CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS MULTIVARIADO

Los métodos multivariados son un conjunto de muchas técnicas que permite analizar las variables investigadas de manera simultánea. Dichos métodos estadísticos son utilizados de acuerdo a los objetivos del estudio. Así pues la *reducción de datos o la simplificación estructural* trata de que un hecho o fenómeno investigado sea representado lo más simple posible sin sacrificar información importante, también como la *clasificación y agrupamiento* que busca agrupar los datos con características similares o variables son creadas en base a características medidas; la *investigación de dependencia entre las variables* cuando nos interesa las relaciones naturales que existe entre variables y si una

variable independiente se encuentra en función de una o más variables dependientes.

En el presente capítulo se utiliza la matriz de datos para realizar análisis multivariado, pero no se tomará en cuenta la variable concerniente a los estudiantes que viven fuera de Guayaquil, puesto que esta variable es cualitativa y no conveniente realizar un análisis multivariado con dicha variable.

En análisis multivariado está dividido en cinco secciones, donde la sección 4.1 muestra el análisis de la matriz de correlación, luego en la segunda parte se procede al análisis bivariado, posteriormente a este análisis se presenta el de tablas de contingencia en la sección 4.3, siguiendo al punto 4.4 se procede a realizar la técnica de componentes principales y en la última sección 4.5 el análisis de correlación canónica a distintos grupos de variables investigadas.

4.1. Análisis de la matriz de correlación

La matriz de correlación, un arreglo que muestra las relaciones lineales que existen entre las variables. En el *Anexo 3* se presenta la matriz **S** que es el estimador de Σ (matriz de correlación), en donde se puede analizar la dependencia o independencia lineal entre las variables del cuestionario analizado, basado en la muestra.

En la *tabla 4.1* se ha clasificado las correlaciones en intervalos con el objetivo de visualizar de mejor forma las correlaciones que existen. Como podemos apreciar existen mayor cantidad de correlaciones en los intervalos de [0.00 – 0.1), [0.1 – 0.2) y [-0.1 – 0.00). En el *gráfico 4.1* se puede observar la proporción en cada uno de los intervalos

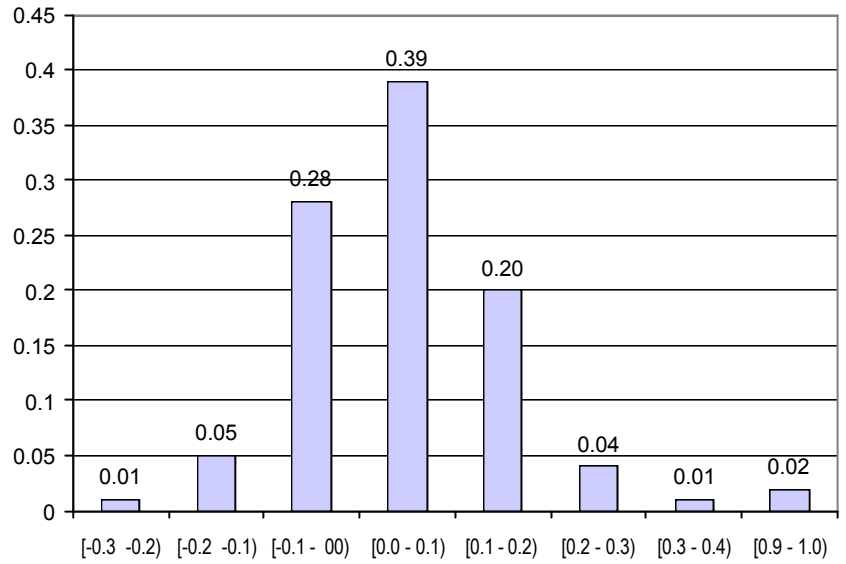
Tabla 168

Clasificación de las correlaciones de la matriz S por intervalos

Intervalos	No. de casos	Frecuencia relativa
[-1 - -0.9)	0	0.000
[-0.9 - -0.8)	0	0.000
[-0.8 - -0.7)	0	0.000
[-0.7 - -0.6)	0	0.000
[-0.6 - -0.5)	1	0.000
[-0.5 - -0.4)	0	0.000
[-0.4 - -0.3)	6	0.002
[-0.3 - -0.2)	24	0.007
[-0.2 - -0.1)	181	0.051
[-0.1- 00)	988	0.277
[0.0-0.1)	1406	0.394
[0.1-0.2)	702	0.197
[0.2-0.3)	138	0.039
[0.3-0.4)	32	0.009
[0.4-0.5)	2	0.001
[0.5-0.6)	0	0.000
[0.6-0.7)	3	0.001
[0.7-0.8)	1	0.000
[0.8-0.9)	2	0.001

