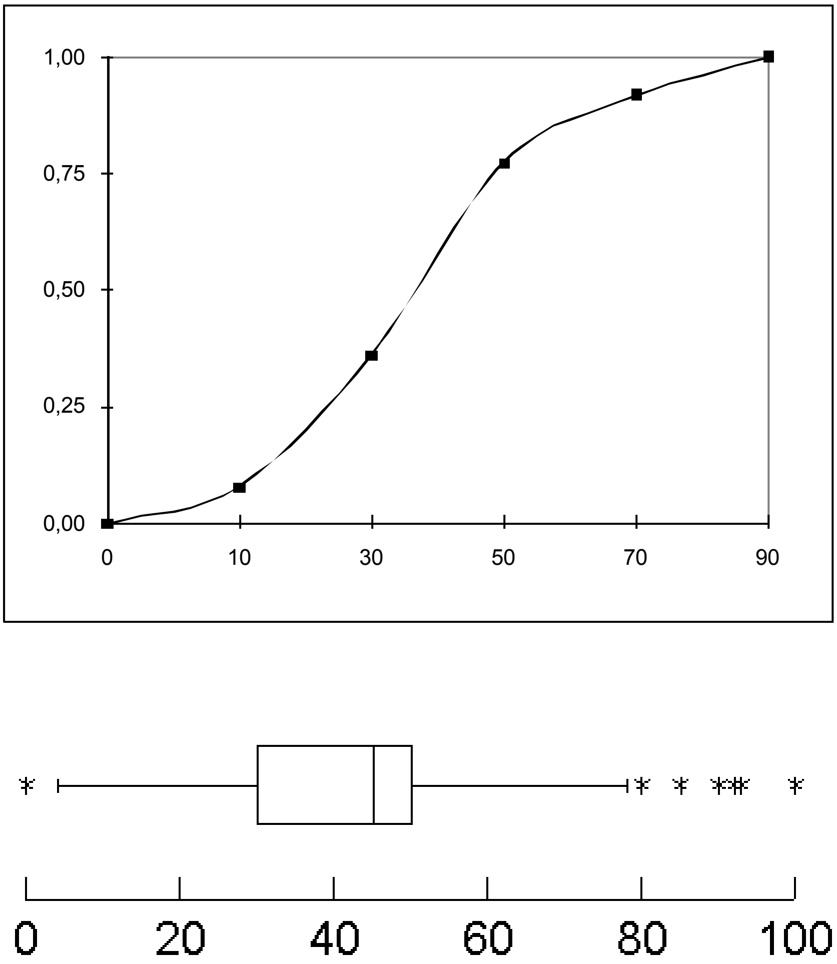


Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.36

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Ojiva y Diagrama de Cajas de la variable *Esfuerzo del estudiante*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.35 Variable 35 : *Profesores* (X_{35})

Por medio de ésta variable se tiene que la calificación promedio que los estudiantes le dieron a ésta característica es 23.1, el valor que más se repite es 20, si se observa el gráfico 3.37 se tiene que el 57.9% le atribuyen a este factor la aprobación del curso con puntajes entre 20 y 40; la distribución es asimétrica positiva lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la derecha de la media, por lo que se puede señalar que existe mayor cantidad de estudiantes que asignan calificaciones entre los 0 y 20 puntos; como el coeficiente de kurtosis es mayor que tres, se tiene que la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

CUADRO 3.57

Parámetros poblacionales de la variable *Profesores*

N	1476
Media	23.19
Mediana	25
Moda	20
Desviación Est.	14.05
Varianza	197.63
Asimetría	1.06
Kurtosis	7
Q_1	15
Q_2	25
Q_3	30

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

A continuación se verificará si la distribución de propio esfuerzo es una variable aleatoria normal, para lo cual aplicaremos la prueba de bondad de ajuste, con la técnica llamada Kolmogorov – Smirnov, planteando la siguiente hipótesis:

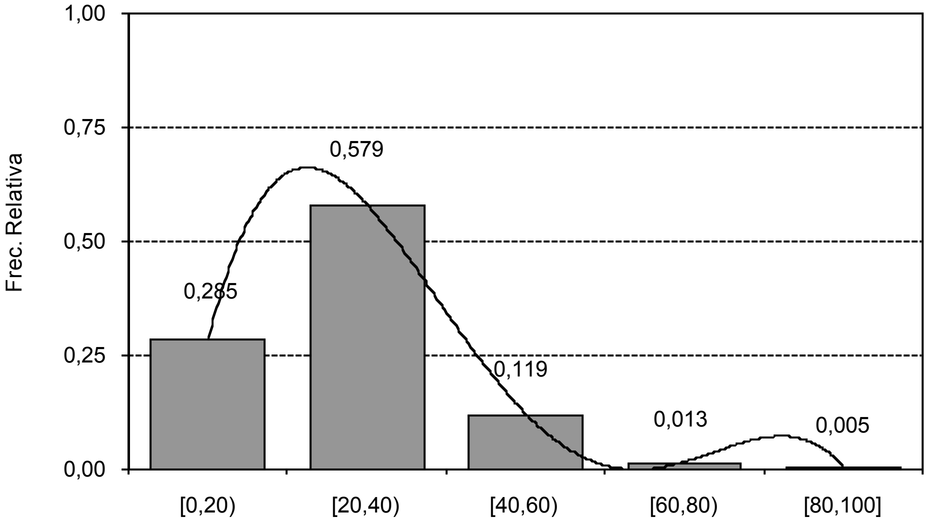
H_0: La variable profesor es una variable aleatoria normal con media N(23.1, 197.6).

vs.

H_1: La variable profesor no es una variable aleatoria normal N(23.1, 197.6).

Efectuando la prueba se tiene que con un número de casos 1476 estudiantes investigados, y con las medidas de tendencia central y de dispersión antes expuestas, se obtiene un valor p con tres decimales de aproximación igual a cero por lo que se procede a rechazar la hipótesis nula y se concluye que la variable profesor no es una variable aleatoria normal N(23.1, 197.6).

GRAFICO 3.37
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Profesores*

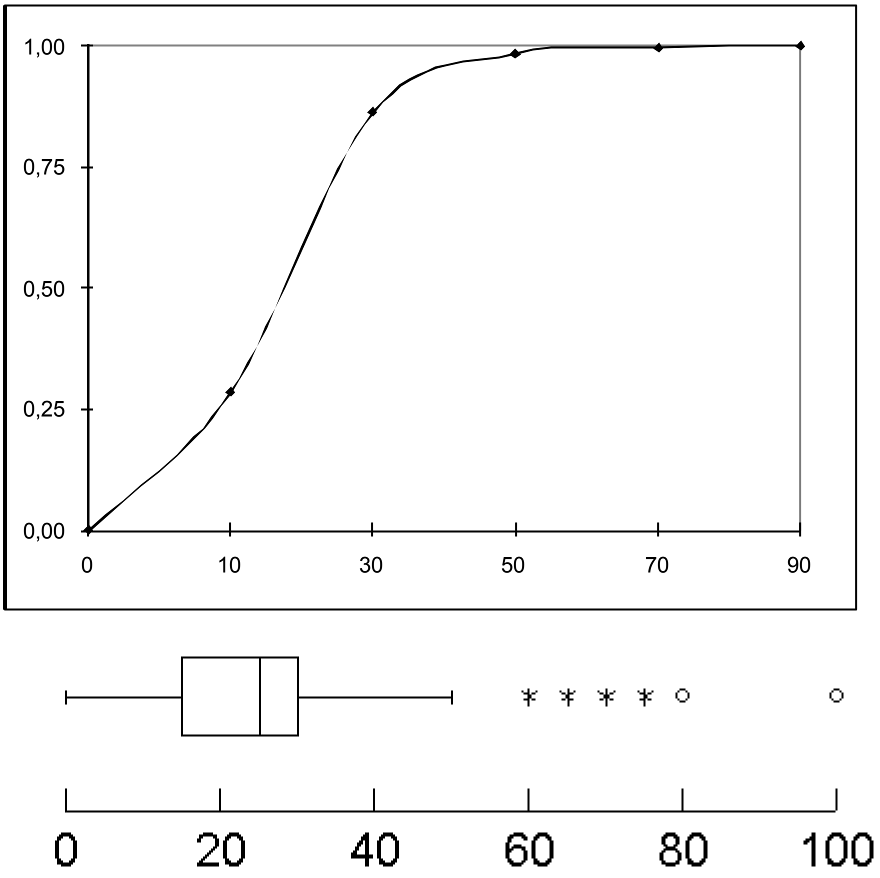


Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.38

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Ojivas y Diagrama de Cajas de la variable *Profesores*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.36 Variable 36 : *Ayudantes* (X_{36})

Al analizar la variable que indica si las clases dictada por el ayudante académico se consideran como un factor importante que le estaría ayudando a aprobar el prepolitécnico, se tiene que la calificación promedio que los estudiantes que dieron a ésta característica es 15.1, el valor que más se repite es 10, y si se observa el gráfico 3.39 se tiene que el 62.1% le atribuyen a este factor la aprobación del curso, con puntajes entre 0 y 20; la distribución es asimétrica positiva lo que significa que los datos se encuentran concentrados hacia la derecha de la media; la distribución es leptocúrtica lo que indica que las observaciones presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

CUADRO 3.58

Parámetros poblacionales de la variable *Ayudantes*

N	1476
Media	15.1
Mediana	10
Moda	10
Desviación Est.	12.9
Varianza	168.4
Asimetría	2.96
Kurtosis	17.93
Q_1	10
Q_2	10
Q_3	20

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

A continuación se verificará si la distribución de propio esfuerzo es una variable aleatoria normal, para lo cual aplicaremos la prueba de bondad de ajuste, con la técnica llamada Kolmogorov – Smirnov, planteando la siguiente hipótesis:

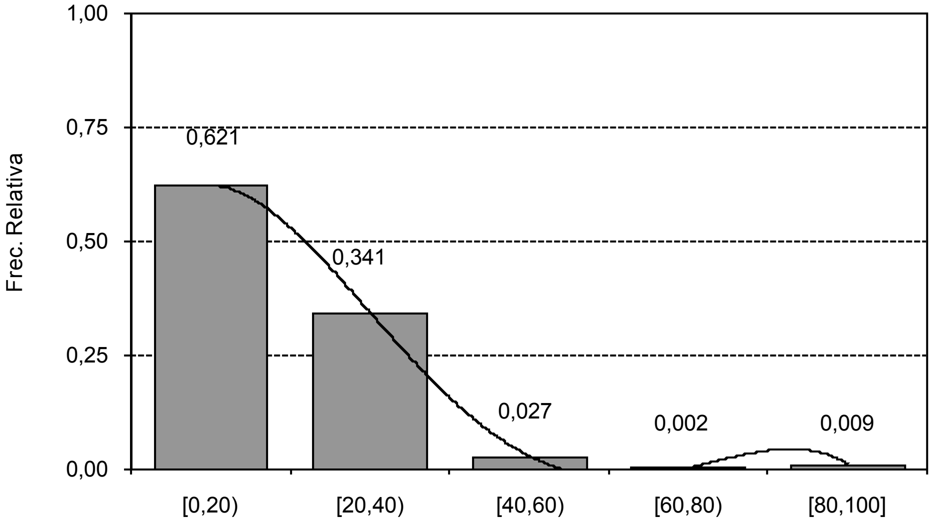
H_0: La variable profesor es una variable aleatoria normal N(15.12, 168.4).

vs.

H_1: La variable profesor no es una variable aleatoria normal N(15.12, 168.4).

Al realizar la prueba se tiene que con un número de casos 1476 estudiantes investigados, y con las medidas de tendencia central y de dispersión antes expuestas, se obtiene un valor p con tres decimales de aproximación igual a cero por lo que se procede a rechazar la hipótesis nula y se concluye que la variable profesor no es una variable aleatoria normal N(15.12, 168.4).

GRAFICO 3.39
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Ayudantes*

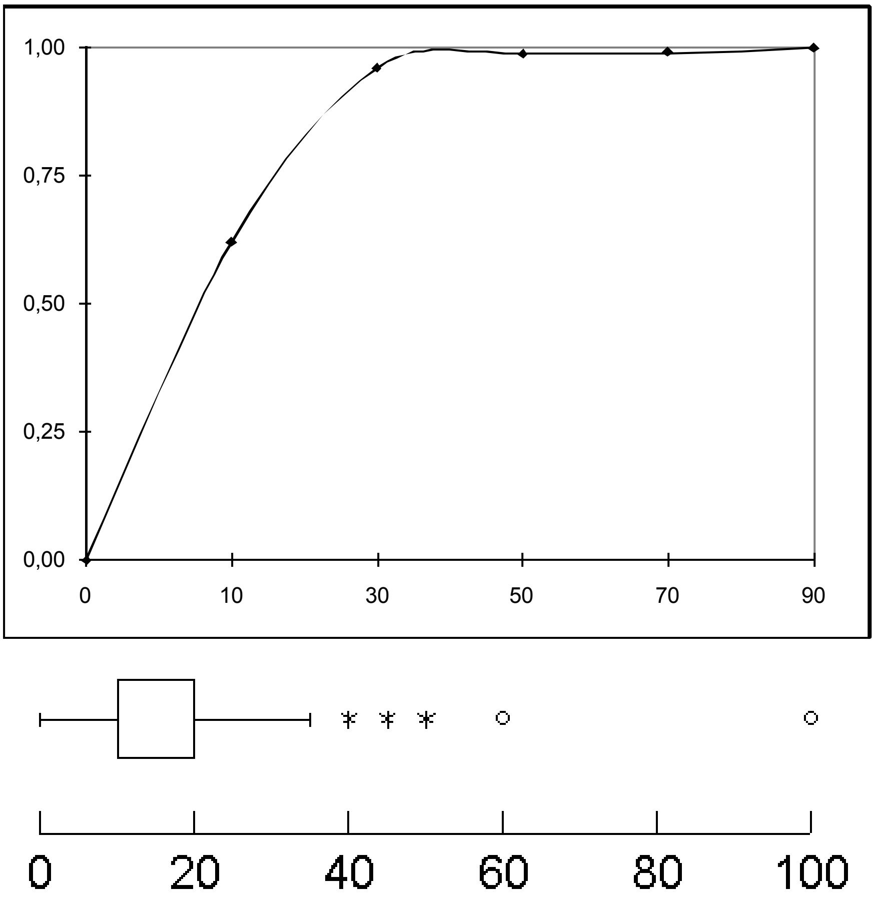


Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.40

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Ojiva y Diagrama de Cajas de la variable *Ayudantes*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.37 Variable 37 : *Material de apoyo* (X_{37})

Realizando un analizar de ésta variable se tiene que la calificación promedio que los estudiantes le dieron a la característica material de apoyo es 17.6, el valor que más se repite es 10, si se observa el gráfico 3.41 se tiene que el 54.8% le atribuyen a este factor la aprobación del curso con puntajes entre 0 y 20; la distribución es asimétrica positiva; según el coeficiente de kurtosis, la distribución es leptocúrtica, es decir que las observaciones presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

CUADRO 3.59
Parámetros poblacionales de la variable *Material de apoyo*

N	1476
Media	17.66
Mediana	15
Moda	10
Desviación Est.	15.26
Varianza	232.86
Asimetría	2.48
Kurtosis	12.87
Q_1	10
Q_2	15
Q_3	20

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

A continuación se verificará si la distribución de esfuerzo del estudiante es una variable aleatoria normal, para lo cual aplicaremos la prueba de bondad de ajuste, con la técnica llamada Kolmogorov – Smirnov, planteando la siguiente hipótesis:

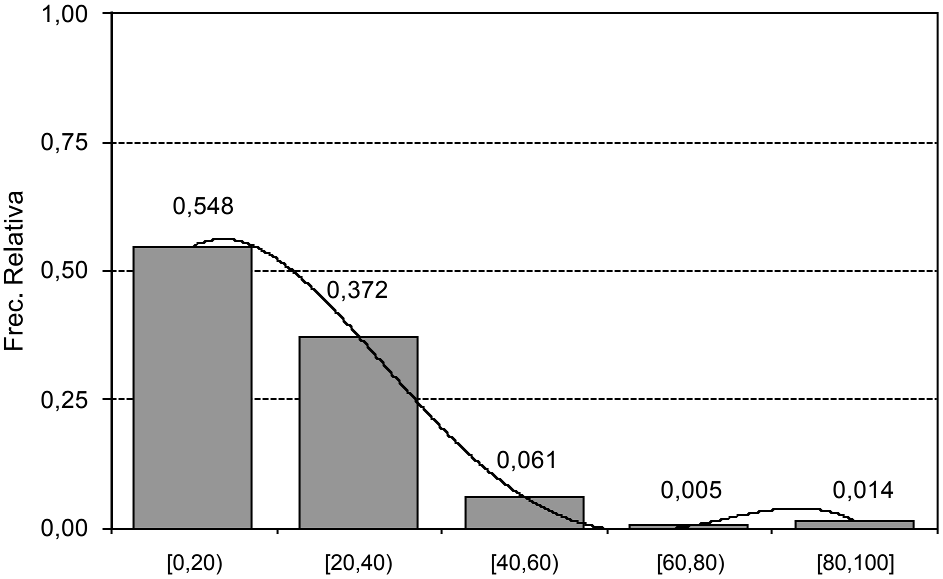
H_0: La variable material es una variable aleatoria normal N(17.6, 232.8).

vs.

H_1: La variable material no es una variable aleatoria normal N(17.6, 232.8).

El número de casos es 1476 estudiantes investigados, y con las medidas de tendencia central y de dispersión antes expuestas, se obtiene un valor p igual a cero por lo que se procede a rechazar la hipótesis nula y se concluye que la variable material no es una variable aleatoria normal N(17.6, 232.8).

GRAFICO 3.41
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas
de la variable *Material de apoyo*

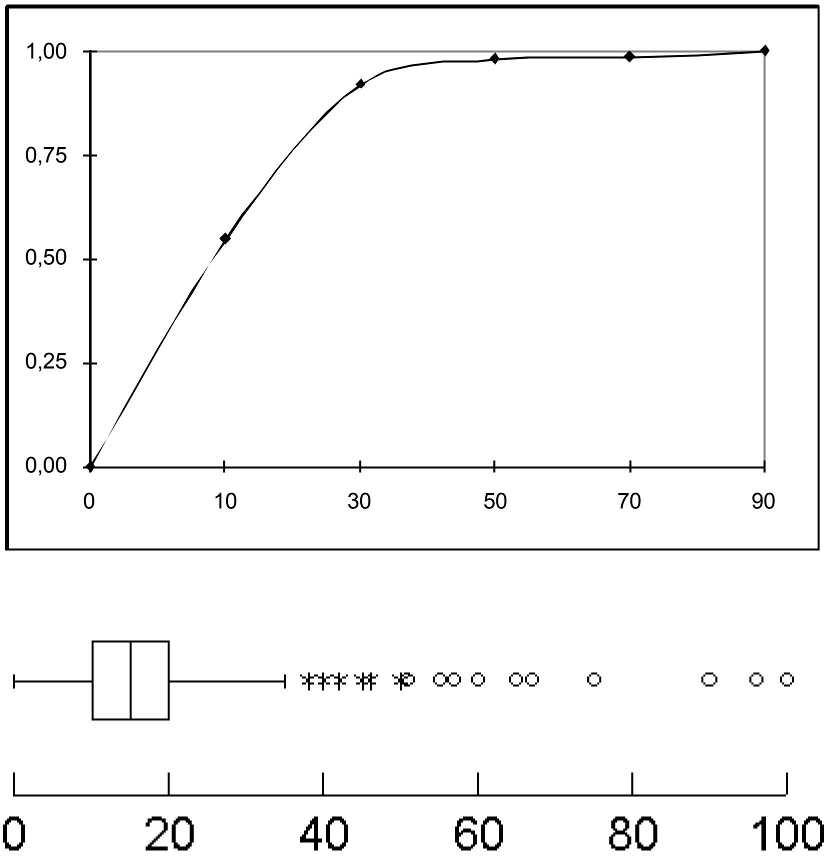


Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.42

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Ojiva y Diagrama de Cajas de la variable *Material de apoyo*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.38 Variable 38 : *Papel de ayudantes* (X_{38})

Por medio de esta variable el estudiante califica el desempeño del ayudante académico, en una escala del 1 al 5, siendo 5 la mayor calificación, es así que tenemos un promedio 3.6, el valor con mayor frecuencia es 4 esto indica el papel del ayudante es calificado como “bueno”, se obtuvo que el 29.3% de los estudiantes lo considera “regular” y 21.1% “muy bueno”.

CUADRO 3.60

Parámetros poblacionales de la variable *Papel de ayudantes*

N	1476
Media	3.65
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	1.01
Varianza	1.03
Asimetría	-0.63
Kurtosis	3.17
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

La distribución tiene el coeficiente de asimetría menor que cero, es asimétrica negativa (ver gráfico 3.43), es decir los estudiantes califican el papel del ayudante académico con 2 y 3. La distribución es platicúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

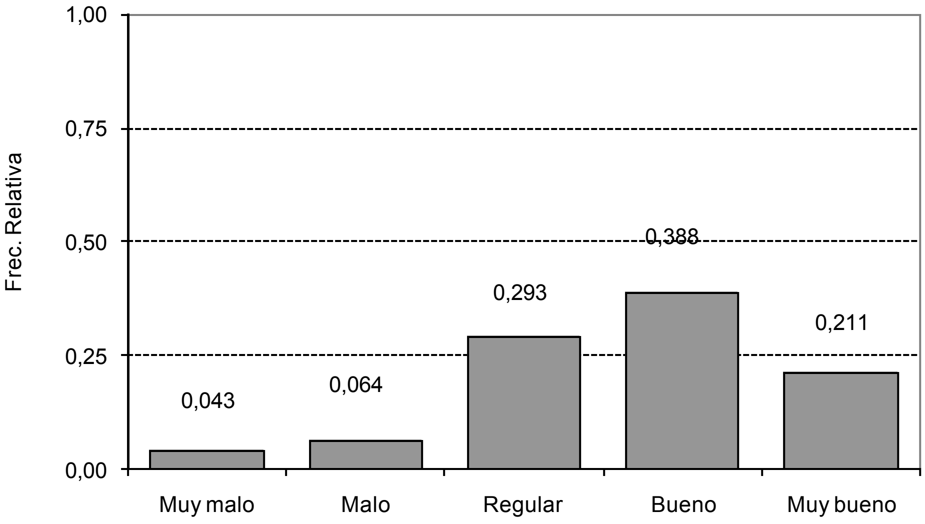
CUADRO 3.61

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Papel de ayudantes*

Calificación	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**	
Muy malo	64	0,043	
Malo	95	0,064	
Regular	433	0,293	
Bueno	573	0,388	
Muy bueno	311	0,211	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.43
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Papel de ayudantes*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.39 Variable 39 : *Localización* (X_{39})

Esta variable analiza la facilidad o dificultad que tuvo el estudiante cuando visitó por primera vez, el campus Las Peñas, en localizar la dependencia en la cuál necesitaba hacer su gestión, es así que se tiene que el valor con mayor frecuencia es 3 esto corresponde a la alternativa “sin problemas”, el 32.9%

de los estudiantes lo consideran que encontraron la dependencia “con algo de dificultad”, mientras que sólo el 8.2% la encontraron “con mucha dificultad”.

CUADRO 3.62

Parámetros poblacionales de la variable *Localización*

N	1476
Media	2.83
Mediana	3
Moda	3
Desviación Est.	1.06
Varianza	1.30
Asimetría	0.36
Kurtosis	2.57
Q_1	2
Q_2	3
Q_3	3

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

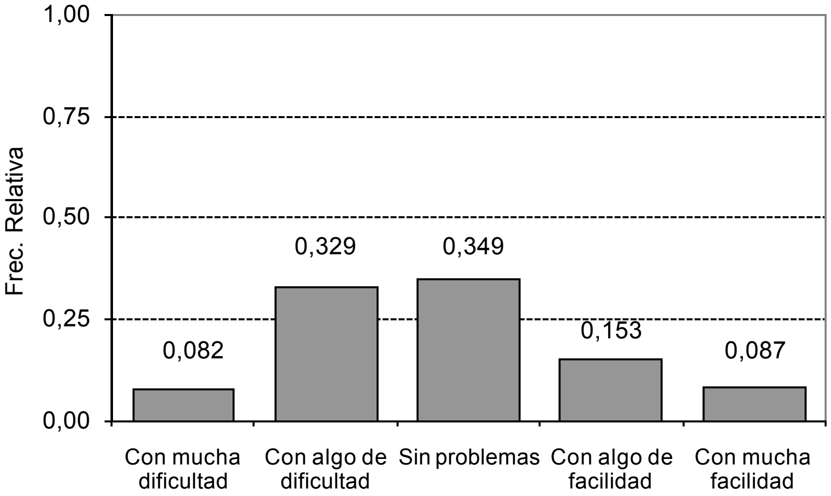
La distribución es asimétrica positiva, es decir que existe mayor concentración de valores a la derecha de la media que a su izquierda. La distribución es platicúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de agrupación alrededor de los valores centrales, que corresponden a la opción “sin problemas”.

CUADRO 3.63
Prepolitécnico carreras autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Localización*

Calificación	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**	
Con mucha dificultad	121	0,082	
Con algo de dificultad	486	0,329	
Sin problemas	515	0,349	
Con algo de facilidad	226	0,153	
Con mucha facilidad	128	0,087	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.44
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Localización*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.40 Variable 40 : *Personal administrativo* (X_{40})

Al estudiar esta variable se intenta investigar como califican los estudiantes el servicio que presta el personal administrativo de la oficina de ingreso al prepolitécnico y se obtuvo que el 34.1% de los estudiantes califica con 4 al servicio que ofrece el personal administrativo, y un 32.2% con 3. Siendo 5 el mejor puntaje. En cuanto a los parámetros poblacionales se puede indicar que la media es 3.1, la moda que es 4, como la distribución tiene el coeficiente de asimetría menor que cero, es asimétrica negativa, significa que los estudiantes califican al servicio ofrecido por el personal administrativo del campus Las Peñas, desde 1 hasta 3 con un alto porcentaje. La distribución es platicúrtica lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales como son las calificaciones de 3 y 4.

CUADRO 3.64

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas ESPOL 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Personal Administrativo*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
1	157	0,106	
2	210	0,142	
3	475	0,322	
4	503	0,341	
5	131	0,089	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

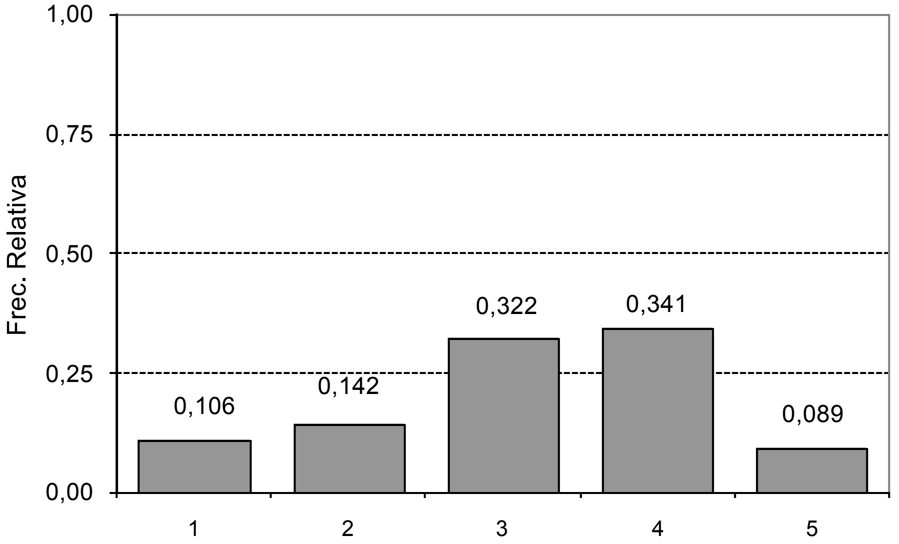
CUADRO 3.65

Parámetros poblacionales de la variable *Personal Administrativo*

N	1476
Media	3.16
Mediana	3
Moda	4
Desviación Est.	1.11
Varianza	1.23
Asimetría	-0.40
Kurtosis	2.46
Q_1	3
Q_2	3
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.45
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias
Relativas de la variable *Personal Administrativo*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.41 Variable 41 : *Información* (X_{41})

Mediante esta variable se obtuvo que el 49.3% de los estudiantes considera que los trípticos y folletos proporcionados por la oficina de ingreso “algunas veces” cubren sus expectativas con respecto a la información requerida. Por otro lado el 2% indica que “nunca“ y el 9.5% que “siempre”.

CUADRO 3.66

Parámetros poblacionales

de la variable *Información*

N	1476
Media	3.35
Mediana	3
Moda	3
Desviación Est.	0.85
Varianza	0.72
Asimetría	-0.02
Kurtosis	3.21
Q_1	3
Q_2	3
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

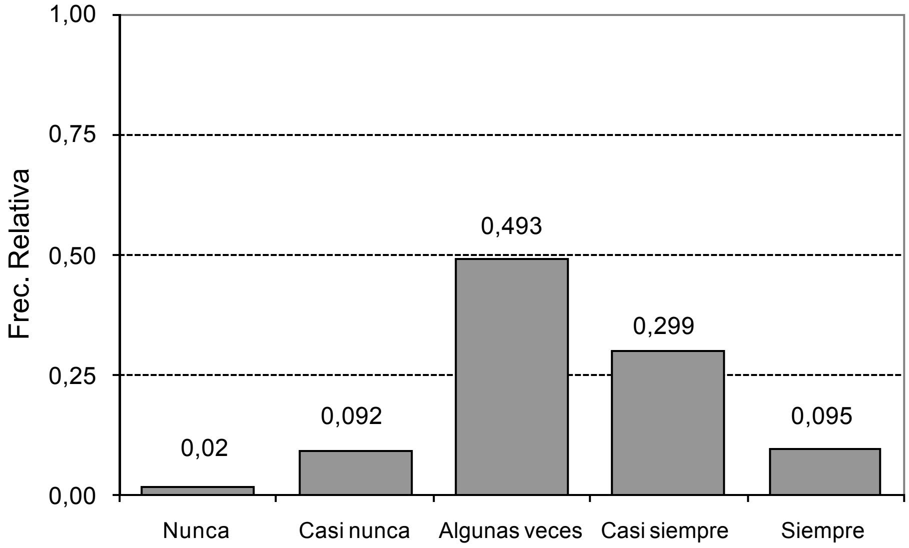
El valor promedio es 3.6, la moda toma el valor de 3, que según la codificación corresponde a la alternativa “algunas veces”; como la distribución tiene el coeficiente de asimetría menor que cero, es asimétrica negativa (ver gráfico 3.46), es decir los estudiantes califican la importancia la preparación académica del profesor con 3 y 4. La distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.67
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro frecuencias de la variable *Información*

Calificación	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**
Nunca	30	0,02
Casi nunca	136	0,092
Algunas veces	728	0,493
Casi siempre	442	0,299
Siempre	140	0,095
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.46
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Información*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.42 Variable 42 : *Personal bibliotecario* (X_{42})

Al analizar esta variable se obtuvo que el 40% de los estudiantes califica como “bueno” el servicio proporcionado por el personal de la biblioteca del campus Peñas, mientras que el 3.2% lo califica como “pésimo“ y el 21% de los estudiantes “no ha requerido sus servicios”.

CUADRO 3.68
Parámetros poblacionales de la variable *Personal bibliotecario*

N	1476
Media	4.23
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	1.24
Varianza	1.55
Asimetría	-0.31
Kurtosis	2.88
Q_1	4
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

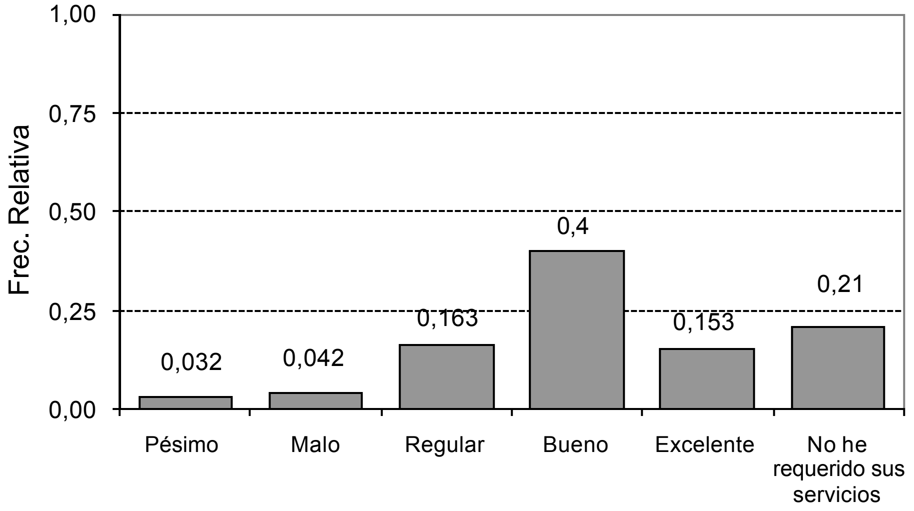
Si observamos el cuadro 3.68 se tiene que el valor promedio es 4.2, la moda toma el valor de 4, que según la codificación corresponde a la alternativa “bueno”; como el coeficiente de asimetría es menor que cero, la distribución es asimétrica negativa (ver gráfico 3.47), es decir los estudiantes califican el servicio del personal de la biblioteca con “regular” y “bueno”. La distribución es platicúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.69
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas
Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Personal bibliotecario*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Pésimo	47	0,032
Malo	62	0,042
Regular	240	0,163
Bueno	591	0,40
Excelente	226	0,153
No he requerido sus servicios	310	0,21
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.47
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias
Relativas de la variable *Personal bibliotecario*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.43 Variable 43 : *Iluminación del aula* (X_{43})

Esta variable investiga la iluminación del aula de clases, se obtuvo que el 51.4% de los estudiantes indica que está “totalmente satisfecho”, mientras que el 2.6% indica que se encuentra “totalmente insatisfecho“ y el 9.6% de los estudiantes dice que les es “indiferente”.

CUADRO 3.70

Parámetros poblacionales de la variable *Iluminación del aula*

N	1476
Media	4.24
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	0.98
Varianza	0.97
Asimetría	-1.46
Kurtosis	4.79
Q_1	4
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el cuadro 3.70 se tiene que el valor promedio es 4.2, la moda toma el valor de 5, que según la codificación corresponde a la alternativa “totalmente satisfecho”; como el coeficiente de asimetría es menor que cero, la distribución es asimétrica negativa (ver gráfico 3.48), se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha. La distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.71

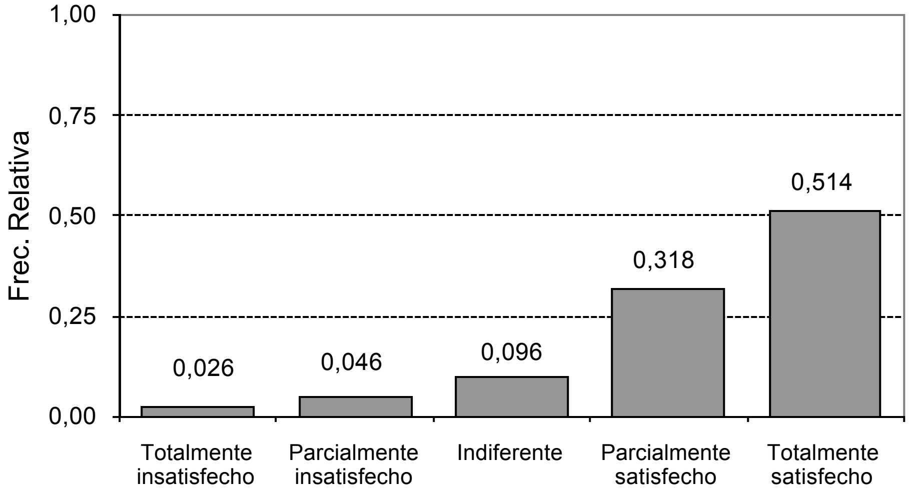
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Iluminación del aula*

Calificación	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**	
Totalmente insatisfecho	39	0,026	
Parcialmente insatisfecho	68	0,046	
Indiferente	141	0,096	
Parcialmente satisfecho	469	0,318	
Totalmente satisfecho	759	0,514	
Total	*1476*	*100*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.48

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Iluminación del aula*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.44 Variable 44 : *Ventilación del aula* (X_{44})

Esta variable investiga si la ventilación del aula de clases es satisfactoria; y es así que se obtuvo que el 32.1% de los estudiantes indica que está "totalmente satisfecho", mientras que el 12.5% indica que se encuentra "totalmente insatisfecho" y el 10.2% de los estudiantes dice que les es "indiferente".

CUADRO 3.72

Parámetros poblacionales de la variable *Ventilación del aula*

N	1476
Media	3.55
Mediana	4
Moda	5
Desviación Est.	1.38
Varianza	1.92
Asimetría	-0.62
Kurtosis	2.06
Q_1	2
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el cuadro 3.72 se tiene que el valor promedio es 3.5, la moda toma el valor de 5, que según la codificación corresponde a la alternativa “totalmente satisfecho”; como el coeficiente de asimetría es menor que cero, la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el gráfico 3.49,. La distribución es platicúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.73

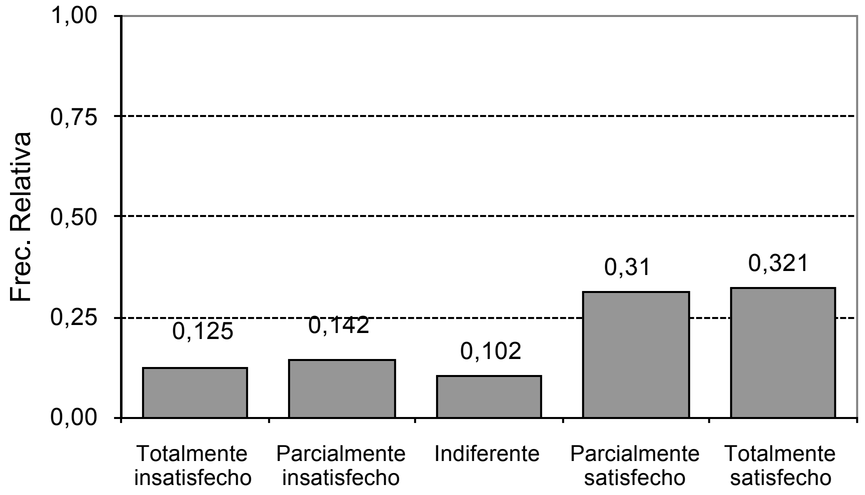
Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: ***Ventilación del aula***

Calificación	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**
Totalmente insatisfecho	185	0,125
Parcialmente insatisfecho	209	0,142
Indiferente	151	0,102
Parcialmente satisfecho	457	0,31
Totalmente satisfecho	474	0,321
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.49
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias
Relativas de la variable *Ventilación del aula*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.45 Variable 45 : *Cantidad de pupitres* (X_{45})

Esta variable investiga cuan satisfactoria es para el estudiante la cantidad de pupitres que se encuentran en el aula de clases, se obtuvo que el 58.5% de los estudiantes indica que está "totalmente satisfecho", mientras que el 2.4% indica que se encuentra "totalmente insatisfecho" y el 10.7% de los estudiantes dice que les es "indiferente".

CUADRO 3.74

Parámetros poblacionales de la variable *Cantidad de pupitres*

N	1476
Media	4.33
Mediana	5
Moda	5
Desviación Est.	0.96
Varianza	0.93
Asimetría	-1.59
Kurtosis	5.16
Q_1	4
Q_2	5
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el cuadro 3.74 se tiene que el valor promedio es 4.3, la moda toma el valor de 5, que según la codificación corresponde a la alternativa “totalmente satisfecho”; como el coeficiente de asimetría es negativo, la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el gráfico 3.50. La distribución es platicúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales .

CUADRO 3.75

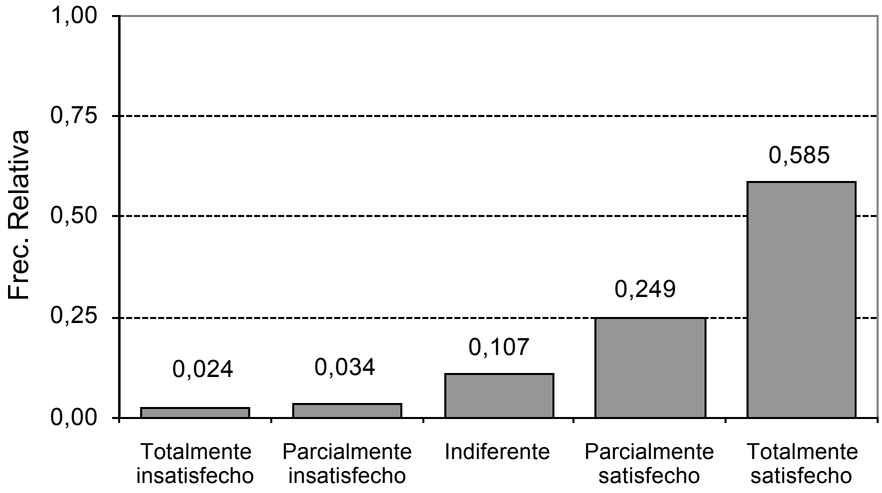
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Cantidad de pupitres*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Totalmente insatisfecho	36	0,024	
Parcialmente insatisfecho	50	0,034	
Indiferente	158	0,107	
Parcialmente satisfecho	368	0,249	
Totalmente satisfecho	864	0,585	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.50

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Cantidad de pupitres*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.46 Variable 46 : *Estado físico de pupitres* (X_{46})

Esta variable investiga cuan satisfactorio es para el estudiante el estado físico de los pupitres que se encuentran en el aula de clases, se obtuvo que el 32.7% de los estudiantes indica que está "parcialmente satisfecho", mientras que el 15.9% indica que les es "indiferente" y el 10.7% de los estudiantes se encuentran "totalmente Insatisfecho".

CUADRO 3.76

Parámetros poblacionales de la variable *Estado físico de pupitres*

N	1476
Media	3.54
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	1.30
Varianza	1.70
Asimetría	-0.61
Kurtosis	2.23
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

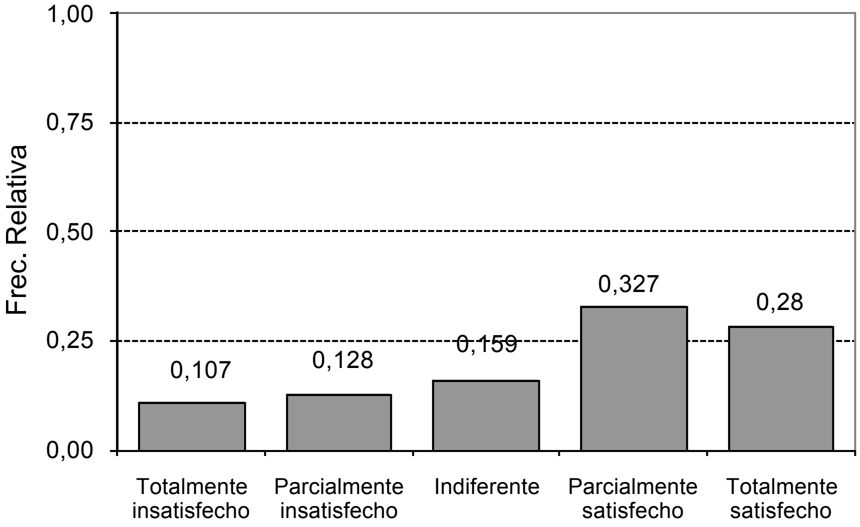
En el cuadro 3.76 se tiene que el valor promedio es 3.5, la moda toma el valor de 4, que según la codificación corresponde a la alternativa “parcialmente satisfecho”; la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el gráfico 3.51. La distribución es platicúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales .

CUADRO 3.77
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas
Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Estado físico de pupitres*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Totalmente insatisfecho	158	0,107	
Parcialmente insatisfecho	189	0,128	
Indiferente	234	0,159	
Parcialmente satisfecho	482	0,327	
Totalmente satisfecho	413	0,28	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.51
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias
Relativas de la variable *Estado físico de pupitres*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.47 Variable 47 : *Aulas de clases* (X_{47})

Por medio de esta variable se desea obtener información acerca del estado de limpieza de las aulas de clases, y los resultados fueron que el 48.9% de los estudiantes califica el estado de limpieza como “limpio”, mientras que el 3.9% indica que se encuentran “sucio“ y el 25.7% “muy limpio”.

CUADRO 3.78
Parámetros poblacionales de la variable *Aulas de clases*

N	1476
Media	3.95
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	0.82
Varianza	0.67
Asimetría	-0.59
Kurtosis	3.33
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

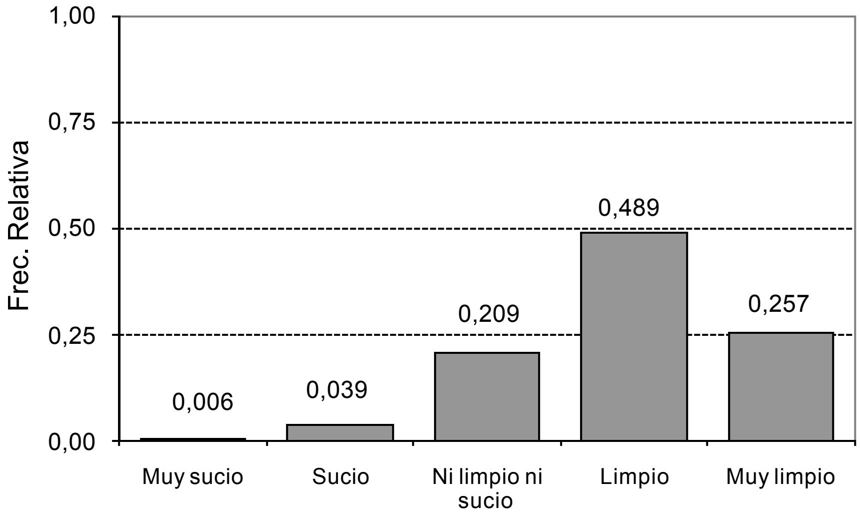
En el cuadro 3.78 se tiene que el valor promedio es 3.9, la moda toma el valor de 4, que según la codificación corresponde a la alternativa "limpio"; la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el gráfico 3.52. La distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales.