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Gráfico 4.1
Histograma de frecuencia relativa de las Correlaciones de la matriz S clasificados por intervalo



Fuente y elaboración de la autora, 2002

Se procederá analizar algunas correlaciones en los intervalos con mayor frecuencia relativa como indica la *tabla 168* y el *gráfico 4.1,* además de otras correlaciones que se consideran importantes.

Entre las correlaciones que se hallaron en el intervalo [0.00 – 0.1) tenemos el caso de las variables *Factor P asignado al estudiante* y *Compra el texto de la materia*

cuyo coeficiente es 0.046, se pensaría que los estudiantes cuyo *factor P* es elevado con frecuencia *compran el texto de la materia* que sugiere el profesor o si su *factor P* es menor casi nunca *compra los texto de las materia*, pero hay que considerar que el coeficiente muestra un valor pequeño y no se puede considerar que aquello es cierto, al menos en términos lineales.

Del intervalo [0.01 – 0.02) se tomó la relación entre si los estudiantes que les gusta *estudiar en los textos guías* prefieren con frecuencia hacerlo en la *biblioteca*, al observar su correlación que es igual a 0.105 nos damos cuenta que no se puede considerar válido este hecho en términos lineales por ser una correlación muy baja.

En el intervalo [-0.1 – 0.00) se pensaría que los estudiantes que *gustan de leer mientras viajan en un medio de transporte* son los que con menos frecuencia *comienzan a estudiar la semana previa a la de exámenes,* pues no se puede decir que aquello sea cierto puesto, al menos en

términos lineales, pues como en el caso anterior su correlación es pequeña (0.008).

El coeficiente de correlación entre la variable *Edad de los estudiantes politécnico en las carreras tradicionales* y la variable *Nivel que cursan los estudiantes politécnicos en las carreras tradicionales* es de 0,622, lo que indica que cuando su *edad* crece (o esta es menor) el estudiante cursa un *nivel de estudio más avanzado* (o esta en un nivel menor) en la carrera que sigue.

Las variables *Estudian en grupo de 3 – 4 personas* y *Estudian en grupo de 4 – 5 personas,* tiene un coeficiente de correlación de 0,607, el cual nos permite decir que aquellos estudiantes que prefieren con mucha frecuencia estudiar en *grupo de 3 – 4 personas* no les incomoda estudiar también en *grupos de 4 a 5 personas*. De igual manera se nota esto entre las variables *Estudian en grupo de 4 – 5 personas* y *estudian en grupos de 5 o más personas*, cuyo coeficiente de correlación es de 0.675.

El coeficiente de correlación entre la *Edad de los estudiantes* y *los años que ha permanecido el entrevistado en calidad de estudiante en la ESPOL* es igual a 0.803, es decir que existe una fuerte correlación entre ellas, esto se puede ver como a más años cumplidos por los estudiantes, mayor es su permanencia en la institución o viceversa.

Así mismo *los años en que el estudiante ha permanecido como alumno de la ESPOL* se encuentra fuertemente relacionado de manera lineal con *el nivel que cursa el estudiante* cuyo coeficiente de correlación es 0.738, es decir, que si el entrevistado tiene muchos años en como estudiante también debe cursar un nivel superior o inversamente.

4.2 Análisis Bivariado

En este análisis se presentan las tablas bivariadas que muestran los estimadores de las probabilidades entre dos variables de interés, dichas tablas consta de c niveles que mide características de la primera variable y r niveles con

los atributos de la segunda variable a ser analizada, pudiendo ver a través de dichas tablas el comportamiento de las dos variables a la vez.