CUADRO 3.79
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Aulas de clases*

Calificación	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**	
Muy sucio	9	0,006	
Sucio	57	0,039	
Ni limpio ni sucio	308	0,209	
Limpio	722	0,489	
Muy limpio	380	0,257	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.52
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Aulas de clases*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.48 Variable 48 : *Baños* (X_{48})

Por medio de esta variable se desea obtener información del estado de limpieza de los baños, se obtuvo que el 24.5% de los estudiantes califica el estado de limpieza como "sucio", mientras que el 20.8% indica que se encuentran "muy sucio" y sólo el 4.9 % "muy limpio".

CUADRO 3.80

Parámetros poblacionales de la variable *Baños*

N	1476
Media	2.66
Mediana	3
Moda	3
Desviación Est.	1.18
Varianza	1.39
Asimetría	0.08
Kurtosis	0.08
Q_1	2
Q_2	3
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el cuadro 3.80 se tiene que el valor promedio es 3.9, la moda toma el valor de 3, que según la codificación corresponde a la alternativa “ni limpio ni sucio”; la distribución es asimétrica positiva, es decir, se concentran más valores a la derecha de la media que a su izquierda, lo que se puede observar en el gráfico 3.53. La distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

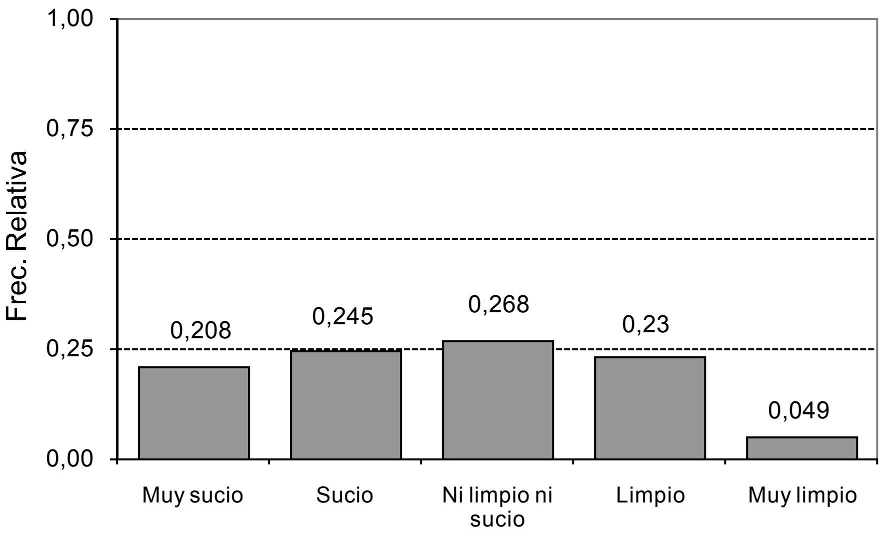
CUADRO 3.81

Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Baños*

Calificaciones	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy sucio	307	0,208	
Sucio	361	0,245	
Ni limpio ni sucio	396	0,268	
Limpio	339	0,23	
Muy limpio	73	0,049	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.53
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias
Relativas de la variable *Baños*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.49 Variable 49 : *Biblioteca* (X_{49})

Mediante esta variable se desea obtener información del estado de limpieza de la biblioteca de campus Las Peñas, se obtuvo que el 40.5% de los estudiantes califican el estado de limpieza como “muy limpio”, mientras que el 11.2% indica que se encuentran “ni limpio ni sucio“ y sólo el 0.5 % como “sucio”.

CUADRO 3.82

Parámetros poblacionales de la variable *Biblioteca*

N	1476
Media	4.25
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	0.73
Varianza	0.53
Asimetría	-0.92
Kurtosis	1.38
Q_1	4
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

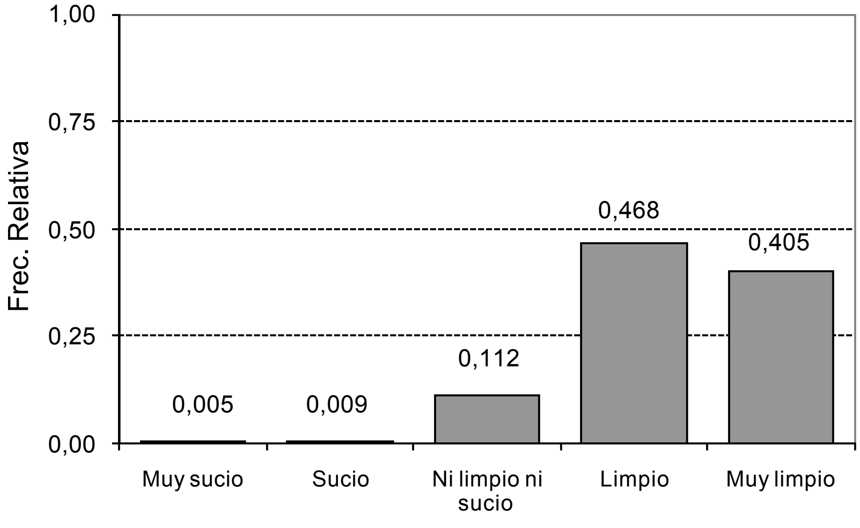
Se puede observar que el cuadro 3.82 se tiene que el valor promedio es 4.2, la moda toma el valor de 4, que según la codificación corresponde a la alternativa “limpio”; la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el gráfico 3.54. La distribución es leptocúrtica, indicando que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

CUADRO 3.83
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Biblioteca*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Muy sucio	8	0,005
Sucio	14	0,009
Ni limpio ni sucio	165	0,112
Limpio	691	0,468
Muy limpio	598	0,405
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.54
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Biblioteca*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.50 Variable 50 : *Pasillos* (X_{50})

El análisis de esta variable tiene como propósito obtener información del estado de limpieza de los pasillos campus Las Peñas, y se tiene que el 27.7% de los estudiantes califican el estado de limpieza como “ni limpio ni sucio“, mientras que el 15.5% indica que los pasillos se encuentran “muy limpios” y sólo el 1.2 % los encuentran “sucios”.

CUADRO 3.84
Parámetros poblacionales de la variable *Pasillos*

N	1476
Media	3.72
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	0.83
Varianza	0.69
Asimetría	-0.55
Kurtosis	3.46
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Se puede observar que el cuadro 3.84 se tiene que el valor promedio es 3.7, la moda toma el valor de 4, que según la codificación corresponde a la alternativa “limpio”; la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el Gráfico 3.55. La distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

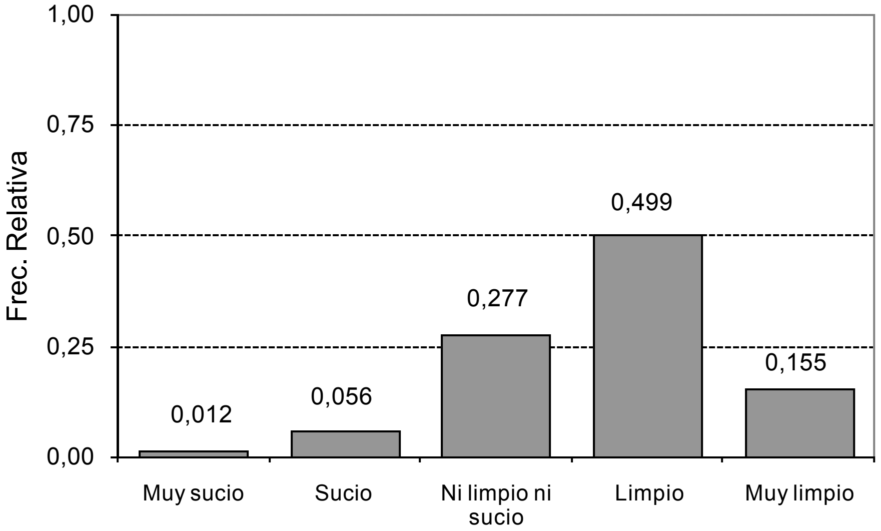
CUADRO 3.85

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Pasillos*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy sucio	18	0,012	
Sucio	83	0,056	
Ni limpio ni sucio	409	0,277	
Limpio	737	0,499	
Muy limpio	229	0,155	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.55
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias
Relativas de la variable *Pasillos*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.51 Variable 51 : *Parqueaderos* (X_{51})

El análisis de esta variable tiene como propósito obtener información del estado de limpieza de los parqueaderos del Campus Peñas, y se tiene que el 31.8% de los estudiantes califican el estado de limpieza como “ni limpio ni sucio“, mientras que el 15.5% indica que los pasillos se encuentran “muy limpio” y sólo el 1.2 % los encuentran “sucios”.

CUADRO 3.86

Parámetros poblacionales de la variable *Parqueaderos*

N	1476
Media	3.71
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	0.81
Varianza	0.66
Asimetría	-0.41
Kurtosis	3.40
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

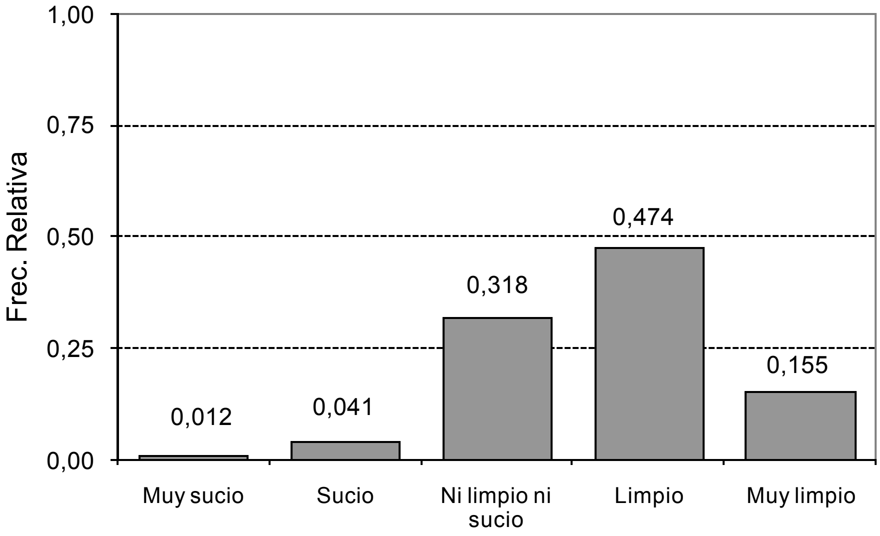
En el cuadro 3.86 se tiene que el valor promedio es 3.7, la moda toma el valor de 4, que según la codificación corresponde a la alternativa "limpio"; la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el gráfico 3.56. La distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

CUADRO 3.87
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Parqueaderos*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	
Muy sucio	17	0,012	
Sucio	61	0,041	
Ni limpio ni sucio	470	0,318	
Limpio	699	0,474	
Muy limpio	229	0,155	
Total	*1476*	*1,00*	

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.56
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Parqueaderos*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.52 Variable 52 : *Seguridad dentro del campus* (X_{52})

El propósito de esta variable es determinar qué tan seguros se sienten los estudiantes dentro del campus Las Peñas, realizando el análisis correspondiente, se tiene que el 20.7% de los estudiantes sienten que su seguridad está "regularmente garantizada", mientras que el 25.4% indica que se sienten "totalmente garantizada".

CUADRO 3.88
Parámetros poblacionales de la variable *Seguridad dentro del campus*

N	1476
Media	3.80
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	1.00
Varianza	1.00
Asimetría	-0.77
Kurtosis	3.26
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el cuadro 3.88 se tiene que el valor promedio es 3.8, la moda toma el valor de 4, que según la codificación corresponde a la alternativa “bastante garantizada”; la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el gráfico 3.57. La distribución es leptocúrtica, lo que indica que las observaciones presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

CUADRO 3.89

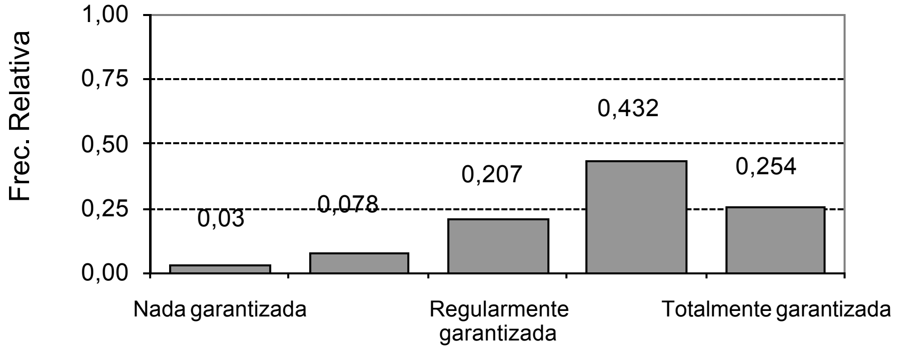
Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Seguridad dentro del campus*

Calificación	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**
Nada garantizada	44	0,03
Algo garantizada	115	0,078
Regularmente garantizada	305	0,207
Bastante garantizada	637	0,432
Totalmente garantizada	375	0,254
Total	*1476*	*100*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.57
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias
Relativas de la variable *Seguridad dentro del campus*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.53 Variable 53 : Librerías y centros de fotocopiado (X_{53})

Esta variable tiene como objetivo determinar el grado de satisfacción del estudiante con respecto al servicio proporcionado por librerías y centros de fotocopiado del campus Las Peñas, realizando el análisis correspondiente, se tiene que el 36% de los estudiantes se encuentran “poco satisfechos“, mientras que el 2.5% indica que se sienten “muy insatisfechos”.

CUADRO 3.90

Parámetros poblacionales de la variable *Librerías y centros de fotocopiado*

N	1476
Media	4.00
Mediana	4
Moda	5
Desviación Est.	0.99
Varianza	0.99
Asimetría	-0.92
Kurtosis	0.48
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	5

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

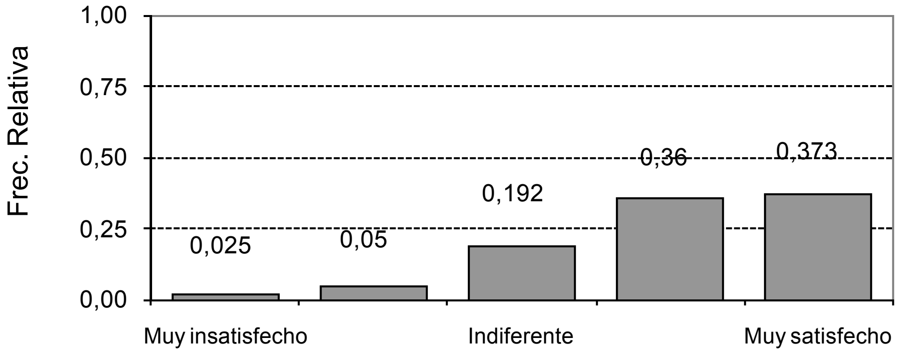
En el cuadro 3.90 se tiene que el valor promedio es 4, la moda toma el valor de 5, que según la codificación corresponde a la alternativa “muy satisfecho”; la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el gráfico 3.58; la distribución es leptocúrtica.

CUADRO 3.91
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Librerías y centros de fotocopiado*

Calificación	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia Relativa**
Muy insatisfecho	37	0,025
Poco insatisfecho	74	0,05
Indiferente	283	0,192
Poco satisfecho	532	0,36
Muy satisfecho	550	0,373
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.58
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Librerías y centros de fotocopiado*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.54 Variable 54 : *Bares* (X_{54})

Mediante esta variable se desea determinar cómo considera el estudiante, el servicio que brindan los bares y comedores del campus Las Peñas, realizando el análisis, se tiene que el 21.1% de los estudiantes les es "indiferente", mientras que el 20.2% indica que se están en "total acuerdo" con el actual servicio.

CUADRO 3.92
Parámetros poblacionales de la variable *Bares*

N	1476
Media	3.65
Mediana	4
Moda	4
Desviación Est.	1.05
Varianza	1.11
Asimetría	-0.75
Kurtosis	3.08
Q_1	3
Q_2	4
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

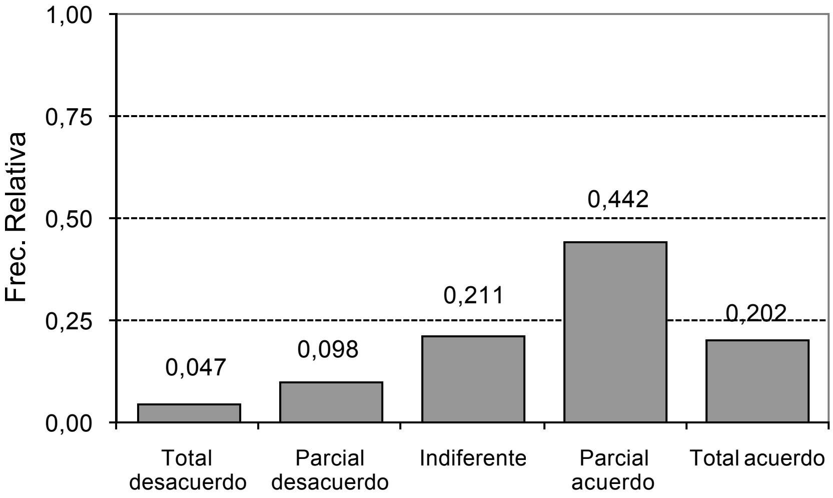
El valor promedio es 3.6, la moda que es el valor con mayor frecuencia toma el valor de 4, que según la codificación corresponde a la opción “parcial acuerdo”; la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, es decir entre las alternativas “total desacuerdo” e “indiferente”, lo que se puede observar en el gráfico 3.59; la distribución es leptocúrtica.

CUADRO 3.93
Prepolitécnico Carreras Autofinanciadas
Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Bares*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	70	0,047
Parcial desacuerdo	144	0,098
Indiferente	311	0,211
Parcial acuerdo	653	0,442
Total acuerdo	298	0,202
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.59
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Histograma de Frecuencias
Relativas de la variable *Bares*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

3.2.55 Variable 55 : *Movilización* (X_{55})

El estudio de esta variable tiene como propósito analizar la facilidad o dificultad que tiene el estudiante para movilizarse desde su hogar hasta el campus Las Peñas, y se tiene que el 22.4% de los estudiantes se movilizan "con mucha facilidad", mientras que el 20.7% "con algo de dificultad".

CUADRO 3.94

Parámetros poblacionales de la variable *Movilización*

N	1476
Media	3.372
Mediana	3
Moda	3
Desviación Est.	1.14
Varianza	1.301
Asimetría	-0.46
Kurtosis	2.049
Q_1	3
Q_2	3
Q_3	4

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

El valor promedio es 3.3, la moda que es el valor con mayor frecuencia toma el valor de 3, que según la codificación corresponde a la alternativa "sin problemas"; la distribución es asimétrica negativa, es decir, se concentran más valores a la izquierda de la media que a su derecha, lo que se puede observar en el gráfico 3.60; la distribución es platicúrtica.

CUADRO 3.95

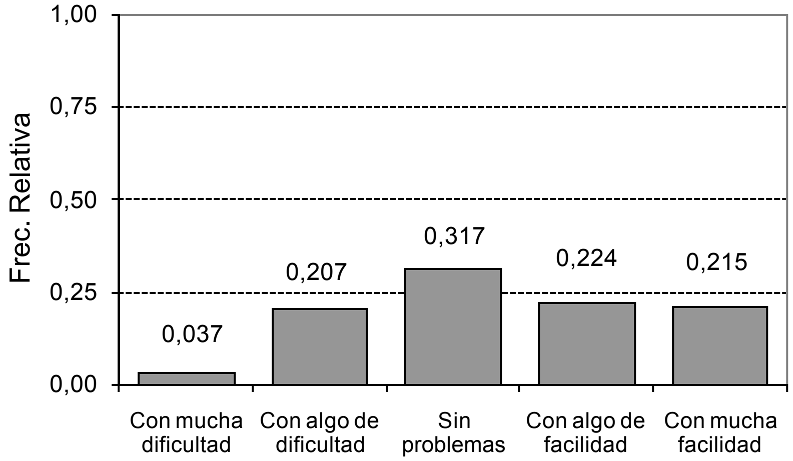
Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Cuadro de frecuencias de la variable *Movilización*

Calificación	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Con mucha dificultad	70	0,037
Con algo de dificultad	144	0,207
Sin problemas	311	0,317
Con algo de facilidad	653	0,224
Con mucha facilidad	298	0,215
Total	*1476*	*1,00*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.60

Prepolitécnico carreras autofinanciadas Febrero 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de la variable *Movilización*



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Continuando con el análisis tenemos una lista de las variables aleatorias nominales ordenadas con sus respectivos coeficientes de variación. Los cuales permiten comparar la dispersión de los datos frente a la media, de dos o más grupos de variables que han sido medidas en escala diferente. Se puede observar en la a tabla 4 que las variables con menor dispersión son las variables: *Dominio del material dictado por el profesor de Historia del Ecuador, Edad del estudiante y Asistencia del profesor Historia del Ecuador*, esto quiere decir que sus datos están concentrados cerca de la media; mientras que las variables con mayor dispersión son: *Material de apoyo y Ayudantes*, es decir que los datos se encuentran alejados de la media.

TABLA 4

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: COEFICIENTES DE VARIACIÓN

Variables	**Desviación Estándar**	**Media**	**Coef. Variación**
Dominio Historia del Ecuador (X_{25})	0,47	4,80	**0,10**
Edad del estudiante (X_2)	1,79	17,90	**0,10**
Asistencia Historia del Ecuador (X_{18})	0,50	4,85	**0,10**
Biblioteca (X_{49})	0,73	4,25	0,17
Dominio Contabilidad Básica (X_{27})	0,76	4,42	0,17
Asistencia Química (X_{16})	0,80	4,34	0,18
Dominio Geografía Universal (X_{24})	0,80	4,23	0,19
Asistencia Física (X_{15})	0,82	4,27	0,19
Asistencia Matemáticas (X_{14})	0,89	4,35	0,20
Asistencia Contabilidad Básica (X_{20})	0,89	4,34	0,21
Aulas de clases (X_{47})	0,82	3,95	0,21
Dominio Física (X_{22})	0,89	4,21	0,21
Dominio Introducción a la Economía (X_{26})	0,86	4,04	0,21
Pago del prepolitécnico (X_{12})	0,73	3,39	0,22
Dominio Química (X_{23})	0,91	4,19	0,22
Dominio Matemáticas (X_{21})	0,93	4,27	0,22
Parqueaderos (X_{51})	0,81	3,71	0,22
Cantidad de pupitres (X_{45})	0,96	4,33	0,22
Pasillos (X_{50})	0,83	3,72	0,22
Asistencia Introducción a la Economía (X_{19})	0,94	4,15	0,23
Iluminación (X_{43})	0,98	4,24	0,23
Asistencia Geografía Universal (X_{17})	0,97	4,19	0,23

Continua

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

TABLA 4

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS

ESPOL 2001: COEFICIENTES DE VARIACIÓN

Concluye

Variables	**Desviación Estándar**	**Media**	**Coef. Variación**
Preparación (X_{31})	1,05	4,35	0,24
Librerías y centros de fotocopiado (X_{53})	0,99	4,00	0,25
Información (X_{41})	0,85	3,35	0,25
Seguridad dentro del campus (X_{52})	1,00	3,80	0,26
Entrega de calificaciones (X_{13})	0,99	3,71	0,27
Papel de ayudantes (X_{38})	1,01	3,65	0,28
Facilidad de expresión del profesor (X_{32})	1,00	3,61	0,28
Bares (X_{54})	1,05	3,65	0,29
Personal bibliotecario (X_{42})	1,24	4,23	0,29
Sistema de evaluación (X_{28})	1,05	3,46	0,30
Movilización (X_{55})	1,14	3,37	0,34
Trato del profesor con los estudiantes (X_{33})	1,04	2,98	0,35
Personal Administrativo (X_{40})	1,11	3,16	0,35
Tono de voz (X_{30})	0,94	2,56	0,37
Estado físico de los pupitres (X_{46})	1,30	3,54	0,37
Localización (X_{39})	1,06	2,83	0,37
Ventilación del aula de clases (X_{44})	1,38	3,55	0,39
Baños (X_{48})	1,18	2,66	0,44
Esfuerzo del estudiante (X_{34})	21,44	44,16	0,49
Profesores (X_{35})	14,05	23,19	0,61
Vestimenta del profesor (X_{29})	1,10	1,49	**0,74**
Ayudantes (X_{36})	12,90	15,10	**0,85**
Material de apoyo (X_{37})	15,26	17,66	**0,86**

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Para concluir con el análisis univariado, se presentan a continuación gráficos de ojivas que agrupan variables que con aspectos comunes entre sí, se realiza esto con el objeto de indicar cual es la que satisface en mayor grado las necesidades del estudiante. Como las variables son cualitativas se hizo un cambio de escala de tal manera que cada estudiante otorga un número entre 0 y 100 a la cada una de las variables que estudiaremos a continuación:

CUADRO 3.96
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
Febrero 2001: Cuadro que indica el cambio de escala de las variables que describen la asistencia del profesor a clases

Asistencia del profesor	Escala
Muy Mala	20
Mala	40
Regular	60
Buena	80
Muy Buena	100

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el gráfico 3.61 se observa que pocos estudiantes califican mal a la asistencia del profesor de Historia del Ecuador mientras que muchos estudiantes otorgan esta calificación al profesor de Introducción a la Economía; lo que indica que profesor de Historia del Ecuador tienen la buena calificación en la asistencia. Por otra parte entre el intervalo entre 40 y 60 muchos califican mal a la asistencia del profesor de Geografía Universal.

CUADRO 3.97

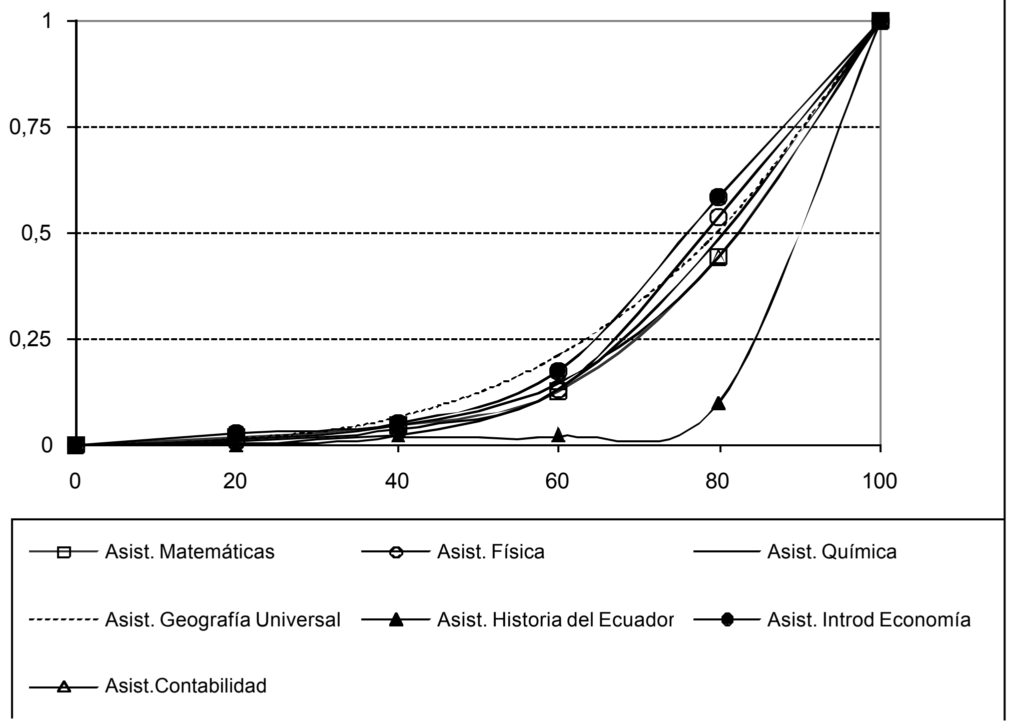
Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de ***frecuencias acumuladas*** de las variables que describen la asistencia del profesor a clases

X	**Asistencia del profesor de:**						
	Matemáticas	**Física**	**Química**	**Geografía Universal**	**Historia del Ecuador**	**Introducción Economía**	**Contabilidad Básica**
0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,021	0,01	0,008	0,014	0	0,03	0,014
40	0,049	0,038	0,025	0,066	0,023	0,055	0,05
60	0,129	0,136	0,134	0,213	0,023	0,176	0,15
80	0,443	0,541	0,487	0,507	0,103	0,584	0,444
100	1	1	1	1	1	1	1

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.61
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
ESPOL 2001: Ojivas de las variables que describe la calificación que el estudiante le da a la asistencia del profesor a clases



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Realizamos el procedimiento anterior cambiamos las escalas (ver cuadro 3.98) y calculamos las frecuencias acumuladas descritas en el cuadro 3.99 graficamos las ojivas. Al observar el gráfico 3.62, vemos que muchos estudiantes califican mal al dominio del material dictado en clases por el profesor de Introducción a la Economía al mismo tiempo pocos otorgan esta calificación al dominio del material dictado en clases por el profesor de Historia del Ecuador; es decir que el profesor de Historia del Ecuador tiene una buena calificación. Por otro lado el profesor de Contabilidad Básica también tiene una buena calificación si se compara con los otros profesores excluyendo profesor de Historia del Ecuador.

CUADRO 3.98

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro que indica el cambio de escala de las variables que describen el dominio del material dictado en clases por el profesor

Dominio del material dictado	Escala
Muy Mala	20
Mala	40
Regular	60
Buena	80
Muy Buena	100

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

CUADRO 3.99

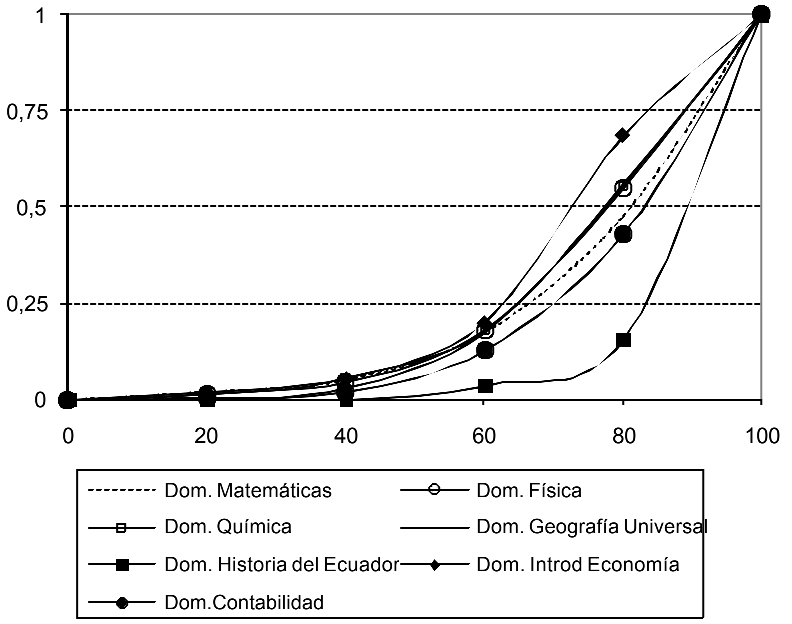
Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de ***frecuencias acumuladas*** de las variables que describen el dominio del material dictado en clases por el profesor

X	Dominio del material dictado en clases por el profesor de:						
	Matemáticas	**Física**	**Química**	**Geografía Universal**	**Historia del Ecuador**	**Introducción Economía**	**Contabilidad Básica**
0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,02	0,014	0,017	0	0	0,014	0,003
40	0,051	0,046	0,053	0,03	0	0,055	0,02
60	0,174	0,179	0,182	0,177	0,037	0,201	0,127
80	0,478	0,547	0,553	0,559	0,155	0,686	0,43
100	1	1	1	1	1	1	1

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.62
Prepolitécnico carreras autofinancidas
ESPOL 2001: Ojivas de las variables que describe la calificación que le da el estudiante al dominio del material dictado en clases por el profesor



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Con el gráfico 3.63, se tiene que los estudiantes prefieren la jornada matutina sin embargo no todos pudieron inscribirse en esa jornada; por otra parte se puede observar que pocos estudiantes prefieren la jornada vespertina existiendo más estudiantes registrados en esta jornada sin que ésta sea la de su preferencia. En la jornada nocturna se tiene que mayor es la cantidad de estudiantes que prefieren ésta jornada que los que se encuentran registrados en ésta.

CUADRO 3.100

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro que indica el cambio de escala de las variables que describen el tipo de jornada

Tipo de jornada	Escala
Matutina	30
Vespertino	60
Nocturna	90

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

CUADRO 3.101

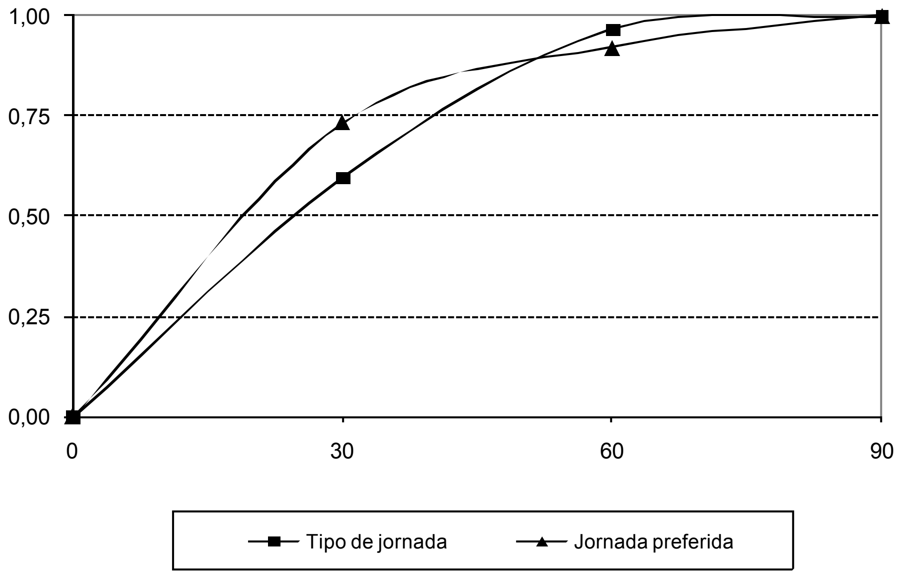
Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de ***frecuencias acumuladas*** de las variables que describen los tipos de jornadas de estudio

X	Tipo de jornada	Jornada preferida
0	0	0
30	0,596	0,734
60	0,967	0,921
90	1	1

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.63
Prepolitécnio carreras autofinancidas ESPOL 2001: Ojivas de las variables que describen la jornada de estudio



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Los asuntos administrativos están agrupados en el gráfico 3.64, donde se puede observar que pocos estudiantes califican mal al servicio ofrecido por el personal bibliotecario y sin embargo muchos dan esta calificación a la señalización de los lugares donde estos necesitaron hacer su gestión. La información proporcionada por la oficina de ingreso como trípticos y folletos es calificada por muchos estudiantes como regular ya que no llenan sus expectativas.

CUADRO 3.102

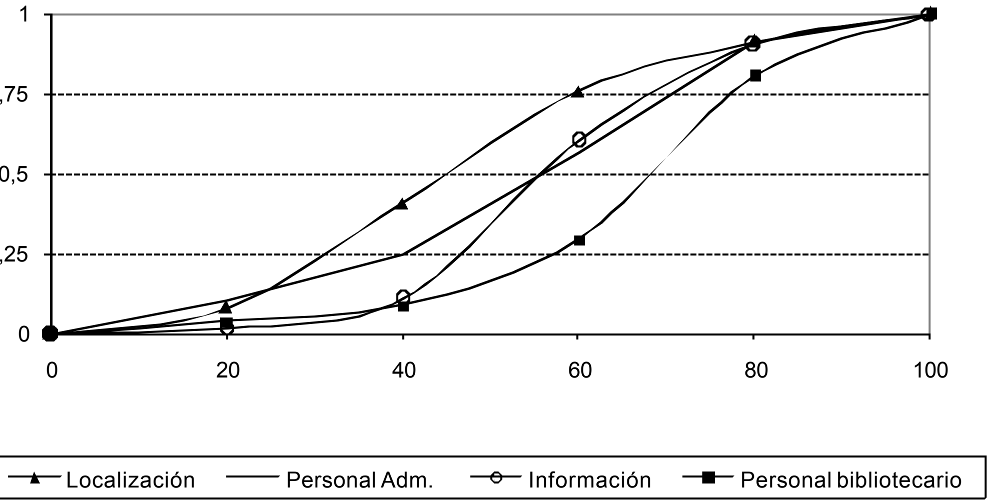
Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de ***frecuencias acumuladas*** de las variables que describen los asuntos administrativos

X	Localización	Personal Administrativo	Información	Personal bibliotecario
0	0	0	0	0
20	0,082	0,106	0,02	0,04
40	0,411	0,248	0,112	0,093
60	0,76	0,57	0,605	0,299
80	0,913	0,911	0,904	0,806
100	1	1	1	1

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.64
Prepolitécnico carreras autofinancidas
ESPOL 2001: Ojivas de las variables que describen los asuntos administrativos



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En cuanto a las características físicas del aula de clases, muchos estudiantes dieron una mala calificación a la ventilación del aula y pocos dieron esta calificación a la cantidad de pupitres existentes en cada aula, sin embargo el estado físico de los pupitres también fue calificado por muchos estudiantes como malo(ver gráfico 3.65).

CUADRO 3.103

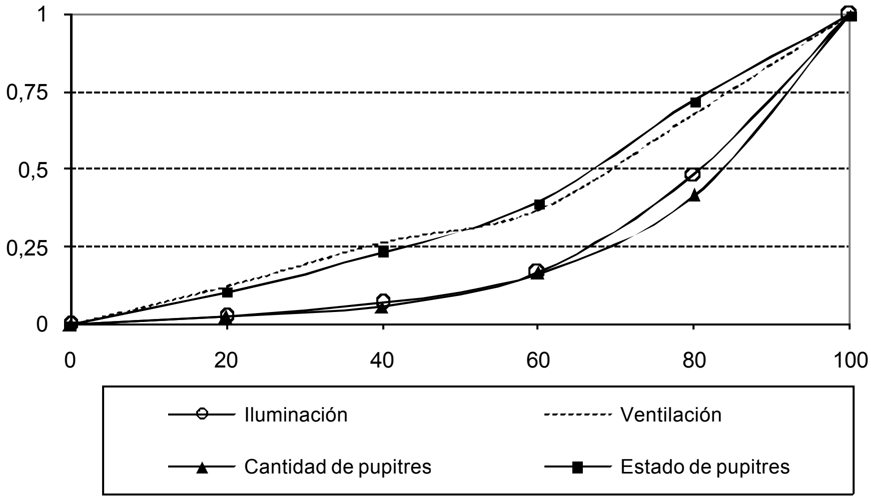
Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de ***frecuencias acumuladas*** de las variables que describen las características del aula de clases

X	Iluminación	Ventilación	Cantidad de pupitres	Estado de pupitres
0	0	0	0	0
20	0,026	0,125	0,024	0,107
40	0,072	0,267	0,058	0,235
60	0,168	0,369	0,165	0,394
80	0,486	0,679	0,414	0,721
100	1	1	1	1

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

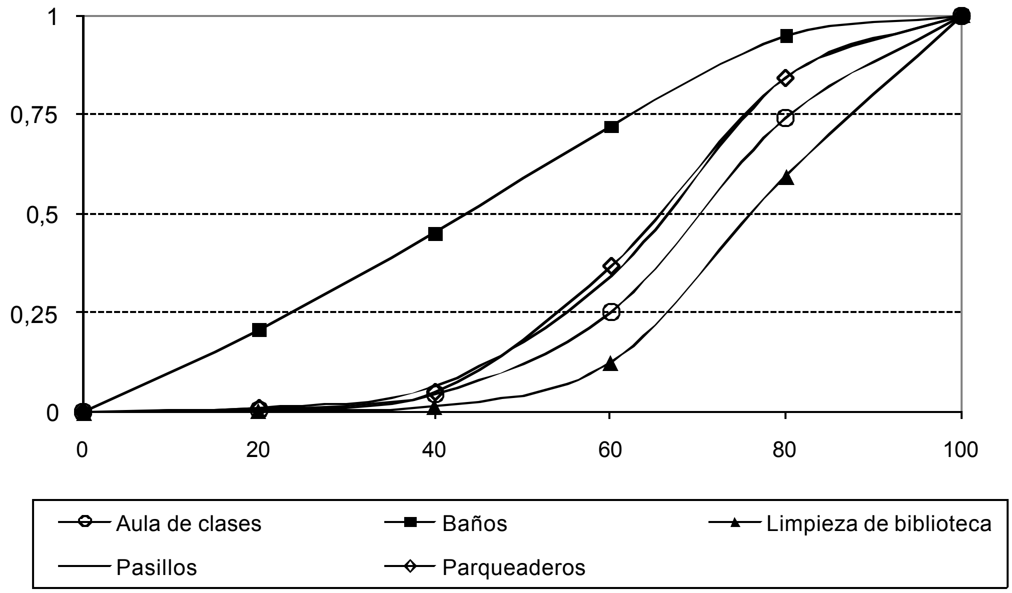
GRAFICO 3.65
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
ESPOL 2001: Ojivas de las variables que describen las características del aula de clases



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Al graficar las ojivas de las variables que describen el estado de limpieza del aula de clases se observa que muchos estudiantes califican como mala la limpieza de los baños y pocos dan esta calificación a la limpieza de la biblioteca. Por otra parte los estudiantes le dan una regular calificación a la limpieza de los parqueaderos y a la de los pasillos. Mientras que la limpieza del aula de clases es calificada por pocos estudiantes como mala.

GRAFICO 3.66
Prepolitécnico carreras autofinanciadas
ESPOL 2001: Ojivas de las variables que describen el estado de limpieza del campus



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

CUADRO 3.104

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de ***frecuencias acumuladas*** de las variables que describen el estado de limpieza del campus

	Estado de limpieza de :				
X	**Aula de clases**	**Baños**	**Biblioteca**	**Pasillos**	**Parqueaderos**
0	0	0	0	0	0
20	0,006	0,208	0,005	0,012	0,012
40	0,045	0,453	0,014	0,068	0,053
60	0,254	0,721	0,126	0,345	0,371
80	0,743	0,951	0,594	0,844	0,845
100	1	1	1	1	1

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el gráficos 3.67 se han agrupado aspectos generales que afectan a la satisfacción del estudiante del prepolitécnico, observando que pocos estudiantes otorgan una mala calificación al servicio que brindan los bares y comedores, pero muchos dan esta calificación al servicio proporcionado por librerías y centros de fotocopiado. Por otra parte la movilización desde el hogar hasta el campus es calificada por muchos estudiantes como mala mientras que pocos estudiantes dan ésta calificación a la seguridad dentro del campus.

CUADRO 3.105

Prepolitécnico carreras autofinanciadas

Febrero 2001: Cuadro de *frecuencias acumuladas* de las variables que describen asuntos generales

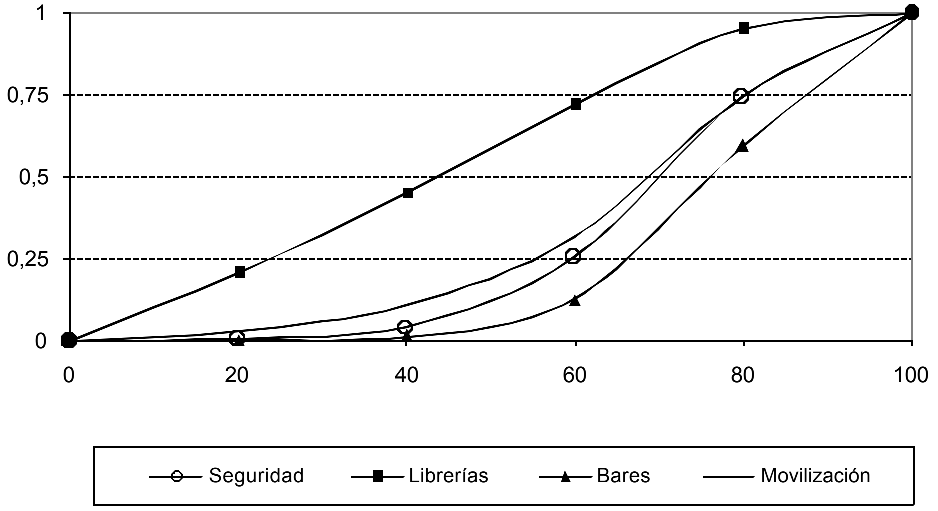
X	Seguridad	Librerías	Bares	Movilización
0	0	0	0	0
20	0,006	0,208	0,005	0,03
40	0,045	0,453	0,014	0,108
60	0,254	0,721	0,126	0,314
80	0,743	0,951	0,594	0,746
100	1	1	1	1

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

GRAFICO 3.67

Prepolitécnico carreras autofinancidas

ESPOL 2001: Ojivas de las variables que describen aspectos generales



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

4.1 Introducción

En este capítulo se realiza un estudio estadístico conjunto de las variables expuestas, analizando dos o más variables a la vez para conocer si existe algún tipo de relación entre éstas. Se iniciará con la descripción de la matriz de datos en la sección 4.2, donde se asienta toda la información que se obtuvo en el estudio. Luego continuamos con la explicación de las técnicas multivariadas como el análisis de correlación lineal en la sección 4.3, empleado para determinar la independencia lineal de dos variables; el análisis bivariado en la sección 4.4, que muestra la distribución entre dos variables; tablas de contingencia en la sección 4.5, para determinar la independencia de dos variables; análisis de componentes principales en la sección 4.6, útil en la reducción de datos; y correlación canónica en la sección 4.7 utilizada para establecer la correlación entre dos conjuntos de variables. Los cálculos estadísticos se realizarán utilizando el software estadístico SPSS 8.0.

4.2 Matriz de datos

La matriz de datos es una tabla rectangular donde se registra toda la información obtenida en el estudio, comprende *n* filas, correspondiente al número de individuos u observaciones que para nuestro caso son los 1476 estudiantes entrevistados, y *p* columnas, correspondiente al números de variables o características medidas, es decir las 55 variables estudiadas. Donde X_{ij} es el resultado de la valoración que concede ese individuo *i* a la variable *j*.