Nivel que cursan los estudiantes vs. Edad de los estudiantes politécnicos en las carreras tradicionales

En la *tabla 169* se puede ver que de cada 100 estudiantes que cursa el nivel 100 de estudio 25 de estos tienen su edad comprendida entre los 17 y 19.99 años, pero así mismo vemos que es raro encontrar alumnos con edades superiores a 24 años cursando el nivel 100 en las carreras tradicionales. Además se puede observar que de cada 17 estudiantes que cursan el nivel 200, 5 de estos últimos tienen edades entre 17 a 19.99 años y 10 de los mismos se encuentran en los 20 y 23.99 años de edad. También se tiene que 13 de cada 54 estudiantes que tiene entre 20 y 23.99 años, cursan el nivel 300; pero de cada 27 alumnos que cursa el nivel 400 20 de estos últimos tiene de 20 a 23.99 años y de cada 7 estudiantes que cursan el nivel 500, 4 de estos últimos tiene edades comprendidas entre 20 y 23.99 y 3 de cada 7 tiene edades de 24 y más.

Se puede observar también que de cada 32 estudiantes cuyas edades se encuentran entre 17 y 19.99 años el 1 de aquellos pertenece al nivel 400, aunque parezca que su edad es menor para el nivel que cursan, no lo es puesto que son alumnos que estudian las carreras de tecnologías cuya duración es de dos años y sus niveles son por semestres y no por años.

TABLA 169

Edad del estudiante vs. nivel que cursa el estudiante de la ESPOL en las carreras tradicionales

Nivel	Edad			
	[17-20)	[20-24)	[24 y más)	Total
100	0.25	0.07	0.00	**0.32**
200	0.05	0.10	0.02	**0.17**
300	0.02	0.13	0.02	**0.17**
400	0.01	0.20	0.06	**0.27**
500	0.00	0.04	0.03	**0.07**
Total	**0.32**	**0.54**	**0.14**	**1.00**

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Factor P de los estudiantes vs. estimación de la suma de ingresos para el gasto familiar de los estudiantes politécnicos en las carreras tradicionales

Analizando la *tabla 170* se puede ver que el factor P asignados a los estudiantes y su estimación de los ingresos para el gasto familiar reflejan una situación económica terrible, puesto que 37 de cada 100 estudiantes estimaron sus ingresos de $100 – $250 e igualmente 33 de cada 100 asignaron su estimación en el intervalo de $251 - $500. También se puede apreciar que de cada 100 estudiantes 15 de ellos no conoce que factor p posee; de los 15 que no conocen su factor P, 6 estimaron sus ingresos entre $100 y $250 y 4 de los mismos declararon tener ingresos entre $251 y $500. De cada 37 estudiantes que estimaron sus ingresos en el intervalo de $100 a $250, 12 de estos últimos poseen un factor P de 1 a 6 y 16 de los mismos su factor P se encuentra entre 7 y 13, además vemos que de cada 44 estudiantes que han declarado que su factor P se encuentra entre 7 y 13, 14 de aquellos han estimado sus ingresos de $251 a $500, 8 han contestado que sus

ingresos están entre $501 y $800 y sólo 1 de estos 44 han estimado ingresos superiores a $1500. En esta tabla también podemos observar que de cada 100 estudiantes 16 estimaron sus ingresos en $5001 - $800, 7 han declarado tener ingreso de $801 a $1000, 4 lo han hecho en el intervalo de $1001 - $1500 e igualmente 4 de cada 100 ha estimado sus ingresos superiores a $1500.

TABLA 170

Factor P del estudiante vs. Estimación de los estudiantes politécnicos en las carreras tradicionales de la suma de ingresos para gasto familiar mensual

Factor P	Ingresos						
	1	2	3	4	5	6	Total
No conoce	0.0	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	**0.15**
1-6	0.12	0.09	0.02	0.01	0.01	0.00	**0.25**
7-13	0.1	0.14	0.0	0.04	0.01	0.01	**0.44**
14-20	0.02	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	**0.11**
21 y +	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	**0.05**
Total	**0.37**	**0.33**	**0.16**	**0.07**	**0.04**	**0.04**	**1.00**

1. 100 - 20 0 2. 2 1 - 00 3. 01 - 00 4. 01 - 1000
. 1001- 1 00 . 1 00

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Factor P del estudiante vs. frecuencia que tienen computadora con internet los estudiantes politécnicos en las carreras tradicionales

En la *tabla 171* de cada 149 estudiantes que no conocen su factor P, 7 de estos nunca han contratado servicio de internet para su computadora, en tanto que 33 de aquellos siempre han requerido del servicio de internet para su computador personal. De las 440 personas que han declarado nunca haber tenido internet en la computadora que utiliza en su hogar, 147 de aquellos son cuyo factor P se encuentra de 1 a 6, 211 de estos que no utiliza, posee factor P entre 7 y 13 y sólo 16 de aquellos que nunca requieren de internet tiene su factor P de 14 a 20 su computadora dentro de su hogar. Dentro de los que tienen mayor o igual que 21, 27 de cada 47 siempre cuentan con internet en su computadora y 13 de cada 47 sólo algunas veces contrata el servicio de internet. Como se puede observar el acceso a internet desde los hogares está sujeto al nivel socio – econónico del estudiante.

Tabla 171
Factor P del estudiante vs. computadora con internet de los estudiantes politécnicos en las carreras tradicionales

Factor P	Computadora con internet					
	Nunca	Rara vez	Algunas Veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
No conoce	0.069	0.024	0.020	0.002	0.033	**0.149**
1-6	0.147	0.047	0.033	0.009	0.018	**0.253**
7-13	0.211	0.082	0.073	0.024	0.049	**0.440**
14-20	0.016	0.024	0.024	0.007	0.040	**0.111**
21 y +	0.002	0.003	0.013	0.002	0.027	**0.047**
Total	**0.444**	**0.180**	**0.164**	**0.044**	**0.167**	**1.000**

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Factor P de los estudiantes vs. frecuencia con que utiliza el vehículo propio para transportarse

Como se puede apreciar en la *tabla 172* de los 253 estudiantes que poseen el factor P entren 1 y 6, 227 de ellos declaró nunca transportarse en vehículo propio y sólo 18 de aquellos rara vez utilizan este medio de transporte. En tanto de los 440 estudiantes que declararon tener factor P de 7 a 13, 382 de estos no utilizan vehículo propio, 29 usa rara vez y 24 sólo algunas veces. Vemos también que 20 de cada 47 estudiantes

cuyo Factor P es mayor a 21 declaró no transportarse en vehículo propio, mientras que 13 de estos 47 si lo utiliza como medio de transporte.

TABLA 172

Factor P del estudiante vs. la utilización de vehículo propio para transportarse por los estudiantes politécnicos en las carreras tradicionales

Factor P	Se transporta en vehículo propio					
	Nunca	Rara vez	Algunas Veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
No conoce	0.127	0.009	0.009	0.002	0.002	**0.149**
1-6	0.227	0.018	0.004	0.004	0.000	**0.253**
7-13	0.382	0.029	0.024	0.002	0.002	**0.440**
14-20	0.064	0.009	0.013	0.009	0.016	**0.111**
21 y +	0.020	0.005	0.000	0.013	0.009	**0.047**
Total	**0.820**	**0.069**	**0.051**	**0.031**	**0.029**	**1.000**

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Frecuencia del uso de la biblioteca como sitio de estudio vs. prestación de libro de consulta

En la *tabla 173* de cada 1000 estudiantes sólo 20 de ellos ni van a la biblioteca para estudiar ni mucho menos presta libros de consulta cuando no puede comprarlos. De cada

389 estudiantes que utiliza la biblioteca algunas veces como sitio de estudio se ve que la biblioteca como sitio de estudio, 49 de estos nunca prestan libros de consulta, 127 lo hace sólo algunas veces y también 131 de los 389 presta con mucha frecuencia libros de consulta, en tanto que 49 de aquellos va a la biblioteca a estudiar y presta libros de consulta. Vemos que de cada 144 estudiantes que prefieren la biblioteca para estudiar, 58 de estos prestan siempre los libros de consulta. De cada 322 estudiantes que la mayoría de las veces presta libros de consulta, 113 también la mayoría de las veces utiliza la biblioteca como sitio de estudio.