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & . & . & . & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & . & . & . & X_{2p} \\ X_{31} & X_{32} & . & . & . & X_{3p} \\ .\ \ . & . & & & & .\ \ . \\ . & . & & & & . \\ . & . & & & & . \\ X_{n1} & X_{n2} & & & & X_{np} \end{bmatrix}$$

4.3 Análisis de correlación lineal

El análisis de correlación lineal es una técnica estadística que determina la dependencia lineal de dos variables X_i y X_j ; para medir esta dependencia utilizaremos el *coeficiente de correlación lineal*, ρ_{ij}, definido como:

$$\rho_{ij} = \frac{Cov(X_i, X_j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

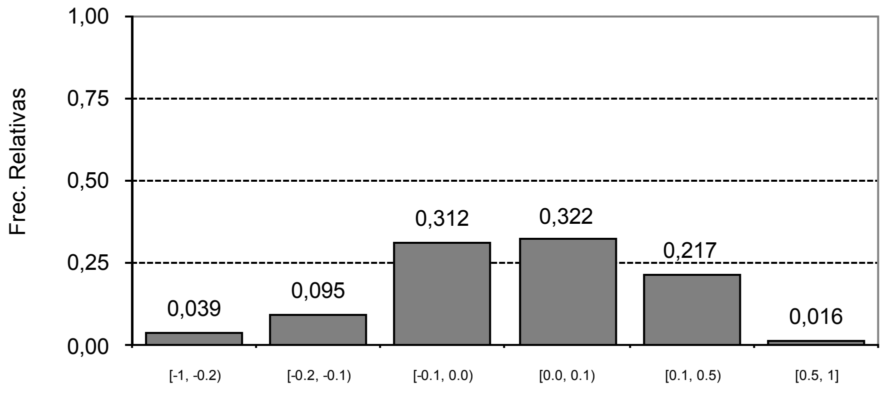
donde: $Cov(X_i, X_j)$ es la covarianza de X_i y X_j definida como:

$$Cov(X_i, X_j) = E\left\lfloor (X_i - \mu_i)(X_j - \mu_j) \right\rfloor = E(X_i X_j) - E(X_i)E(X_j)$$

Además σ_i y σ_j son las desviaciones estándar de X_i y X_j respectivamente.

Se puede probar que el coeficiente de correlación ρ_{ij}, satisface la condición $-1 = \rho_{ij} = 1$. Un coeficiente igual a cero implica covarianza igual a cero y consecuentemente no existe relación lineal entre X_i y X_j. Así, si el coeficiente de correlación lineal entre dos variables X_i y X_j es positivo, indica que X_j crece cuando X_i crece y un coeficiente negativo implica que X_j decrece cuando X_i crece. En la matriz de correlación (ver Anexo 3), se puede apreciar el coeficiente de correlación lineal de cada par de variables consideradas en la presente tesis, y en el gráfico 4.1 se observa que la mayor concentración de los coeficientes de correlación lineal se encuentra entre el intervalo [-0.1, 0.5).

Gráfico 4.1
Prepolitécnico Carreras Autofinaciadas
ESPOL 2001: Histograma de Frecuencias Relativas de las correlaciones entre las variables estudiadas



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el intervalo [0.0, 0.1) se encuentran concentrados el 32.2% de los coeficientes de correlación lo que indica que no existe una fuerte relación lineal en los pares de variables. De igual manera se tiene que el 31.2% de los coeficientes de correlación se encuentran en el intervalo de [-0.01, 0.0). Por otra parte sólo el 1.6% de los coeficientes de correlación revelan una fuerte relación lineal positiva entre los pares de variables concentrados en el intervalo [0.5, 1]; mientras que el 3.9% de los coeficientes de correlación muestran una fuerte relación lineal negativa entre los pares de variables concentrados en el intervalo [0.5, 1].

CUADRO 4.1
Prepolitécnico *Carreras Autofinanciadas*
ESPOL 2001: Frecuencias de los coeficientes de correlación lineal por intervalos

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
[-1, -0.2)	57,91	0,039
[-0.2, -0.1)	141,07	0,096
[-0.1, 0.0)	463,32	0,316
[0.0, 0.1)	478,17	0,326
[0.1, 0.5)	322,245	0,220
[0.5, 1]	23,76	0,016
Total	*1485*	*1,000*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

A continuación se presentará un breve análisis de la relación lineal de los pares de variables con mayor relevancia de acuerdo a su coeficiente:

- Las variables *asistencia a clases del profesor de Historia del Ecuador* y *dominio del material dictado en clases por el profesor de Historia del Ecuador*, muestran una fuerte relación lineal ya que el coeficiente de correlación lineal es 0.99, es decir que el estudiante que da la mejor calificación a la asistencia a clases del profesor de Historia del Ecuador, también lo hace con la calificación que le da al dominio del material dictado en clases por ese mismo profesor. Si el estudiante da una mala calificación a la asistencia a clases del profesor de Historia del Ecuador, califica también como malo el dominio del material dictado en clases por el profesor de Historia del Ecuador.

- Se puede observar que las variables *asistencia a clases del profesor Geografía Universal* y *dominio del material dictado en clases por el profesor de Geografía Universal*, tiene un coeficiente de 0.98, lo que indica que el estudiante que otorga una buena calificación a la asistencia a clases del profesor de Geografía Universal, también lo hace con la calificación dada al dominio del material dictado en clases por ese mismo profesor. Caso contrario si concede una mala calificación a la asistencia a clases también lo hará con la calificación dada al dominio del material dictado en clases por el mismo profesor.

- Las variables *dominio del material dictado en clases por el profesor de Física* y *dominio del material dictado en clases por el profesor de Química*, están correlacionadas positivamente con un coeficiente de 0.87, se observa que el estudiante que otorga una alta calificación al dominio del material dictado en clases por profesor de Física, calificará de la misma manera al dominio del material dictado en clases por el profesor de Química; sin embargo si el estudiante da la más baja calificación al dominio del material dictado en clases por profesor de Física también lo hará con el dominio del material dictado por el profesor de Química.

- Existe dependencia lineal entre las variables *estado de limpieza de los pasillos* y *estado de limpieza de los parqueaderos* con un coeficiente de 0.598, indicando que si el estudiante califica la limpieza de los pasillos del campus como buena, de la misma manera calificará la limpieza de los parqueaderos, pero si da una mala calificación a limpieza de los pasillos dará la misma calificación a la limpieza de los parqueaderos.

- Las variables *iluminación* y *ventilación del aula de clases* se encuentran relacionadas positivamente con un coeficiente de 0.538, indicando que si el estudiante está satisfecho por la iluminación de las aulas de clases, también lo está por la ventilación de las mismas, pero si se encuentra insatisfecho por la iluminación también lo estará por la ventilación.

- Entre las variables *carrera que aspira ingresar el estudiante* y *el dominio del material por el profesor de Física* se tiene un coeficiente de -0.877, lo que indica que estas variables están relacionadas negativamente, por lo tanto la calificación que el estudiante da al dominio del material dictado en clases por el profesor de Física no depende de la carrera que éste haya elegido.

- Analizando las variables *vestimenta del profesor* y *preparación académica del profesor* se tiene un coeficiente de -0.593, es decir que cuando se le pregunto al estudiante sobre las características que debe tener un profesor de la

ESPOL, si éste le dio una mejor calificación a la preparación académica del profesor, a la vestimenta del profesor le dio baja calificación, y si le dio baja calificación a preparación académica otorgó la mejor calificación a la vestimenta.

- La relación lineal entre las variables *esfuerzo del estudiante* y *material de apoyo* es negativa, con un coeficiente de -0.515, es decir que cuando el estudiante califica los factores que estarían ayudándolo a aprobar el curso prepolitécnico, el propio esfuerzo del estudiante tiene un mayor puntaje comparada con la calificación otorgada al material de apoyo utilizado. Mientras que si concede el menor puntaje a su propio esfuerzo concederá un alto puntaje al material de apoyo.

- Cuando estudiamos la relación lineal entre las variables *esfuerzo del estudiante* y *ayudantes* se obtiene un coeficiente de -0.5, señalando que mientras el estudiante da un mayor puntaje a su propio esfuerzo, otorgará por el contrario un menor puntaje al ayudante, sin embargo si el estudiante concede un menor puntaje a su propio esfuerzo le dará un mayor puntaje al ayudante.

En la tabla 5 se presentan otros pares de variables con su correspondiente coeficiente de correlación lineal que aunque no tienen una fuerte relación lineal, se las describe por su relevancia:

TABLA 5

PREPOLITECNICO *CARRERAS AUTOFINANCIADAS* ESPOL 2001: PARES DE VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE CORRELACION LINEAL

Pares de Variables		**Coeficiente de Correlación**
Variable 1	***Variable 2***	
Sexo del estudiante	Carrera a la que aspira ingresar el estudiante	0.341
Carrera a la que aspira ingresar el estudiante	Especialidad obtenida en el bachillerato por el estudiante	0.226
Tipo de Colegio	Realización de cursos prepolitécnicos previos	-0.067
Especialidad obtenida en el bachillerato por el estudiante	Realización de cursos prepolitécnicos previos	0.015
Tipo de jornada	Jornada preferida	0.313
Cantidad de dinero pagada por el prepolitécnico	Seguridad dentro del campus Las Peñas	0.149
Entrega de calificaciones	Sistema con que se evalúa al estudiante	0.203
Facilidad de expresión del profesor	Tono de voz del profesor	-0.403
Esfuerzo del estudiante	Clases dictadas por el profesor	-0.459
Esfuerzo del estudiante	Material de apoyo	-0.516
Personal administrativo	Personal bibliotecario	0.188
Cantidad de pupitres dentro del aula de clases	Estado físico de pupitres dentro del aula de clases	0.430
Limpieza del aula de clases	Limpieza de los pasillos	0.509

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

4.4 Análisis bivariado

En esta sección se presentarán tablas con clasificaciones bidimensionales utilizadas para conocer la distribución entre dos variables, compuesta por una tabla de *r* filas y *c* columnas donde la *i-ésima* variable puede tomar *r* niveles, y la *j-ésima* variable puede tomar *c* niveles, cada celda presenta el resultado de la valoración concedida por el entrevistado a las características planteadas.

Análisis simultáneo de las variables *Sexo del estudiante* y *Carrera a la que aspira ingresar el estudiante*:

En la tabla 6 podemos apreciar que la carrera con mayor población masculina es Ingeniería en Computación pues de cada cien entrevistados 14.6 son hombres que aspiran ingresar a esta carrera; le sigue Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones ya que de cada cien entrevistados 13.1 son hombres que aspiran ingresar a esta carrera. Por otra parte la carrera Economía tiene mayor población femenina ya que de cada cien estudiantes entrevistados 8.7 son mujeres que aspiran ingresar a esta carrera y le sigue Licenciatura en

Turismo donde por cada cien estudiantes entrevistados 6.8 son mujeres que aspiran ingresar a esta carrera.

TABLA 6

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *SEXO DEL ESTUDIANTE* vs. *CARRERA A LA QUE ASPIRA INGRESAR EL ESTUDIANTE*

Sexo **Carrera**	Femenino	Masculino	***Total***
Ingeniería Computación	0,061	**0,146**	*0,207*
Ingeniería Elect. Telec.	0,019	0,131	*0,15*
Ingeniería Industrial	0,013	0,026	*0,039*
Ingeniería Alimentos	0,022	0,021	*0,043*
Ingeniería Acuicultura	0,0045	0,0045	*0,009*
Ingeniería Agropecuaria	0,005	0,015	*0,02*
Ingeniería Comercial	0,056	0,051	*0,107*
Economía	**0,087**	0,052	*0,139*
Auditoría	0,033	0,008	*0,041*
Ingeniería Estadística	0,024	0,012	*0,036*
Análisis Sistemas	0,056	0,061	*0,117*
Licenciatura Turismo	0,068	0,024	*0,092*
Total	*0,448*	*0,552*	1

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Análisis simultáneo de las variables *Edad del estudiante* y *Realización de cursos prepolitécnicos previos*:

Podemos apreciar en la tabla 7, que el 5.1% de los entrevistados son repetidores con edades entre 18 y 18.9 años siendo este el porcentaje más alto de repetidores lo cual es de suponerse ya que esa es la edad promedio en que los estudiantes se gradúan como bachilleres y realizan varios intentos para ingresar a la universidad; por otro lado el porcentaje más bajo de repetidores se encuentran entre las edades de 14 y 16.9 años con el 0.3% de los entrevistados.

De los estudiantes que realizan por primera vez el curso el 41.8% son estudiantes con edades entre los 17 y 17.9 años siendo este el porcentaje más alto entre los no repetidores, y porcentaje más bajo es el 6.6% de estudiantes con edades entre los 20 años o más.

TABLA 7

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *EDAD DEL ESTUDIANTE* vs. *REALIZACIÓN DE CURSOS PREPOLITÉCNICOS PREVIOS*

Cursos prepolitécnicos / **Edad**	Si	No	***Total***
[14,17)	0,003	0,096	*0,099*
[17,18)	0,033	**0,418**	*0,451*
[18,19)	**0,051**	0,216	*0,267*
[19,20)	0,033	0,054	*0,087*
20 años ó más	0,03	0,066	*0,096*
Total	*0,15*	*0,85*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Análisis simultáneo de las variables *Carrera a la que el estudiante aspira ingresar* y *Especialización del bachillerato del estudiante*:

Del total de estudiantes entrevistados se tiene que el 37.1% son bachilleres en Físico Matemático entre los cuales podemos destacar que 8.8% de estudiantes aspiran ingresar a la carrera Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, 7.7% aspiran ingresar a la carrera Ingeniería en Computación. El 28% de los estudiantes entrevistados son bachilleres en “otras” especialidades donde se puede anotar la especialización en ciencias Contables o las especializaciones dadas por colegios técnicos, donde el 5.4% del total de entrevistados aspiran ingresar a Economía y con el mismo porcentaje a Ingeniería Comercial; el 3.9% del total de entrevistados aspira ingresar a Licenciatura en Turismo. En la especialización Informática se han registrado el 27% de estudiantes donde el 9.9% del total de entrevistados aspiran ingresar a Ingeniería en Computación, el 6.6% de entrevistados aspiran ingresar a la carrera Análisis de Sistemas.

El 6.1% del total de entrevistados son bachilleres en Químico Biólogo donde se puede destacar que el 2.6% aspira a ingresar a la carrera de Ingeniería en Alimentos. Por último el 1.8% de los estudiantes entrevistados son bachilleres en la especialización Filosóficos Sociales, donde 0.3% del total de entrevistados aspiran ingresar a la carrera Análisis de Sistemas.

Para concluir se tiene que desde el colegio algunos de los estudiantes bachilleres en Informática han tenido claro la carrera que elegirían en la universidad; de la misma manera ocurre en la carrera de Ingeniería en Alimentos que tiene el

61.9% de estudiantes bachilleres en Químico Biólogo; y en la carrera de Auditoría tiene el 76.7% son bachilleres en otras especialidades.

TABLA 8

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *CARRERA A LA QUE EL ESTUDIANTE ASPIRA INGRESAR* vs. *ESPECIALIZACIÓN DEL BACHILLERATO DEL ESTUDIANTE*

Especialización **Carrera**	Físico Matemático	Químico Biólogo	Filosófico Sociales	Informática	Otras	***Total***
Ingeniería Computación	0,077	0,003	0,001	**0,099**	0,027	*0,207*
Ingeniería Elect. Telec.	**0,088**	0,001	0,001	0,028	0,033	*0,15*
Ingeniería Industrial	0,028	0,001	0	0,005	0,04	*0,039*
Ingeniería Alimentos	0,013	**0,026**	0,001	0	0,003	*0,043*
Ingeniería Acuicultura	0,003	0,005	0	0,001	0,001	*0,009*
Ingeniería Agropecuaria	0,009	0,007	0	0,001	0,001	*0,002*
Ingeniería Comercial	0,039	0,002	0,001	0,012	**0,054**	*0,107*
Economía	0,062	0,002	0,002	0,019	**0,054**	*0,139*
Auditoría	0,007	0	0	0,003	0,031	*0,041*
Ingeniería Estadística	0,009	0,001	0	0,016	0,009	*0,036*
Análisis Sistemas	0,021	0,003	0,003	0,066	0,025	*0,117*
Licenciatura Turismo	0,016	0,008	0,01	0,02	0,039	*0,092*
Total	*0,371*	*0,061*	*0,018*	*0,27*	*0,28*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Análisis simultáneo de las variables *Tipo de colegio* y *Cantidad de dinero que pago por el prepolitécnico*:

El 25.8% de estudiantes entrevistados provienen de colegios fiscales y consideran “apropiada” la cantidad de dinero que pagaron por el prepolitécnico; además se puede observar que el 9.3% de los entrevistados provienen de colegios particulares religiosos y califican como “alta” la cantidad de dinero pagada; mientras que la mayor proporción para la calificación “muy alta” es dado por los estudiantes que proviene de colegios particulares ya sea laico o religioso.

TABLA 9
PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS
ESPOL 2001: *TIPO DE COLEGIO* vs. *CANTIDAD DE DINERO QUE PAGO POR EL PREPOLITÉCNICO*

Pago **Colegio**	Muy Baja	Baja	Apropiada	Alta	Muy Alta	***Total***
Fiscal	0,0027	0,012	**0,258**	0,067	0,013	*0,352*
Fisco-misional	0	0,001	0,016	0,007	0	*0,024*
Particular Laico	0,0027	0,005	0,13	0,08	**0,032**	*0,249*
Particular Religioso	0,002	0,013	0,174	**0,093**	**0,033**	*0,315*
Otros	0,001	0,001	0,032	0,014	0,011	*0,059*
Total	*0,009*	*0,032*	*0,61*	*0,261*	*0,088*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Análisis simultáneo de las variables *Cantidad de dinero que pago por el prepolitécnico* y *Sistema como se evalúa al estudiante*:

Se puede apreciar en la tabla 10, que por cada cien estudiantes entrevistados 27.3 estudiantes califican como “apropiada” la cantidad de dinero que pagó por el curso prepolitécnico y simultáneamente considera que el sistema con que se lo evalúa en el prepolitécnico es “algo justo”. Mientras de cada cien estudiantes entrevistados 11.3 estudiantes califican como “apropiada” la cantidad pagada y que el sistema de evaluación es “algo justo”. Por otra parte de cada cien estudiantes entrevistados 10.6 estudiantes califican como “apropiada” la cantidad pagada y que el sistema de evaluación le es “indiferente”.

TABLA 10

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *CANTIDAD DE DINERO QUE PAGO POR EL PREPOLITÉCNICO* vs. *SISTEMA COMO SE EVALÚA AL ESTUDIANTE*

Evaluación **Pago**	Muy injusto	Algo injusto	Indiferente	Algo justo	Muy justo	***Total***
Muy Baja	0	0,002	0,003	0,003	0,001	*0,009*
Baja	0	0,006	0,007	0,015	0,004	*0,032*
Apropiada	0,018	**0,113**	**0,106**	**0,273**	0,1	*0,61*
Alta	0,007	0,061	0,043	0,127	0,023	*0,261*
Muy Alta	0,005	0,024	0,017	0,03	0,013	*0,088*
Total	*0,043*	*0,064*	*0,293*	*0,388*	*0,212*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Análisis simultáneo de las variables *Tipo de Colegio* y *Sexo del estudiante*:

En la tabla 11, podemos apreciar que la mayor cantidad de estudiantes provienen de colegios fiscales de los cuales el 51.9% hombres y el 48.1% mujeres. El 31.5% de los estudiantes entrevistados provienen de colegios particulares religiosos de los cuales de 52% son hombres y 48% mujeres. Los estudiantes que provienen de colegios particulares laicos representan el 24.9% de los entrevistados, donde de cada cien estudiantes que provienen de estos colegios 59.5 son hombres y 40.5 mujeres.

TABLA 11
PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS
ESPOL 2001: *TIPO DE COLEGIO* vs. *SEXO DEL ESTUDIANTE*

Sexo / **Colegio**	Femenino	Masculino	***Total***
Fiscal	**0,169**	**0,183**	*0,352*
Fisco-misional	0,008	0,016	*0,024*
Particular Laico	0,101	0,148	*0,249*
Particular Religioso	0,151	0,164	*0,315*
Otros	0,018	0,041	*0,059*
Total	*0,448*	*0,552*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Análisis simultáneo de las variables *Tipo de Colegio* y *Edad del estudiante*:

Al observar la tabla 12, se tiene que de cada cien estudiantes entrevistados 15.9 provienen de colegios religiosos con edades entre 17 y 17.9 años. Entre los estudiantes que con edades entre los 18 y 18.9, el 9.3% proviene de colegios fiscales y 8.4% de colegios particulares religiosos. De cada cien estudiantes entrevistados 5.1 tienen edades de 20 años o más y provienen de colegios fiscales y 1.7 con las mismas edades provienen de colegios particulares.

TABLA 12
PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS
ESPOL 2001: *TIPO DE COLEGIO* vs. *EDAD DEL ESTUDIANTE*

Edad **Colegio**	[14,17)	[17,18)	[18,19)	[19,20)	20 años ó más	***Total***
Fiscal	0,033	0,138	**0,093**	**0,038**	**0,051**	*0,352*
Fisco-misional	0,002	0,009	0,007	0,001	0,005	*0,024*
Particular Laico	0,026	0,121	0,062	0,02	0,02	*0,249*
Particular Religioso	**0,035**	**0,159**	0,084	0,02	0,017	*0,315*
Otros	0,003	0,024	0,021	0,008	0,003	*0,059*
Total	*0,099*	*0,451*	*0,268*	*0,087*	*0,096*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Análisis simultáneo de las variables *Edad del estudiante* y *Sexo del estudiante*:

Los estudiantes con edades menores de 17 años se tiene que el 50% son hombres y el 50% mujeres. Las edades de 17 y 17.9 son las que típicamente corresponde al bachillerato, donde podemos indicar que el 54% son hombres y 46% mujeres. El 26.8% de los entrevistados tiene edades entre los 18 y 18.5 de los cuales el 54.4% son hombres y 45.6% mujeres. De cada cien estudiantes con edades de 20años o más 62 son hombres y 38 son mujeres, lo que indica que el número de mujeres con edades iguales o mayores a 20 años decrece.

TABLA 13

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *EDAD DEL ESTUDIANTE* vs. *SEXO DEL ESTUDIANTE*

Sexo **Edad**	Femenino	Masculino	***Total***
[14,17)	0,049	0,049	*0,098*
[17,18)	**0,207**	**0,243**	*0,451*
[18,19)	0,122	0,146	*0,268*
[19,20)	0,033	0,054	*0,087*
20 años ó más	0,037	0,059	*0,096*
Total	*0,448*	*0,552*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Análisis simultáneo de las variables *Especialización del bachiller* y *Sexo del estudiante*:

Los bachilleres con especialización de Físico Matemático representan el 37.1% del total de entrevistados donde el 23.8% son hombres y 13.3% mujeres. El 28% de los entrevistados son bachilleres en "otras" especialidades donde de cada cien entrevistados 16.9 son mujeres y el 11.1 hombres. Con el 27% de representación se encuentran los bachilleres en Informática donde el 16.1% son hombres y 10.9% mujeres. Con el menor porcentaje de representación se encuentran los bachilleres con especialidades en Filosófico Sociales de los cuales 55.6% son mujeres y 44.4% hombres.

TABLA 14
PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *ESPECIALIDAD DEL BACHILLER* vs. *SEXO DEL ESTUDIANTE*

Sexo **Especialización**	Femenino	Masculino	***Total***
Físico Matemático	0,133	**0,238**	*0,371*
Químico Biólogo	0,026	0,035	*0,061*
Filosófico Sociales	0,010	0,008	*0,018*
Informática	0,109	0,161	*0,27*
Otras	**0,169**	0,111	*0,28*
Total	*0,448*	*0,552*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Análisis simultáneo de las variables *Sexo del estudiante* y *Realización de cursos prepolitécnicos previos*:

Según los datos de la tabla 15, la población femenina representa el 44.8% del total de entrevistados de las cuales el 86.8% se inscriben por primera vez en el prepolitécnico, mientras que el 13.2% son repetidoras. De la misma manera se tienen que 55.2% de estudiantes son del sexo masculino de los cuales el 83.5% se inscriben por primera vez en el prepolitécnico, y el 16.5% son repetidores. Es así que se puede apreciar que la mayor cantidad de repetidores son hombres.

TABLA 15

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *SEXO DEL ESTUDIANTE* VS. *REALIZACIÓN DE CURSOS PREPOLITÉCNICOS PREVIOS*

Cursos prepolitécnicos / **Sexo**	Sí	No	***Total***
Femenino	0,059	0,389	*0,448*
Masculino	**0,091**	**0,461**	*0,552*
Total	*0,15*	*0,85*	*1*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Otras tablas bivariadas se pueden apreciar en el anexo 4.

4.5 Tablas de contingencia

La tabla de contingencia es una técnica bivariada que emplea una arreglo de *r* filas y *c* columnas donde la primera variable tiene *r* niveles, y la segunda variable tiene *c* niveles, en cada celda se encuentra la frecuencia observada de la *i-ésima* fila y la *j-ésima* columna y el valor esperado de la *i-ésima* fila y la *j-ésima* columna, son utilizadas para conocer si dos variables son independientes o no.

TABLA 16
PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS
ESPOL 2001: MODELO DE UNA TABLA DE CONTINGENCIA

Variable X_i **Variable X_j**	*Nivel 1*	*Nivel 2*	*Nivel 3*		*Nivel r*	*Total*
Nivel 1	FO_{11} VE_{11}	FO_{12} VE_{12}	FO_{13} VE_{13}		FO_{1c} VE_{1c}	$n_{1.}$
Nivel 2	FO_{21} VE_{21}	FO_{22} VE_{22}	FO_{23} VE_{23}		FO_{2c} VE_{2c}	$n_{2.}$
.					.	
.					.	
.					.	
Nivel r	FO_{r1} VE_{r1}	FO_{r2} VE_{r2}	FO_{r3} VE_{r3}		FO_{rc} VE_{rc}	$n_{r.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.3}$		$n_{.c}$	$n_{..}$

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Las hipótesis que utilizamos para determinar la independencia de las variables se enuncian a continuación:

H$_o$: Las variables X$_i$ y X$_j$ son independientes.

vs.

H$_1$: Las variables X$_i$ y X$_j$ no son independientes.

El estadístico de prueba es:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{c} \sum_{j=1}^{r} \frac{(FO_{ij} - VE_{ij})^2}{VE_{ij}}$$

donde:

FO$_{ij}$: es la frecuencia observada de la celda en la *i-ésima* fila y la *j-ésima* columna.

VE$_{ij}$: es el valor esperado para la celda en la *i-ésima* fila y la *j-ésima* columna.

$$VE_{ij} = \frac{n_{i.} n_{.j}}{n_{..}}$$

Se rechaza H$_o$ en favor de H$_1$, con nivel de confianza (1-α) 100%, si:

$$\chi^2 > \chi^2_{\alpha,(r-1)(c-1)}$$

Utilizando está técnica a continuación se analizarán algunos pares de variables del capítulo anterior, en las tablas se resumirá la información de cada uno de éstos:

Variable *Sexo del estudiante* y *Carrera a la que aspira ingresar el estudiante*:

En la tabla 17 podemos darnos cuenta que los niveles del factor de la variable sexo son femenino y masculino y los de la variable carrera son las diferentes carreras que aparecen en la columna de carrera.

Al realiza el contraste de hipótesis:

> H_o: La variable sexo es independiente de la variable carrera.
>
> *vs.*
>
> H_1: No es verdad H_o.

Dado que el valor del estadístico de la prueba es 257.98 y con el valor $p = 1.075 \times 10^{-47}$, rechazamos la hipótesis nula H_o, es decir que los datos presentan evidencia suficiente para indicar que el sexo del estudiante influye en la carrera en que él o ella se inscriben.

TABLA 17
PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: TABLA DE CONTINGENCIA
SEXO DEL ESTUDIANTE vs. *CARRERA A LA QUE ASPIRA INGRESAR EL ESTUDIANTE*

SEXO **CARRERA**	Femenino	Masculino	***Total***
Ingeniería Computación	90 137,04	216 168,96	*306* *306*
Ingeniería. Elect. Telec.	28 99,42	194 122,58	*222* *222*
Ingeniería Industrial	18 25,53	39 31,47	*57* *57*
Ingeniería Alimentos	33 28,21	30 34,79	*63* *63*
Ingeniería Acuicultura	7 6,27	7 7,73	*14* *14*
Ingeniería Agropecuaria	7 12,99	2 16,01	*29* *29*
Ingeniería Comercial	83 70,76	75 87,24	*158* *158*
Economía	129 91,81	76 113,19	*205* *205*
Auditoria	48 26,87	12 33,13	*60* *60*
Ingeniería Estadística	35 23,74	18 29,26	*53* *53*
Analista Sistemas	82 77,47	91 95,53	*173* *173*
Lic. Turismo	101 60,91	35 75,09	*136* *136*
Total	*661* *661,00*	*815* *815,00*	*1476* *1476*

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Variable ***Carrera a la que aspira ingresar el estudiante*** **y** ***Especialidad del bachiller*** **:**

Si se observa la tabla 18 podemos apreciar los niveles de cada factor:

TABLA 18
PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS
ESPOL 2001: TABLA DE CONTIGENCIA
CARRERA A LA QUE ASPIRA INGRESAR EL ESTUDIANTE vs. *ESPECIALIZACIÓN DEL BACHILLER*

ESPECIALIZACIÓN **CARRERA**	Físico-Mat	Informática	Otras	***Total***
Ingeniería Computación	113 113,61	146 82,51	47 109,88	306 306
Ingeniería. Elect Telec	130 82,42	41 59,86	51 79,72	222 222
Ingeniería Industrial	42 21,16	8 15,37	7 20,47	57 57
Ing. Alim., Acui., Agrop.	37 39,36	4 28,58	65 38,06	106 106
Ingeniería Comercial	58 58,66	17 42,60	83 56,73	158 158
Economía	91 76,11	28 55,28	86 73,61	205 205
Auditoria	10 22,28	4 16,18	46 21,54	60 60
Ingeniería Estadística	13 19,68	24 14,29	16 19,03	53 53
Analista Sistemas	31 64,23	97 46,65	45 62,12	173 173
Lic. Turismo	23 50,49	29 36,67	84 48,83	136 136
Total	548 548	398 398	530 530	1476 1476

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Realizando el contraste de hipótesis:

H_o: La variable carrera es independiente de la variable especialidad.

vs.

H_1: No es verdad H_o.

Con los datos tomados de la tabla 18 se tiene que el valor del estadístico de la prueba es 516.33, y con el valor p = 0.000, rechazamos la hipótesis nula H_0, es decir que existe evidencia suficiente para indicar que la especialidad en que se graduó el estudiante influye en carrera que éste elija.

En la siguiente tabla 19 se muestran pares de variables con su correspondiente valor p y además el resultado de haber aplicado la prueba de hipótesis, las restricciones de aceptación o rechazo de la hipótesis nula son: si el valor p es *igual o mayor a 0.10 se acepta la hipótesis nula*, es decir que existe independencia entre las variables; si el valor p es *igual o menor a 0.01 se rechaza la hipótesis nula*, es decir que no existe independencia entre las variables; y si el valor p está *entre 0.01 y 0.10 no existe evidencia estadística* para determinar la independencia de las variables.

TABLA 19

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONTINGENCIA

Pares de variables		Valor p	Resultado
Variable 1	***Variable 2***		
Edad del estudiante	Realización de cursos prepolitécnicos previos	$1,649\text{x}10^{-28}$	dependientes
Sexo del estudiante	Realización de cursos prepolitécnicos previos	0.79	independientes
Especialidad del bachiller	Realización de cursos prepolitécnicos previos	0.004	dependientes
Carrera a la que aspira ingresar el estudiante	Preparación académica del profesor	0.146	independientes
Carrera a la que aspira ingresar el estudiante	Tipo de colegio	0.000	dependientes
Carrera a la que aspira ingresar el estudiante	Realización de cursos prepolitécnicos previos	0.000	dependientes
Tipo de jornada	Jornada preferida	0.00	dependientes
Entrega de calificaciones	Sistema de evaluación	$6.241\text{x}10^{-15}$	dependientes
Tipo de colegio	Cantidad pagada	$3.533\text{x}10^{-10}$	dependientes
Cantidad pagada	Sistema de evaluación	0.031	Indiferente
Cantidad pagada	Papel de ayudante	0.180	independientes
Cantidad pagada	Preparación académica del profesor	0.014	indiferente
Asistencia a clases del profesor de Matemáticas	Dominio del material dictado en clases por el profesor de Matemáticas	0.000	dependientes
Esfuerzo del estudiante	Facilidad de expresión del profesor	0.185	independientes
Tono de voz del profesor	Facilidad de expresión del profesor	0.000	dependientes
Preparación académica del profesor	Esfuerzo del estudiante	0.852	independientes
Carrera a la que aspira ingresar el estudiante	Estado físico del los pupitres	0.000	dependientes
Carrera a la que aspira ingresar el estudiante	Estado de limpieza del aula	0.003	dependientes
Carrera a la que aspira ingresar el estudiante	Ventilación del aula	0.000	dependientes
Estado de limpieza del aula	Estado de limpieza de los baños	0.000	dependientes
Seguridad	Movilización	$9.592\text{x}10^{-3}$	dependientes

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

4.6 Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales es una técnica multivariada que estudia la explicación de la varianza y covarianza de un conjunto de variables a través de un “pequeño” número de combinaciones lineales de las mismas, llamadas componentes principales que son variables ficticias que tienen como objetivo la reducción de datos para una mejor interpretación. Aunque se requiere *p* componentes para reproducir una sistema total de variabilidad muchas veces esta variabilidad puede ser considerada por *k* componentes principales, en este caso hay tanta información en las *k* componentes como en las *p* variables iniciales. Esta técnica revela relaciones que no se sospecharon previamente y por eso permite interpretaciones que ordinariamente no resultarían obvias.

En forma algebraica se puede indicar que la componentes principales son una combinación lineal de *p* variables observadas X_1, X_2, X_3, ..., X_p, con matriz de varianza y covarianza denotada por Σ (o la matriz de correlación ?).

Sea $\mathbf{X}^T = [X_1, X_2, X_3, ..., X_p]$ un vector observado *p*-variado con matriz de covarianza $\mathbf{\Sigma}$, cuyos valores propios son $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq ... \geq \lambda_p \geq 0$, se considera *k* (k < p) variables no observadas $Y_1, Y_2, Y_3, ..., Y_k$ como combinación lineal de las *p* variables, se tiene:

$$
\begin{aligned}
Y_1 &= \mathbf{a}^T_1 \mathbf{X} = a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + ... + a_{1p} X_p \\
Y_2 &= \mathbf{a}^T_2 \mathbf{X} = a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + ... + a_{2p} X_p \\
&\;. \\
&\;. \\
&\;. \\
Y_p &= \mathbf{a}^T_p \mathbf{X} = a_{p1} X_1 + a_{p2} X_2 + ... + a_{pp} X_p
\end{aligned}
$$

donde:

$\boldsymbol{a}^T_p = [a_{11}, a_{12}, a_{13}, ..., a_{1p}]$; debe cumplir con el producto interno de $< \mathbf{a_i}, \mathbf{a_j} > = 0$ para $i \neq j$ y la norma del vector $\mathbf{a_i}$: $\|\mathbf{a_i}\| = \sqrt{< \mathbf{a_i}, \mathbf{a_i} >} = 1$

$$
\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ . \\ . \\ . \\ X_p \end{bmatrix}
$$

Se puede demostrar que:

$$\mathrm{Var}(Y_i) = \mathbf{a}^{\mathbf{T}}_{\mathbf{i}}\ \boldsymbol{\Sigma}\ \mathbf{a}^{\mathbf{T}}_{\mathbf{i}} = \lambda_i \qquad ;\ i = 1, 2, \ldots, p$$

$$\mathrm{Cov}(Y_i, Y_k) = \mathbf{a}^{\mathbf{T}}_{\mathbf{i}}\ \boldsymbol{\Sigma}\ \mathbf{a}^{\mathbf{T}}_{\mathbf{k}} = 0 \qquad ;\ i, k = 1, 2, \ldots, p$$

Las variables no observadas Y_1, Y_2, Y_3, ..., Y_k están ordenadas de tal manera que la primera componente sea la que maximiza la varianza entre las *k* componentes de tal forma que:

$$\mathrm{Var}(Y_1) > \mathrm{Var}(Y_2) > \ldots > \mathrm{Var}(Y_k)$$

Siendo $\boldsymbol{\Sigma}$ la matriz de varianzas y covarianzas del vector aleatorio $\mathbf{X}^{\mathbf{T}} = [X_1, X_2, X_3, \ldots, X_p]$, y $(\lambda_1, \mathbf{e_1})$, (λ_2, e_2), ..., $(\lambda_p, \mathbf{e_p})$, los pares de valores propios $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \ldots \geq \lambda_p \geq 0$ y vectores propios ortonormales asociados a $\boldsymbol{\Sigma}$ se puede probar que la i-ésima componente principal está dada por:

$$Y_i = \mathbf{e}^{\mathbf{T}}_{\mathbf{i}}\ \mathbf{X} = e_{i1} X_1 + e_{i2} X_2 + \ldots + e_{ip} X_p \ ;\quad i = 1, 2, \ldots, p$$

Con lo cual:

$$\mathrm{Var}(Y_i) = \mathbf{e}^{\mathbf{T}}_{\mathbf{i}}\ \boldsymbol{\Sigma}\ \mathbf{e}^{\mathbf{T}}_{\mathbf{i}} = \lambda_i \qquad ;\ i = 1, 2, \ldots, p$$

$$\mathrm{Cov}(Y_i, Y_k) = \mathbf{e}^{\mathbf{T}}_{\mathbf{i}}\ \boldsymbol{\Sigma}\ \mathbf{e}^{\mathbf{T}}_{\mathbf{k}} = 0 \qquad ;\ i \neq k$$

$$\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33} + \ldots + \sigma_{pp} = \sum_{i=1}^{p} Var(X_i) = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \ldots + \lambda_p = \sum_{i=1}^{p} Var(Y_i)$$

Con este resultado la proporción del total de la variación explicada por la *k*-ésima componente principal es:

$$\frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \ldots + \lambda_p} \qquad ;\, k = 1, 2, .., \mathrm{p}$$

Para conocer si es aplicable o no la técnica de componentes principales se utiliza la prueba de Bartlett utilizada; donde son necesarios los supuestos de normalidad e independencia entre las variables.

La hipótesis que se plantea es la siguiente:

$$H_o: \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_{pp} \end{bmatrix} \quad \text{ó} \quad \sigma_{ij} = 0 \; ; \; i \neq j$$

vs.

H_1: No es verdad H_o

El estadístico de prueba es:

$$U' = -\left[v - \frac{2p+5}{6}\right]\ln U$$

donde:

$$\boldsymbol{U} = \frac{\det \boldsymbol{S}}{\boldsymbol{s}_{11}\boldsymbol{s}_{22}\ldots\boldsymbol{s}_{pp}} = \det \boldsymbol{R}$$

$$v = (n-1)$$

$\boldsymbol{S} = \hat{\boldsymbol{\Sigma}}$ y $\boldsymbol{s}_{ii}$ son las desviaciones estándares de X_{ii} ; i =1, 2, …,p

Se rechaza H_0 en favor de H_1, con nivel de confianza (1 - α) 100%, si:

$$U' > \chi^2_{\alpha,(\frac{p(p-1)}{2})}$$

Si la hipótesis nula H_o, es verdadera se tendría que $\boldsymbol{e}_i^T = [0,\ldots,0,1,0,\ldots,0]$ con un 1 en la *i-ésima* posición :

$$\begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ . \\ . \\ . \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ . \\ . \\ . \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ . \\ . \\ . \\ 0 \\ 1\sigma_{ii} \\ 0 \\ . \\ . \\ . \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{ó} \quad \boldsymbol{\Sigma e}_i = \boldsymbol{\sigma}_{ii}\boldsymbol{e}_i$$

El *i-ésimo* par de valores y vectores propios estaría dado por (σ_{ii}, e_i), dado que: $e_i^T X = X_i$, lo que indica que el conjunto de las componentes principales estaría constituido por cada variable aleatoria de la matriz de datos originales, es decir que cada variable sería una componente principal, por lo no se obtendría reducción de datos al calcular las componentes principales.

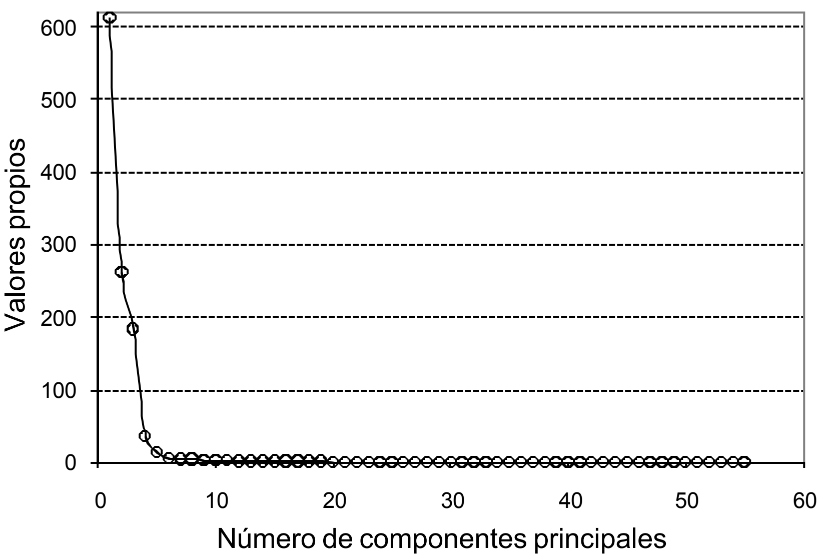
Procedemos a realizar la prueba con las 55 variables consideradas en este estudio, con tres decimales de aproximación el valor p = 0.000, es decir que rechazamos la hipótesis nula H_o, por lo tanto se dice existe evidencia estadística para indicar que la técnica de las componentes principales se puede aplicar, sin embargo los supuestos de normalidad no se cumplen por lo que la prueba deja de ser confiable.

Realizando los cálculos con el software estadístico SPSS 8.0, tenemos que de las 55 variables que se utilizaron en este estudio, la técnica logró reducir a 20 componentes principales, de las cuales las tres primeras componentes explican el 91.4%

de la varianza total (ver tabla 20). El número de componentes principales se elige en el punto en el cual los valores propios restantes son relativamente pequeños y con el mismo tamaño.

En el gráfico 4.2 se puede ver que se forma un codo para el cuarto valor propio, es decir que después del tercer valor propio los siguientes valores propios son pequeños y con el mismo tamaño, en este caso sin existir otra evidencia, las tres primeras componentes resumen efectivamente la varianza total.

Gráfico 4.2
Número de componentes principales de la Matriz de datos originales



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

TABLA 20:

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS

ESPOL 2001: *PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN EN LAS COMPONENTES PRINCIPALES DE LA MATRIZ DE DATOS ORIGINALES*

Comp	Valores propios (λ_i)	Porcentaje Varianza	Porcentaje acumulado Varianza
1	611,472	52,9%	52,9%
2	261,872	22,7%	75,6%
3	182,890	15,8%	**91,4%**
4	36,027	3,1%	94,5%
5	14,004	1,2%	95,7%
6	5,759	0,5%	96,2%
7	4,313	0,4%	96,6%
8	3,945	0,3%	97,0%
9	3,062	0,3%	97,2%
10	2,841	0,2%	97,5%
11	2,198	0,2%	97,7%
12	1,959	0,2%	97,8%
13	1,825	0,2%	98,0%
14	1,512	0,1%	98,1%
15	1,420	0,1%	98,2%
16	1,296	0,1%	98,3%
17	1,249	0,1%	98,5%
18	1,178	0,1%	98,6%
19	1,111	0,1%	98,7%
20	1,035	0,1%	98,7%
21	0,994	0,1%	98,8%
22	0,970	0,1%	98,9%
23	0,905	0,1%	99,0%
24	0,878	0,1%	99,1%
25	0,817	0,1%	99,1%
26	0,784	0,1%	99,2%
27	0,761	0,1%	99,3%
28	0,676	0,1%	99,3%
29	0,662	0,1%	99,4%
30	0,618	0,1%	99,4%
31	0,567	0,0%	99,5%
32	0,537	0,0%	99,5%
33	0,520	0,0%	99,6%
34	0,499	0,0%	99,6%
35	0,462	0,0%	99,7%
36	0,445	0,0%	99,7%
37	0,440	0,0%	99,7%
38	0,384	0,0%	99,8%
39	0,375	0,0%	99,8%
40	0,287	0,0%	99,8%
41	0,270	0,0%	99,9%
42	0,247	0,0%	99,9%
43	0,225	0,0%	99,9%
44	0,200	0,0%	99,9%
45	0,196	0,0%	99,9%
46	0,155	0,0%	99,9%
47	0,136	0,0%	100,0%
48	0,124	0,0%	100,0%
49	0,108	0,0%	100,0%
50	0,089	0,0%	100,0%
51	0,076	0,0%	100,0%
52	0,056	0,0%	100,0%
53	0,026	0,0%	100,0%
54	0,009	0,0%	100,0%
55	0,006	0,0%	100,0%

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

TABLA 21:

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *TRES PRIMERAS COMPONENTES PRINCIPALES DE LA MATRIZ DE DATOS ORIGINALES*

	Y_1	Y_2	Y_3
X_1	0.001	-0.000	0.003
X_2	0.001	-0.001	-0.002
X_3	0.006	-0.008	0.013
X_4	-0.001	-0.001	0.006
X_5	0.007	-0.006	0.009
X_6	-0.000	-0.000	0.000
X_7	0.000	0.002	-0.001
X_8	-0.001	0.002	0.000
X_9	-0.000	0.000	-0.002
X_{10}	-0.000	-0.001	0.000
X_{11}	0.001	-0.000	0.001
X_{12}	-0.001	-0.002	-0.003
X_{13}	0.002	0.005	-0.001
X_{14}	0.000	0.000	0.003
X_{15}	-0.002	0.004	-0.013
X_{16}	-0.001	0.001	-0.014
X_{17}	0.001	-0.002	0.008
X_{18}	0.002	-0.002	0.009
X_{19}	-0.003	0.005	0.012
X_{20}	-0.003	0.006	0.014
X_{21}	-0.000	0.001	0.006
X_{22}	-0.002	0.004	-0.015
X_{23}	-0.002	0.001	-0.013
X_{24}	0.001	-0.001	0.008
X_{25}	0.002	-0.001	0.010
X_{26}	-0.003	0.005	0.011
X_{27}	-0.003	0.006	0.013
X_{28}	-0.001	0.003	0.004
X_{29}	-0.001	0.000	-0.002
X_{30}	-0.001	-0.003	-0.002
X_{31}	0.002	0.003	0.004
X_{32}	-0.001	0.001	0.001
X_{33}	0.000	-0.001	-0.001
X_{34}	-0.865	-0.057	0.020
X_{35}	0.255	0.625	0.547
X_{36}	0.259	0.196	-0.798
X_{37}	0.344	-0.753	0.245
X_{38}	0.004	0.004	-0.014
X_{39}	0.002	-0.002	-0.000
X_{40}	0.002	0.003	0.001
X_{41}	0.001	0.002	0.000
X_{42}	-0.000	0.005	0.002
X_{43}	0.002	-0.000	0.003
X_{44}	0.005	-0.000	0.004
X_{45}	0.000	0.003	0.002
X_{46}	0.003	0.001	-0.001
X_{47}	0.002	0.000	0.005
X_{48}	0.001	-0.002	-0.001
X_{49}	0.000	0.000	0.002
X_{50}	0.002	0.001	0.003
X_{51}	0.001	0.000	0.003
X_{52}	0.004	0.002	0.003
X_{53}	0.000	-0.000	0.002
X_{54}	0.002	0.001	-0.002
X_{55}	-0.001	-0.002	0.006