TABLA 173

Frecuencia del uso de la Biblioteca como sitio de estudio vs. Prestación libro de consulta por los estudiantes politécnicos en las carreras tradicionales

Biblioteca	presta libro consulta					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
Nunca	0.020	0.004	0.009	0.011	0.011	**0.055**
Rara vez	0.016	0.031	0.051	0.031	0.009	**0.138**
Algunas Veces	0.049	0.033	0.127	0.131	0.049	**0.389**
La mayoría de las veces	0.031	0.013	0.060	0.113	0.056	**0.273**
Siempre	0.029	0.004	0.018	0.036	0.058	**0.144**
Total	**0.144**	**0.087**	**0.264**	**0.322**	**0.182**	**1.000**

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Utilización de la biblioteca como sitio de estudio vs. Estudia del texto guía

De cada 144 estudiantes que siempre estudian en la biblioteca, 44 de ellos siempre le gusta utilizar el texto guía como fuente de estudio, 22 de 144 en cambio no les gusta utilizar esta fuente de estudio. De 120 estudiantes que no les gusta estudiar del texto guía, 22 de ellos siempre prefieren la biblioteca como sitio de estudio, en tanto que 38 de estos la mayoría de las veces utiliza la biblioteca, tal como se observa en la *tabla 173.* Así mismo de cada 309 estudiantes que prefieren la mayoría de las veces utilizar el texto guía para estudiar 111 de estos algunas veces van a la biblioteca y 98 de los mismos con menor frecuencia le gusta la biblioteca como sitio de estudio.

Tabla 173
Frecuencia con que utilizan la Biblioteca como sitio de estudio vs. Estudia de Texto guía

Biblioteca	Estudia de Texto guía					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
Nunca	0.011	0.000	0.022	0.009	0.013	0.055
Rara vez	0.013	0.020	0.042	0.042	0.020	0.138
Algunas Veces	0.036	0.013	0.153	0.111	0.076	0.389
La mayoría de las veces	0.038	0.004	0.058	0.098	0.076	0.273
Siempre	0.022	0.002	0.027	0.049	0.044	0.144
Total	0.120	0.040	0.302	0.309	0.229	1.000

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Frecuencia con que utiliza la biblioteca vs. estudia solo

En la *tabla 174,* de cada 380 estudiantes que les gusta estudiar solos, 140 de estos algunas veces les gusta hacerlo en la biblioteca y sólo 20 de aquellos siempre estudian en la biblioteca. De cada 273 personas que la mayoría de las veces, 127 de estos últimos estudia la mayoría de las veces solos, 91 siempre estudia sin compañía y 20 nunca estudia solo

Tabla 174
Frecuencia con que utiliza la Biblioteca como sitio de estudio vs. Estudia Solo

Biblioteca	Estudia Solo					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
Nunca	0.007	0.007	0.007	0.016	0.020	**0.056**
Rara vez	0.007	0.013	0.029	0.044	0.044	**0.138**
Algunas Veces	0.022	0.013	0.044	0.169	0.140	**0.389**
La mayoría de las veces	0.020	0.009	0.027	0.127	0.091	**0.273**
Siempre	0.011	0.007	0.013	0.029	0.084	**0.144**
Total	**0.067**	**0.049**	**0.120**	**0.384**	**0.380**	**1.000**

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

UtilUtiliización de la Biblioteca como sitio de estudio con frecuencia vs. estudia en grupos de 2 a 3 personas

Vemos en la *tabla 175* que de cada 56 estudiantes que les gusta estudiar en grupo de 2 a 3 personas, 11 de estos siempre lo hacen en la biblioteca. Se observa también que de cada 273 estudiantes que la mayoría de las veces les gusta estudiar en la biblioteca, 109 de estos algunas veces prefieren estudiar en grupo de 2 a 3 personas, 60 de aquellos nunca estudia en grupos de este tamaño. En manera general vemos que de cada 1000 estudiantes 347 de ellos algunas veces prefieren estudiar en grupo de 2 a 3 personas, pero también 233 de estos 1000 no les gusta estudiar en grupos de este tamaño.

Tabla 175
Utilización de Biblioteca como sitio de estudio y Estudia en grupo de 2 – 3 personas

	Estudia en grupo de 2 a 3 personas					
Biblioteca	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
Nunca	0.014	0.007	0.011	0.013	0.011	**0.056**
Rara vez	0.022	0.027	0.038	0.042	0.009	**0.138**
Algunas Veces	0.073	0.067	0.160	0.073	0.016	**0.389**
La mayoría de las veces	0.060	0.029	0.109	0.060	0.016	**0.273**
Siempre	0.064	0.020	0.029	0.018	0.013	**0.144**
Total	**0.233**	**0.149**	**0.347**	**0.207**	**0.064**	**1.000**

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Utiliza apuntes personales como fuente de estudio vs. Estudia solo

La *tabla 176* refleja que de cada 571 estudiantes les gusta utilizar sus apuntes personales para estudiar, 229 de estos siempre estudian solo y solamente 22 de estos mismo nunca estudian en compañía. Vemos también que de cada 384 estudiantes que prefieren la mayoría de las veces estudiar solos, 96 de estos también utilizan sus apuntes personales en la misma frecuencia, 20 de aquellos nunca utilizan apuntes personales.

Tabla 176

Estudia de Apuntes Personales vs. Estudia Solo

Apuntes personales	Estudia Solo					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
Nunca	0.016	0.002	0.002	0.020	0.051	**0.091**
Rara vez	0.002	0.004	0.004	0.009	0.004	**0.024**
Algunas Veces	0.011	0.003	0.009	0.031	0.022	**0.076**
La mayoría de las veces	0.016	0.013	0.040	0.096	0.073	**0.238**
Siempre	0.022	0.027	0.064	0.229	0.229	**0.571**
Total	**0.067**	**0.049**	**0.120**	**0.384**	**0.380**	**1.000**

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Frecuencia con que estudia de Texto guía vs. Estudia Solo

De cada 229 estudiantes que siempre estudian del texto guías, 109 de ellos lo hacen solos, 27 de aquellos algunas veces estudia sólo y solamente 7 de aquellos que estudian en textos no les gusta estudiar solos, tal como lo indica la *tabla 177*. De los estudiantes que la mayoría de las veces estudian solos 133 de cada 384 estudia la mayoría de las veces y algunas veces del texto guía.

Tabla 177
Estudia de Texto guía vs. Estudia Solo

Texto guía	Estudia Solo					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
Nunca	0.027	0.004	0.007	0.031	0.051	**0.120**
Rara vez	0.004	0.005	0.004	0.011	0.016	**0.040**
Algunas Veces	0.013	0.013	0.042	0.133	0.100	**0.302**
La mayoría de las veces	0.016	0.016	0.040	0.133	0.104	**0.309**
Siempre	0.007	0.011	0.027	0.076	0.109	**0.229**
Total	**0.067**	**0.049**	**0.120**	**0.384**	**0.380**	**1.000**

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Actitud frente a forma ilegal de registro vs. Actitud cuando se registra en una materia

Se puede observar en la *tabla 178* que de cada 273 personas cuya actitud antes de registrarse en una materia es la de aprender, 124 de ellas definitivamente no se registraría en caso de conocer alguna vía ilegal, 49 de aquellos pensaría seriamente en registrarse ilegalmente, 42 de los 273 se lo comentaría a sus compañeros, 33 estos denunciaría el hecho ilegal. Por otro lado vemos que de cada 144 personas que se registra sin motivación y sólo porque la materia se encuentra en el pensum académico, 64 de estos denunciaría el hecho de un registro ilegal, 42 de los mismos pensaría seriamente en registrarse ilegalmente, 18 de estos pensaría seriamente en registrarse por la vía no legal.