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Utilizando las componentes descritas en la tabla 21, se obtiene las combinaciones lineales de cada componente principal definidas a continuación:

$$\begin{aligned}
Y_1 = {} & 0.001\ X_1 + 0.001\ X_2 + 0.006\ X_3 - 0.001\ X_4 + 0.007\ X_5 - 0.000\ X_6 \\
& + 0.000\ X_7 - 0.001\ X_8 - 0.000\ X_9 - 0.000\ X_{10} + 0.001\ X_{11} - 0.001\ X_{12} \\
& + 0.002\ X_{13} + 0.000\ X_{14} - 0.002\ X_{15} - 0.001\ X_{16} + 0.001\ X_{17} + 0.002\ X_{18} \\
& - 0.003\ X_{19} - 0.003\ X_{20} - 0.000\ X_{21} - 0.002\ X_{22} - 0.002\ X_{23} + 0.001\ X_{24} \\
& + 0.002\ X_{25} - 0.003\ X_{26} - 0.003\ X_{27} - 0.001\ X_{28} - 0.001\ X_{29} - 0.001\ X_{30} \\
& + 0.002\ X_{31} - 0.001\ X_{32} + 0.000\ X_{33} - \mathbf{0.865}\ X_{34} + \mathbf{0.255}\ X_{35} + \mathbf{0.259}\ X_{36} \\
& + \mathbf{0.344}\ X_{37} + 0.004\ X_{38} + 0.002\ X_{39} + 0.002\ X_{40} + 0.001\ X_{41} - 0.000\ X_{42} \\
& + 0.002\ X_{43} + 0.005\ X_{44} + 0.000\ X_{45} + 0.003\ X_{46} + 0.002\ X_{47} + 0.001\ X_{48} \\
& + 0.000\ X_{49} + 0.002\ X_{50} + 0.001\ X_{51} + 0.004\ X_{52} + 0.000\ X_{53} + 0.002\ X_{54} \\
& - 0.001\ X_{55}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_2 = {} & -0.00\ X_1 - 0.001\ X_2 - 0.008\ X_3 - 0.001\ X_4 - 0.006\ X_5 - 0.000\ X_6 \\
& + 0.002\ X_7 + 0.002\ X_8 + 0.000\ X_9 - 0.001\ X_{10} - 0.000\ X_{11} - 0.002\ X_{12} \\
& + 0.005\ X_{13} + 0.000\ X_{14} + 0.004\ X_{15} + 0.001\ X_{16} - 0.002\ X_{17} - 0.002\ X_{18} \\
& + 0.005\ X_{19} + 0.006\ X_{20} + 0.001\ X_{21} + 0.004\ X_{22} + 0.001\ X_{23} - 0.001\ X_{24} \\
& - 0.001\ X_{25} + 0.005\ X_{26} + 0.006\ X_{27} + 0.003\ X_{28} + 0.000\ X_{29} - 0.003\ X_{30} \\
& + 0.003\ X_{31} + 0.001\ X_{32} - 0.001\ X_{33} - 0.057\ X_{34} + \mathbf{0.625}\ X_{35} + \mathbf{0.196}\ X_{36} \\
& - \mathbf{0.753}\ X_{37} + 0.004\ X_{38} - 0.002\ X_{39} + 0.003\ X_{40} + 0.002\ X_{41} + 0.005\ X_{42} \\
& - 0.000\ X_{43} - 0.000\ X_{44} + 0.003\ X_{45} + 0.001\ X_{46} + 0.000\ X_{47} - 0.002\ X_{48} \\
& + 0.000\ X_{49} + 0.001\ X_{50} + 0.000\ X_{51} + 0.002\ X_{52} - 0.000\ X_{53} + 0.001\ X_{54} \\
& - 0.002\ X_{55}
\end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
Y_3 = {} & 0.003\ X_1 - 0.002\ X_2 + 0.013\ X_3 + 0.006\ X_4 + 0.009\ X_5 + 0.000\ X_6 \\
& - 0.001\ X_7 + 0.000\ X_8 - 0.002\ X_9 + 0.000\ X_{10} + 0.001\ X_{11} - 0.003\ X_{12} \\
& - 0.001\ X_{13} + 0.003\ X_{14} - 0.013\ X_{15} - 0.014\ X_{16} + 0.008\ X_{17} + 0.009\ X_{18} \\
& + 0.012\ X_{19} + 0.014\ X_{20} + 0.006\ X_{21} - 0.015\ X_{22} - 0.013\ X_{23} + 0.008\ X_{24} \\
& + 0.010\ X_{25} + 0.011\ X_{26} + 0.013\ X_{27} + 0.004\ X_{28} - 0.002\ X_{29} - 0.002\ X_{30} \\
& + 0.004\ X_{31} + 0.001\ X_{32} - 0.001\ X_{33} + 0.020\ X_{34} + \mathbf{0.547}\ X_{35} - \mathbf{0.798}\ X_{36} \\
& + \mathbf{0.245}\ X_{37} - 0.014\ X_{38} - 0.000\ X_{39} + 0.001\ X_{40} + 0.000\ X_{41} + 0.002\ X_{42} \\
& + 0.003\ X_{43} + 0.004\ X_{44} + 0.002\ X_{45} - 0.001\ X_{46} + 0.005\ X_{47} - 0.001\ X_{48} \\
& + 0.002\ X_{49} + 0.003\ X_{50} + 0.003\ X_{51} + 0.003\ X_{52} + 0.002\ X_{53} - 0.002\ X_{54} \\
& + 0.006\ X_{55}
\end{aligned}
$$

Con los resultados podemos obtener que en la primera componente principal las variables con mayor carga son: Esfuerzo del estudiante X_{34}, Profesores X_{35}, Ayudantes X_{36}, y Material de apoyo X_{37}, y lo mismo ocurre con los pesos de las otras dos componentes, es decir que estas cuatro variables absorben los pesos más significativos y esto se debe a que han sido medidas en escala del 1 al 100.

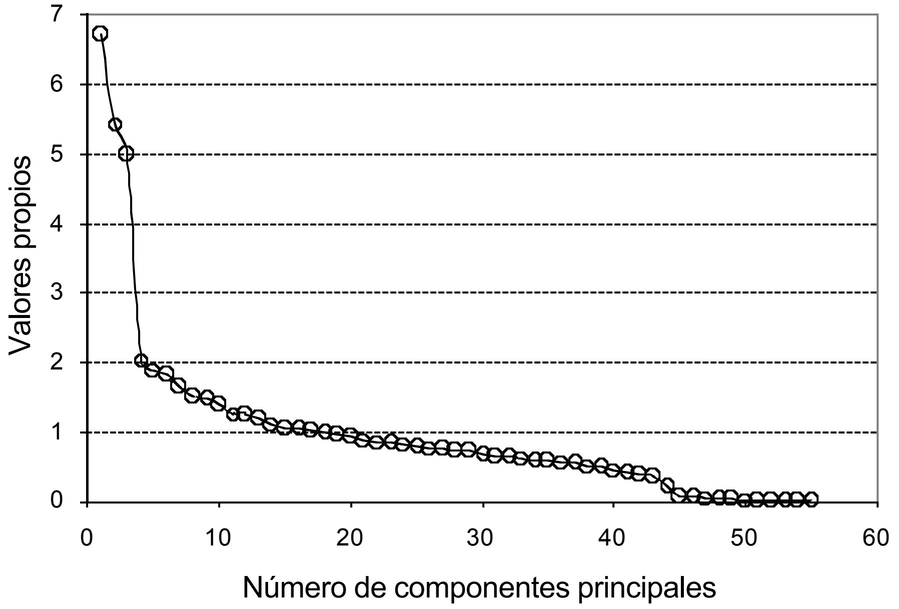
Al aplicar el método de las componentes principales en la matriz de datos originales puede surgir un inconveniente como es el que las variables de mayores escalas absorban los pesos más significativos, ésto ocurre porque las variables se han medido en diferentes escalas para el caso de éste estudio tenemos variables como *Esfuerzo del estudiante*, que es continua con valores desde 0 a 100 y variables discretas como *Ayudantes* que toma valores enteros del 1 al 5; por lo tanto para llevar las variables a una misma escala se estandarizan cada de ellas, convirtiendo la matriz de la datos originales en una matriz estandarizada, de la siguiente manera:

$$Z_i = \left[\frac{X_i - \overline{X_i}}{s_i} \right] \qquad ; i = 1, 2, ..., p$$

Donde:
$\overline{X_i}$; Media aritmética de la variable X_i
s_i ; Desviación estándar de la variable X_i
Z_i ; Valores estandarizados de los X_i $i = 1, 2, ..., p$

En la tabla 22 se muestran las 55 variables estandarizadas con sus respectivos valores propios y los porcentajes de explicación de las componentes principales. Al observar el gráfico 4.3 se aprecia la formación de un codo en el cuarto valor propio, es decir que después del tercer valor propio los siguientes valores son pequeños y con el mismo tamaño, pero el porcentaje de explicación de la varianza es 34.87%, el siguiente codo se forma en el octavo valor propio con el 47.39% de explicación de la varianza y por último en el décimo quinto valor propio se presenta otro codo que nos indica que las 14 primeras componentes resumen efectivamente la varianza total con un porcentaje de explicación de 61.38%.

Gráfico 4.3
Número de componentes principales de la Matriz de datos estandarizados



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

TABLA 22

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN EN LAS COMPONENTES PRINCIPALES DE LA MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADOS*

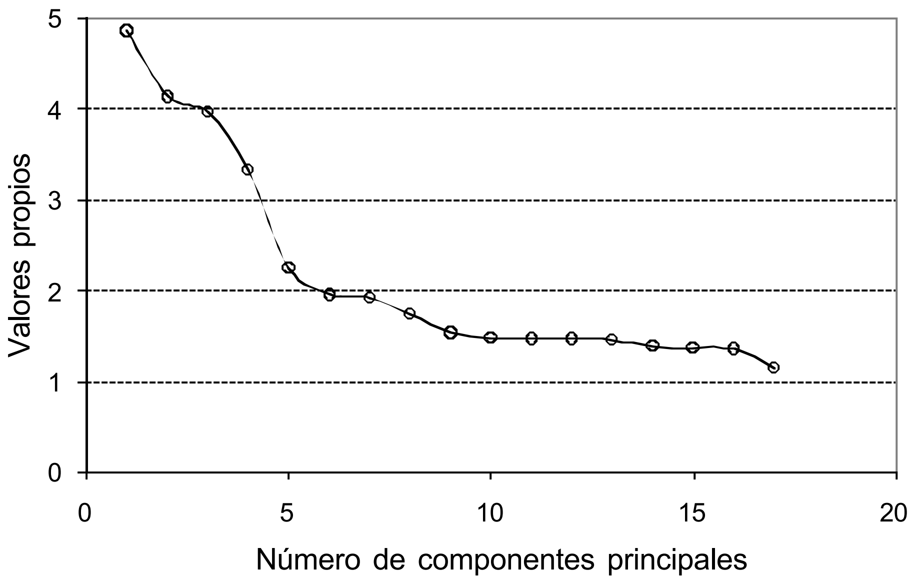
Comp	Valores propios (λ_i)	Porcentaje Varianza	Porcentaje acumulado Varianza
1	6,715	12,20%	12,20%
2	5,436	9,88%	22,08%
3	4,999	9,09%	31,17%
4	2,039	3,71%	34,87%
5	1,901	3,45%	38,33%
6	1,822	3,31%	41,64%
7	1,655	3,01%	44,65%
8	1,509	2,74%	47,39%
9	1,480	2,69%	50,08%
10	1,394	2,53%	52,61%
11	1,264	2,30%	54,91%
12	1,258	2,29%	57,20%
13	1,184	2,15%	59,35%
14	1,115	**2,03%**	**61,38%**
15	1,042	1,89%	63,27%
16	1,038	1,89%	65,16%
17	1,014	1,84%	67,00%
18	0,985	1,79%	68,79%
19	0,960	1,74%	70,53%
20	0,932	1,69%	72,23%
21	0,885	1,61%	73,84%
22	0,861	1,56%	75,40%
23	0,854	1,55%	76,95%
24	0,829	1,51%	78,46%
25	0,797	1,45%	79,91%
26	0,771	1,40%	81,31%
27	0,757	1,38%	82,68%
28	0,732	1,33%	84,01%
29	0,723	1,31%	85,33%
30	0,678	1,23%	86,56%
31	0,651	1,18%	87,74%
32	0,634	1,15%	88,90%
33	0,625	1,14%	90,03%
34	0,590	1,07%	91,10%
35	0,587	1,07%	92,17%
36	0,570	1,04%	93,21%
37	0,553	1,01%	94,21%
38	0,513	0,93%	95,14%
39	0,504	0,92%	96,06%
40	0,452	0,82%	96,88%
41	0,413	0,75%	97,63%
42	0,385	0,70%	98,33%
43	0,357	0,65%	98,98%
44	0,213	0,39%	99,37%
45	0,073	0,13%	99,50%
46	0,066	0,12%	99,62%
47	0,049	0,09%	99,71%
48	0,044	0,08%	99,79%
49	0,032	0,06%	99,85%
50	0,027	0,05%	99,90%
51	0,017	0,03%	99,93%
52	0,015	0,03%	99,95%
53	0,015	0,03%	99,98%
54	0,005	0,01%	99,99%
55	0,005	0,01%	100,00%

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el anexo 5 se presentan las 14 primeras componentes principales de la matriz de datos estandarizada, con éstos resultados podemos obtener que en la primera componente principal las variables con mayor carga son: Asistencia a clases de profesor de Física X_{15}, Dominio del material dictado en clases por el profesor de Física X_{22}, Asistencia a clases de profesor de Química X_{16}, Dominio del material dictado en clases por el profesor de Química X_{23}, y Carrera en la que aspira ingresar el estudiante X_3. Es así que se puede apreciar que la primera componente principal tiene la mayor carga de todas, ante estas circunstancias es conveniente realizar una rotación de las componentes que resulten de la matriz de datos estandarizados, utilizando el método de rotación ortogonal de VARIMAX con el objeto de redistribuir la varianza entre las componentes, minimizando el número de variables que tienen cargas altas en cada componente para así facilitar la interpretación de las mismas sin cambiar su capacidad de explicación estadística.

Gráfico 4.4

Número de componentes principales de la Matriz de datos estandarizados aplicando VARIMAX



Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

TABLA 23

PREPOLITECNICO CARRERAS AUTOFINANCIADAS ESPOL 2001: *PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN EN LAS COMPONENTES PRINCIPALES DE LA MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADOS APLICANDO VARIMAX*

Comp	Valores propios	Porcentaje Varianza	Porcentaje acumulado Varianza
1	4,860	8,83%	8,83%
2	4,133	7,51%	16,34%
3	3,963	7,20%	23,54%
4	3,334	6,06%	29,60%
5	2,254	4,10%	33,70%
6	1,956	3,56%	37,26%
7	1,925	3,50%	40,76%
8	1,749	**3,18%**	**43,94%**
9	1,534	2,79%	46,73%
10	1,474	2,68%	49,41%
11	1,472	2,68%	52,09%
12	1,468	2,67%	54,76%
13	1,457	2,65%	57,41%
14	1,395	2,53%	59,94%
15	1,373	2,50%	62,44%
16	1,360	2,47%	64,91%
17	1,156	2,10%	67,01%

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

En el gráfico 4.4 se aprecia la formación de un codo en el sexto valor propio, sin embargo el porcentaje de explicación de la varianza es 37.26%, y es así que se forma el siguiente codo en el noveno valor propio y se puede apreciar que los siguientes valores propios son pequeños y con el mismo tamaño lo que nos indica que las 8 primeras componentes resumen efectivamente la varianza total con un porcentaje de explicación de 43.94%.

Podemos apreciar que en la tabla 23, que la matriz de datos estandarizada se redujo a 17 componentes principales de las cuales las 8 primeras componentes tienen un 43.94% de explicación y a continuación se definen:

$$
\begin{aligned}
Y_1 = {} & 0.391\,Z_1 + 0.148\,Z_2 + \mathbf{0.893}\,Z_3 - 0.020\,Z_4 + 0.261\,Z_5 + 0.038\,Z_6 \\
& - 0.072\,Z_7 - 0.020\,Z_8 + 0.092\,Z_9 - 0.005\,Z_{10} + 0.080\,Z_{11} - 0.069\,Z_{12} \\
& - 0.046\,Z_{13} - 0.032\,Z_{14} - \mathbf{0.892}\,Z_{15} - \mathbf{0.902}\,Z_{16} + 0.193\,Z_{17} + 0.205\,Z_{18} \\
& + 0.286\,Z_{19} + 0.295\,Z_{20} + 0.027\,Z_{21} - \mathbf{0.889}\,Z_{22} - \mathbf{0.899}\,Z_{23} + 0.195\,Z_{24} \\
& + 0.205\,Z_{25} + 0.287\,Z_{26} + 0.297\,Z_{27} + 0.063\,Z_{28} - 0.025\,Z_{29} + 0.058\,Z_{30} \\
& + 0.035\,Z_{31} - 0.106\,Z_{32} + 0.043\,Z_{33} - 0.020\,Z_{34} - 0.009\,Z_{35} + 0.008\,Z_{36} \\
& + 0.029\,Z_{37} - 0.034\,Z_{38} + 0.001\,Z_{39} - 0.043\,Z_{40} - 0.019\,Z_{41} + 0.164\,Z_{42} \\
& + 0.030\,Z_{43} + 0.064\,Z_{44} - 0.036\,Z_{45} + 0.096\,Z_{46} + 0.052\,Z_{47} - 0.055\,Z_{48} \\
& - 0.051\,Z_{49} - 0.029\,Z_{50} + 0.007\,Z_{51} - 0.010\,Z_{52} - 0.025\,Z_{53} - 0.040\,Z_{54} \\
& + 0.046\,Z_{55}
\end{aligned}
$$

$$\begin{aligned}
Y_2 = {} & -0.020\,Z_1 + 0.035\,Z_2 - 0.015\,Z_3 - 0.155\,Z_4 - 0.006\,Z_5 + 0.045\,Z_6 \\
& + 0.033\,Z_7 + 0.017\,Z_8 + 0.096\,Z_9 + 0.088\,Z_{10} + 0.022\,Z_{11} - 0.068\,Z_{12} \\
& - 0.002\,Z_{13} + 0.127\,Z_{14} + 0.011\,Z_{15} + 0.009\,Z_{16} + 0.026\,Z_{17} + 0.023\,Z_{18} \\
& - 0.011\,Z_{19} + 0.004\,Z_{20} + 0.132\,Z_{21} + 0.017\,Z_{22} + 0.015\,Z_{23} + 0.026\,Z_{24} \\
& + 0.022\,Z_{25} - 0.000\,Z_{26} - 0.007\,Z_{27} + 0.125\,Z_{28} - 0.042\,Z_{29} + 0.092\,Z_{30} \\
& + 0.087\,Z_{31} - 0.156\,Z_{32} + 0.019\,Z_{33} - 0.028\,Z_{34} + 0.043\,Z_{35} - 0.034\,Z_{36} \\
& + 0.032\,Z_{37} + 0.231\,Z_{38} + 0.089\,Z_{39} + 0.183\,Z_{40} + 0.144\,Z_{41} + 0.223\,Z_{42} \\
& + 0.112\,Z_{43} + 0.180\,Z_{44} + 0.198\,Z_{45} + 0.307\,Z_{46} + \mathbf{0.712}\,Z_{47} + \mathbf{0.538}\,Z_{48} \\
& + \mathbf{0.674}\,Z_{49} + \mathbf{0.800}\,Z_{50} + \mathbf{0.757}\,Z_{51} + 0.443\,Z_{52} + 0.279\,Z_{53} + 0.281\,Z_{54} \\
& + 0.143\,Z_{55}
\end{aligned}$$

Con la ayuda del anexo 6 podemos formar las demás componentes principales hasta terminar con:

$$\begin{aligned}
Y_8 = {} & -0.169\,Z_1 + 0.150\,Z_2 + 0.007\,Z_3 + 0.059\,Z_4 + 0.063\,Z_5 - 0.090\,Z_6 \\
& + 0.059\,Z_7 + 0.192\,Z_8 + 0.169\,Z_9 - 0.038\,Z_{10} + 0.012\,Z_{11} - 0.232\,Z_{12} \\
& + \mathbf{0.524}\,Z_{13} + 0.065\,Z_{14} - 0.016\,Z_{15} - 0.016\,Z_{16} - 0.000\,Z_{17} + 0.004\,Z_{18} \\
& + 0.037\,Z_{19} + 0.054\,Z_{20} + 0.211\,Z_{21} + 0.014\,Z_{22} - 0.000\,Z_{23} + 0.011\,Z_{24} \\
& + 0.006\,Z_{25} + 0.035\,Z_{26} + 0.053\,Z_{27} + \mathbf{0.530}\,Z_{28} - 0.045\,Z_{29} + 0.108\,Z_{30} \\
& + 0.108\,Z_{31} - 0.234\,Z_{32} + 0.066\,Z_{33} + 0.001\,Z_{34} + 0.039\,Z_{35} + 0.019\,Z_{36} \\
& - 0.038\,Z_{37} + 0.281\,Z_{38} + 0.290\,Z_{39} + \mathbf{0.498}\,Z_{40} + \mathbf{0.583}\,Z_{41} + 0.310\,Z_{42} \\
& + 0.077\,Z_{43} + 0.128\,Z_{44} + 0.074\,Z_{45} + 0.083\,Z_{46} + 0.034\,Z_{47} + 0.159\,Z_{48} \\
& + 0.104\,Z_{49} + 0.031\,Z_{50} + 0.044\,Z_{51} + 0.160\,Z_{52} + 0.160\,Z_{53} + 0.217\,Z_{54} \\
& + 0.115\,Z_{55}
\end{aligned}$$

Con éstos resultados observamos que en la primera componente principal las variables con mayor carga son:

Carrera a la que aspira ingresar el estudiante X_3, Asistencia a clases del profesor de Física X_{15}, Asistencia a clases del profesor de Química X_{16}, Dominio del material dictado en clases por el profesor de Física X_{22}, y Dominio del material dictado en clases por el profesor de Química X_{23}. Es así que se puede apreciar que la primera componente principal debido a las cargas en dichas variables puede ser llamada como *efectos de las materias de Física y Química*.

Analizando la segunda componente principal las variables con mayor carga son: Estado de limpieza de las aulas de clase X_{47}, Estado de limpieza de los baños X_{48}, Estado de limpieza de biblioteca X_{49}, Estado de limpieza de los pasillos X_{50}, y Estado de limpieza de los parqueaderos X_{51}. Por lo tanto la segunda componente principal debido a las cargas en dichas variables puede ser llamada como *estado de limpieza del campus*.

Considerando los resultados del anexo 6 podemos agrupar las variables con mayor carga en cada componente y terminar con la octava componente principal indicando que las variables con mayor carga son: Entrega de calificaciones a los estudiantes X_{13}, Sistema de evaluación al estudiante X_{28}, Servicio que presta el personal administrativo X_{40}, y la información escrita en trípticos y folletos dada por la oficina de ingreso X_{41}. Concluyendo que la octava componente principal debido a las cargas en dichas variables puede ser conocida como *características del servicio administrativo*.

4.7 Análisis de correlación canónica

El análisis de correlación canónica es un método multivariado que trata de identificar y cuantificar las asociaciones entre dos conjuntos de variables estudiando la correlación entre combinaciones lineales de un conjunto de variables y combinaciones lineales de otro conjunto de variables. Tiene como objetivo principal determinar el par de combinaciones lineales que tenga la correlación más alta. Este par de combinaciones lineales son llamados *variables canónicas* y su correlación es llamada *correlación canónica*.

El aspecto de maximización de la técnica consiste en la construcción de pares sucesivos de variables, que son combinaciones lineales de las originales, de modo que cada par represente la mejor explicación de cada conjunto respecto al otro que no haya sido ya obtenida por los pares anteriores. El primer grupo de *p* variables es representado por un vector aleatorio $\mathbf{X}^{(1)}$ (p x 1); el segundo grupo de *q* variables es representado por un vector aleatorio $\mathbf{X}^{(2)}$ (q x 1), donde *p* = *q*.

$$\underset{((p+q)x1)}{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} X^{(1)} \\ --- \\ X^{(2)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1^{(1)} \\ X_2^{(1)} \\ . \\ . \\ . \\ X_p^{(1)} \\ --- \\ X_1^{(2)} \\ X_2^{(2)} \\ . \\ . \\ . \\ X_q^{(2)} \end{bmatrix}$$

Para los vectores aleatorios $\mathbf{X}^{(1)}$ y $\mathbf{X}^{(2)}$ tenemos que :

$$E(\mathbf{X}^{(1)}) = \boldsymbol{\mu}^{(1)}$$
$$E(\mathbf{X}^{(2)}) = \boldsymbol{\mu}^{(2)}$$
$$Cov(\mathbf{X}^{(1)}) = \mathbf{S}_{11}$$
$$Cov(\mathbf{X}^{(2)}) = \mathbf{S}_{22}$$
$$Cov(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) = \mathbf{S}_{12} = \mathbf{S}_{21}$$

Con vector de medias:

$$\underset{((p+q)x1)}{\boldsymbol{\mu}} = E(\mathbf{X}) = \begin{bmatrix} E(\mathbf{X}^{(1)}) \\ ---- \\ E(\mathbf{X}^{(2)}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\mu}^{(1)} \\ --- \\ \boldsymbol{\mu}^{(2)} \end{bmatrix}$$

Además con matriz de covarianza:

$$\underset{(p+q)x(p+q)}{\mathbf{S}} = E(\mathbf{X}-\boldsymbol{\mu})(\mathbf{X}-\boldsymbol{\mu})^T$$

$$\underset{(p+q)x(p+q)}{\mathbf{S}} = \left[\begin{array}{c|c} \underset{(pxp)}{\mathbf{S}_{11}} & \underset{(pxq)}{\mathbf{S}_{12}} \\ \hline \underset{(qxp)}{\mathbf{S}_{21}} & \underset{(qxq)}{\mathbf{S}_{22}} \end{array}\right]$$

La covarianza entre pares de variables de conjuntos diferentes, esto es una variable de $X^{(1)}$ y una variable de $X^{(2)}$, están contenidas en $\mathbf{S}_{12}$ o equivalentemente en $\mathbf{S}_{21}$. Es decir que los *pq* elementos de $\mathbf{S}_{12}$ miden la asociación entre dos conjuntos. Cuando *p* y *q* son relativamente grandes, la interpretación de los elementos de $\mathbf{S}_{12}$ en forma colectiva es inútil. A menudo las combinaciones lineales de variables son utilizadas para pronosticar o comparar propósitos. La idea principal del análisis de correlación canónica es compendiar las asociaciones entre los conjuntos $\mathbf{X}^{(1)}$ y $\mathbf{X}^{(2)}$ en términos de pocas covarianzas cuidadosamente escogidas en lugar de *pq* covarianzas de $\mathbf{S}_{12}$.

Las variables canónicas son variables ficticias ya que no han sido medidas realmente; las combinaciones lineales provienen de una síntesis de valoraciones de un conjunto de variables, para pares de coeficientes de vectores **a** y **b**.

$$U = \mathbf{a}^{\mathbf{T}} \mathbf{X}^{(1)}$$
$$V = \mathbf{b}^{\mathbf{T}} \mathbf{X}^{(2)}$$

Considerando éstas correlaciones lineales tenemos:

$$\begin{aligned}
Var(U) &= \mathbf{a}^{\mathbf{T}} Cov(\mathbf{X}^{(1)})\mathbf{a} = \mathbf{a}^{\mathbf{T}}\mathbf{S}_{11}\mathbf{a} \\
Var(V) &= \mathbf{b}^{\mathbf{T}} Cov(\mathbf{X}^{(2)})\mathbf{b} = \mathbf{b}^{\mathbf{T}}\mathbf{S}_{22}\mathbf{b} \\
Cov(U,V) &= \mathbf{a}^{\mathbf{T}} Cov(\mathbf{X}^{(1)},\mathbf{X}^{(2)})\mathbf{b} = \mathbf{a}^{\mathbf{T}}\mathbf{S}_{12}\mathbf{b} \\
Corr(U,V) &= \frac{\mathbf{a}^{\mathbf{T}}\mathbf{S}_{12}\mathbf{b}}{\sqrt{\mathbf{a}^{\mathbf{T}}\mathbf{S}_{11}\mathbf{a}}\sqrt{\mathbf{b}^{\mathbf{T}}\mathbf{S}_{22}\mathbf{b}}}
\end{aligned}$$

Definimos el *primer par de variables canónicas*, como el par de combinaciones lineales entre U$_1$, V$_1$ con varianzas unitarias que maximiza la correlación entre ellas:

$$U_1 = \mathbf{e}_1^{\mathbf{T}}\mathbf{S}_{11}^{-1/2}\mathbf{X}^{(1)} \quad \text{y} \quad V_1 = \mathbf{f}_1^{\mathbf{T}}\mathbf{S}_{22}^{-1/2}\mathbf{X}^{(2)}$$

$$MáxCorr\,(U_1, V_1) = \rho_1^*$$

El *segundo par de variables canónicas*, es definido como el par de combinaciones lineales entre U$_2$, V$_2$ con varianzas unitarias que maximiza la correlación entre todas las opciones que no están correlacionadas con el primer par de variables canónicas.

El *k-ésimo par de variables canónicas*, es definido como el par de combinaciones lineales entre U_k, V_k con varianzas unitarias que maximiza la correlación entre todas las opciones que no están correlacionadas con el anterior *k - 1* par de variables canónicas:

$$U_k = \mathbf{e}_\mathbf{k}^\mathbf{T}\mathbf{S}_{11}^{-1/2}\mathbf{X}^{(1)} \quad \text{y} \quad V_k = \mathbf{f}_\mathbf{k}^\mathbf{T}\mathbf{S}_{22}^{-1/2}\mathbf{X}^{(2)}$$

$$MáxCorr\,(U_k, V_k) = \rho_k^*$$

La correlación entre el *k-ésimo* par de variables canónicas es llamado *k-ésima correlación canónica*.

Así $\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq ... \geq \rho_p^{*2}$ son los valores propios normalizados de $\mathbf{S}_{11}^{-1/2}\mathbf{S}_{12}\mathbf{S}_{22}^{-1}\mathbf{S}_{21}\mathbf{S}_{11}^{-1/2}$, y $\mathbf{e}_{1}$, $\mathbf{e}_{2}$,..., $\mathbf{e}_{p}$ son sus (p x 1) vectores propios. Los valores $\rho_1^{*2}, \rho_2^{*2}, ..., \rho_p^{*2}$ son también *p* valores propios de la matriz $\mathbf{S}_{22}^{-1/2}\mathbf{S}_{21}\mathbf{S}_{11}^{-1}\mathbf{S}_{12}\mathbf{S}_{22}^{-1/2}$ con los correspondientes

(q x 1) vectores propios normalizados $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \ldots, \mathbf{f}_p$, cada $\mathbf{f}_i$ es proporcional a $\mathbf{S}_{22}^{-1/2}\mathbf{S}_{21}\mathbf{S}_{11}^{-1/2}\mathbf{e}_i$.

Las variables canónicas tienen las siguientes propiedades:

$$
\begin{aligned}
&Var(U_k) = Var(V_k) = 1 \\
&Cov(U_k, U_l) = Corr(U_k, U_l) = 0; k \neq l \\
&Cov(V_k, V_l) = Corr(V_k, V_l) = 0; k \neq l \\
&Cov(U_k, V_l) = Corr(U_k, V_l) = 0; k \neq l
\end{aligned}
$$

para $k, l =$ 1, 2,..., p

A continuación con la ayuda del software estadístico SPSS 8.0, calculamos las variables canónicas. Se utilizarán cuatro conjuntos de variables, en el que el primer vector recopila información sobre ***datos generales*** y está formado por 6 variables; el segundo vector recopila información sobre ***asuntos de generales*** y está formado por 8 variables; el tercer vector recopila información sobre ***asuntos académicos*** y está formado por 28 variables; y el cuarto vector recopila información sobre ***asuntos administrativos*** y está formado por 13 variables.

TABLA 24

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES QUE CONSTITUYEN LOS CONJUNTOS $X^{(1)}$ Y $X^{(2)}$

Vector $X^{(1)}$: **Grupo: Datos Generales**	**Vector $X^{(2)}$:** **Grupo: Asuntos generales**
Sexo (X_1)	Tipo de jornada (X_7)
Edad (X_2)	Razón de estudio (X_8)
Carrera (X_3)	Intención de estudio (X_9)
Tipo de colegio (X_4)	Becas (X_{10})
Especialización (X_5)	Seguridad (X_{52})
Cursos prepolitécnicos (X_6)	Librerías (X_{53})
	Bares (X_{54})
	Movilización (X_{55})

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

TABLA 25

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN CANÓNICA: $X^{(1)}$ y $X^{(2)}$

i	***Coeficiente de correlación canónica*: *Corr* (U_i, V_i)**
1	**0,26**
2	**0,14**
3	0,10
4	0,06
5	0,05
6	0,02

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Se comenzará analizando los grupos de ***datos generales*** y el de ***asuntos generales***. En la tabla 25 se muestran los coeficientes de correlación canónica para cada par de variables U_k y V_k , se considerarán los coeficientes mayores a 0.14, eligiéndose así las dos primeras variables.

TABLA 26

COEFICIENTES CANÓNICOS DE LOS GRUPOS: *DATOS GENERALES Y ASUNTOS GENERALES*

Grupo: Datos Generales	**U_1**	**U_2**
Sexo del estudiante (X_1)	0.08	0.37
Edad del estudiante (X_2)	0.02	-0.58
Carrera (X_3)	-0.05	0.03
Tipo de colegio (X_4)	-0.92	0.27
Especialización (X_5)	0.46	0.42
Cursos prepolitécnicos (X_6)	0.08	-0.43

Grupo: Asuntos generales	**V_1**	**V_2**
Tipo de jornada (X_7)	-0.68	0.14
Razón de estudio (X_8)	0.06	0.54
Intención de estudio (X_9)	0.05	-0.58
Becas (X_{10})	-0.18	0.28
Seguridad (X_{52})	-0.53	0.33
Librerías (X_{53})	-0.30	0.05
Bares (X_{54})	-0.63	-0.23
Movilización (X_{55})	0.05	0.30

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Con la tabla 26 se pueden formar las combinaciones lineales de cada par de variables canónicas:

Para el primer par de variables canónicas, tenemos las combinaciones lineales U_1 y V_1, con *Corr* $(U_1,V_1) = 0.26$.

$$U_1 = 0.08\,Z_1 + 0.02\,Z_2 - 0.05\,Z_3 \mathbf{-}\ \mathbf{0.92}\,Z_4 + \mathbf{0.46}\,Z_5 + 0.08\,Z_6$$

$$V_1 = \mathbf{-0.68}\,Z_7 + 0.06\,Z_8 + 0.05\,Z_9 - 0.18\,Z_{10} \mathbf{-}\ \mathbf{0.53}\,Z_{52} - 0.30\,Z_{53} \mathbf{-0.63}\,Z_{54} + 0.05\,Z_{55}$$

De acuerdo con los coeficientes de U_1 , las variables que más aportan son: el *Tipo de colegio* con un peso de 0.92 y la *Especialización que el estudiante obtuvo al graduarse de bachiller* con un peso de 0.46. Mientras que para V_1, las variables que más aportan son: el *Tipo de jornada* en que el que está registrado el estudiante con un peso de 0.68, el *Servicio de bares y comedores* con 0.63 y la *Seguridad del estudiante dentro del campus* con 0.53.

Para el segundo par de variables canónicas, tenemos las combinaciones lineales U_2 y V_2, con *Corr* $(U_2,V_2) = 0.14$ de modo que cada par represente la mejor explicación de cada conjunto respecto al otro que no haya sido ya obtenida por el par anterior.

$$U_2= 0.37\,Z_1 - \mathbf{0.58}\,Z_2 + 0.03\,Z_3 + 0.27\,Z_4 + 0.42\,Z_5 - \mathbf{0.43}\,Z_6$$

$$\begin{aligned}V_2= {}& 0.14\,Z_1 + \mathbf{0.54}\,Z_2 - \mathbf{0.58}\,Z_3 + 0.28\,Z_4 + 0.33\,Z_5 + 0.05\,Z_6 \\ & -0.23\,Z_7 + 0.30\,Z_8\end{aligned}$$

Según los coeficientes obtenidos de U_2, las variables que más aportan son: la *Carrera que aspira ingresar el estudiante* con un peso de 0.58, los *Cursos prepolitécnicos realizados anteriormente* con un peso de 0.43. Mientras que para V_2, las variables que más aportan son: la *Intención de estudio* con un peso de 0.58, y la *Razón de estudio* con 0.54.

A continuación se analizará los grupos de ***asuntos administrativos*** y ***asuntos académicos*** (ver tabla 27). En la tabla 28 se muestran los coeficientes de correlación canónica para cada par de variables U_k y V_k , y se considerarán los coeficientes iguales o mayores a 0.32, eligiéndose así las dos primeras variables.

TABLA 27

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES QUE CONSTITUYEN LOS CONJUNTOS $X^{(3)}$ Y $X^{(4)}$

Vector $X^{(3)}$: **Grupo: Asuntos administrativos**	**Vector $X^{(4)}$:** **Grupo: Asuntos académicos**
Localización (X_{39})	Jornada preferida (X_{11})
Personal administrativo (X_{40})	Pago (X_{12})
Información (X_{41})	Entrega de calificaciones (X_{13})
Personal bibliotecario (X_{42})	Asistencia Matemáticas (X_{14})
Iluminación (X_{43})	Asistencia Física (X_{15})
Ventilación (X_{44})	Asistencia Química (X_{16})
Cantidad de pupitres (X_{45})	Asistencia Geografía Universal (X_{17})
Estado de pupitres (X_{46})	Asistencia Historia Ecuador (X_{18})
Aula de clases (X_{47})	Asistencia Introd. Economía (X_{19})
Baños (X_{48})	Asistencia Contabilidad (X_{20})
Biblioteca (X_{49})	Dominio Matemáticas (X_{21})
Pasillos (X_{50})	Dominio Física (X_{22})
Parqueaderos (X_{51})	Dominio Química (X_{23})
	Dominio Geografía Universal (X_{24})
	Dominio Historia Ecuador (X_{25})
	Dominio Introd. Economía (X_{26})
	Dominio Contabilidad (X_{27})
	Evaluación (X_{28})
	Vestimenta (X_{29})
	Tono de voz (X_{30})
	Preparación (X_{31})
	Expresión (X_{32})
	Trato con estudiantes (X_{33})
	Propio esfuerzo (X_{34})
	Profesores (X_{35})
	Ayudantes (X_{36})
	Material (X_{37})
	Papel de ayudantes (X_{38})

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

TABLA 28

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN CANÓNICA: $X^{(3)}$ y $X^{(4)}$

i	*Coeficiente de correlación canónica*: *Corr* (U_i, V_i)
1	**0,50**
2	**0,32**
3	0,26
4	0,23
5	0,21
6	0,18
7	0,16
8	0,14
9	0,13
10	0,11
11	0,11
12	0,08
13	0,06

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

TABLA 29

COEFICIENTES CANÓNICOS DEL GRUPO: *ASUNTOS ADMINISTRATIVOS*

Grupo: Asuntos administrativos	**U_1**	**U_2**
Localización (X_{39})	0.45	-0.07
Personal administrativo (X_{40})	0.54	0.09
Información (X_{41})	0.71	0.23
Personal bibliotecario (X_{42})	0.31	0.24
Iluminación (X_{43})	0.47	-0.20
Ventilación (X_{44})	0.48	-0.76
Cantidad de pupitres (X_{45})	0.38	0.07
Estado de pupitres (X_{46})	0.54	-0.26
Aula de clases (X_{47})	0.55	0.01
Baños (X_{48})	0.47	-0.05
Biblioteca (X_{49})	0.59	0.06
Pasillos (X_{50})	0.57	-0.04
Parqueaderos (X_{51})	0.57	0.19

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

TABLA 30

COEFICIENTES CANÓNICOS DEL GRUPO: *ASUNTOS ACADÉMICOS*

Grupo: Asuntos generales	V_1	V_2
Jornada preferida (X_{11})	0.04	-0.04
Pago (X_{12})	-0.37	-0.04
Entrega de calificaciones (X_{13})	0.54	0.11
Asistencia Matemáticas (X_{14})	0.34	-0.05
Asistencia Física (X_{15})	0.03	-0.02
Asistencia Química (X_{16})	0.01	0.02
Asistencia Geografía Universal (X_{17})	0.02	-0.09
Asistencia Historia Ecuador (X_{18})	0.00	-0.12
Asistencia Introd. Economía (X_{19})	-0.12	0.66
Asistencia Contabilidad (X_{20})	-0.08	0.75
Dominio Matemáticas (X_{21})	0.39	0.01
Dominio Física (X_{22})	0.06	-0.01
Dominio Química (X_{23})	0.03	0.00
Dominio Geografía Universal (X_{24})	0.02	-0.09
Dominio Historia Ecuador (X_{25})	0.01	-0.12
Dominio Introd. Economía (X_{26})	-0.11	0.69
Dominio Contabilidad (X_{27})	-0.10	0.69
Evaluación (X_{28})	0.58	0.12
Vestimenta (X_{29})	-0.01	0.10
Tono de voz (X_{30})	0.07	0.04
Preparación (X_{31})	0.05	-0.05
Expresión (X_{32})	-0.09	0.03
Trato con estudiantes (X_{33})	-0.02	-0.11
Propio esfuerzo (X_{34})	-0.12	0.26
Profesores (X_{35})	0.12	-0.02
Ayudantes (X_{36})	0.02	-0.11
Material (X_{37})	0.06	-0.25
Papel de ayudantes (X_{38})	0.62	0.14

Fuente y elaboración: Censo efectuado por autora

Con la ayuda de las tablas 29 y 30 se pueden formar las combinaciones lineales de cada par de variables canónicas:

Para el primer par de variables canónicas, tenemos las combinaciones lineales U_1 y V_1, con *Corr* $(U_1,V_1) = 0.50$.

$$
\begin{aligned}
U_1 = {} & 0.45\, Z_{39} + 0.54\, Z_{40} + 0.71\, Z_{41} + 0.31\, Z_{42} + 0.47\, Z_{43} + 0.48\, Z_{44} \\
& + 0.38\, Z_{45} + 0.54\, Z_{46} + 0.55\, Z_{47} + 0.47\, Z_{48} + \mathbf{0.59}\, Z_{49} + \mathbf{0.57}\, Z_{50} \\
& + \mathbf{0.57}\, Z_{51}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
V_1 = {} & 0.04\, Z_{11} - 0.37\, Z_{12} + 0.54\, Z_{13} + 0.34\, Z_{14} + 0.03\, Z_{15} + 0.01\, Z_{16} \\
& + 0.02\, Z_{17} + 0.00\, Z_{18} - 0.12\, Z_{19} - 0.08\, Z_{20} + 0.39\, Z_{21} + 0.06\, Z_{22} \\
& + 0.03\, Z_{23} + 0.02\, Z_{24} + 0.01\, Z_{25} - 0.11\, Z_{26} - 0.10\, Z_{27} + \mathbf{0.58}\, Z_{28} \\
& - 0.01\, Z_{29} + 0.07\, Z_{30} + 0.05\, Z_{31} - 0.09\, Z_{32} - 0.02\, Z_{33} - 0.12\, Z_{34} \\
& + 0.12\, Z_{35} + 0.02\, Z_{36} + 0.06\, Z_{37} + \mathbf{0.62}\, Z_{38}
\end{aligned}
$$

Según los coeficientes de U_1, las variables que más aportan son: *Limpieza de biblioteca* con un peso de 0.59, *Limpieza de los pasillos* con un peso de 0.57 y *Limpieza de los parqueaderos* con 0.57. Mientras que para V_1, las variables que más aportan son: *Papel desempeñado por los ayudantes* con un peso de 0.62, y *Sistema de evaluación al estudiante* con un peso de 0.58.

Para el segundo par de variables canónicas, tenemos las combinaciones lineales U_2 y V_2, con *Corr* $(U_2,V_2) = 0.32$.

$$U_2= -0.07 Z_{39} + 0.09 Z_{40} + 0.23 Z_{41} + 0.24 Z_{42} - 0.20 Z_{43} - \mathbf{0.76} Z_{44} + 0.07 Z_{45} - 0.26 Z_{46} + 0.01 Z_{47} - 0.05 Z_{48} + 0.06 Z_{49} - 0.04 Z_{50} + 0.19 Z_{51}$$

$$V_2= -0.04 Z_{11} - 0.04 Z_{12} + 0.11 Z_{13} - 0.05 Z_{14} - 0.02 Z_{15} + 0.02 Z_{16} - 0.09 Z_{17} - 0.12 Z_{18} + 0.66 Z_{19} + \mathbf{0.75} Z_{20} + 0.01 Z_{21} - 0.01 Z_{22} - 0.00 Z_{23} - 0.09 Z_{24} - 0.12 Z_{25} + \mathbf{0.69} Z_{26} + \mathbf{0.69} Z_{27} + 0.12 Z_{28} + 0.10 Z_{29} + 0.04 Z_{30} - 0.05 Z_{31} + 0.03 Z_{32} - 0.11 Z_{33} + 0.26 Z_{34} - 0.02 Z_{35} - 0.11 Z_{36} - 0.25 Z_{37} + 0.14 Z_{38}$$

Dado los coeficientes de U_2, la variable que más aporta es: *Ventilación del aula de clases* con un peso de 0.76. Por otra parte para V_2, las variables que más aportan son: la *Asistencia a clases del profesor de Contabilidad Básica* con un peso de 0.75, el *Dominio de material dictado en clases por el profesor de Introducción a la Economía* con un peso de 0.69, y *Dominio de material dictado en clases por el profesor de Contabilidad Básica* con 0.69.