Tabla 178
Intensiones antes de tomar una materia vs. Actitud frente al método ilegal de registro

Intenciones antes de registrase	Actitud frente registro ilegal					
	A	B	C	D	E	Total
1	0.01	0.024	0.020	0.042	0.011	**0.113**
2	0.01	0.01	0.040	0.0	0.011	**0.142**
3	0.042	0.024	0.049	0.124	0.033	**0.273**
4	0.004	0.002	0.002	0.01	0.002	**0.027**
5	0.0 4	0.029	0.0 1	0.224	0.0	**0.444**
Total	**0.144**	**0.096**	**0.182**	**0.464**	**0.113**	**1.000**

Fuente y Elaboración de la autora, 2002

Intenciones antes de registrarse en una materia

1. En aprobar la materia porque se encuentra en el pensum 2. En aprobar la materia 3. En aprender 4. En mejorar como persona 5. En aprender y mejorar como persona

Actitud frente a registro ilegal

A. Se lo comentaría a sus compañeros B. Se registraría por la vía ilegal sin pensarlo dos veces C. Pensaría seriamente en registrarse por la vía ilegal D. Definitivamente no se registraría por la vía ilegal E. Denunciaría la existencia de esa ilegalidad y no se registaría

Sexo de los estudiantes vs. Tipo de Colegio

En la *tabla 179,* se ve que de cada 238 estudiantes que proviene de los colegios particulares laicos, 213 de estos son hombres y 24 de cada 238 son mujeres. De la misma forma de cada 413 estudiantes que provienen de colegios fiscales 371 de estos últimos son del sexo masculino y sólo 42 de cada 413 son mujeres. Así también vemos que de cada 869 hombres, 62 de estos estudiaron en colegio fisco – misional, y 9 de aquellos estudiaron en el extranjero.

Tabla 179
Sexo de los estudiantes vs. Tipo de Colegio

sexo	Tipo de colegio					
	P. Laico	P. Religioso	Fiscal	Fisco-misional	Extranjero	Total
Masculino	0.213	0.213	0.371	0.062	0.009	**0.869**
Femenino	0.024	0.051	0.042	0.009	0.004	**0.131**
Total	**0.238**	**0.264**	**0.413**	**0.071**	**0.013**	**1.000**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Sexo del estudiante vs. Religión

Vemos claramente en la *tabla 180,* que de cada 796 estudiantes que declararon su religión como católica, 680 de ellos son del sexo masculino y 116 de los mismos son mujeres. Existen 178 estudiantes de cada 1.000 que respondió pertenecer a otra religión (en su mayoría sectas religiosas y por otro lado no pertenecer a ninguna), 162 de estos 178 son hombres y sólo 16 de cada 178 son mujeres. Se nota también que apenas 4 de cada 1000 se han declarado como judíos y son hombres.

Tabla 180
Sexo del estudiante vs. Religión

sexo	Religión					
	Católica	Protes-tante	Orto-doxa	Judía	Otras	total
Masculino	0.□□0	0.020	0.002	0.004	0.1□2	0.869
Femenino	0.11□	0.000	0.000	0.000	0.01□	0.131
Total	0.796	0.020	0.002	0.004	0.178	1.000

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Sexo del estudiante vs. Sigue la misma rutina de semanas anteriores, la semana previa a la de exámenes

La *tabla 181,* indica que de cada 869 hombres, 256 de estos nunca siguen la misma rutina antes de la semana de exámenes, 182 de estos mismo la mayoría de las veces continúa con la misma rutina de siempre antes de la semana de exámenes, en tanto que 89 de estos 869 hombres nunca cambia sus actividades aunque sea la semana previa a la de exámenes. De cada 107 personas que siempre mantiene la misma rutina una semana antes

de rendir pruebas, apenas 9 de estos últimos son mujeres.

Tabla 181
Sexo del estudiante vs. Sigue la misma rutina de semanas anteriores, la semana previa a la de exámenes

Sexo	Sigue la misma rutina					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	total
Masculino	0.256	0.153	0.180	0.182	0.098	**0.869**
Femenino	0.038	0.029	0.038	0.018	0.009	**0.131**
Total	**0.293**	**0.182**	**0.218**	**0.200**	**0.107**	**1.000**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Sexo del estudiante vs. Comienza a estudiar para los exámenes la semana previa a ésta.

De cada 409 estudiantes que siempre tiene el hábito de comenzar a estudiar la semana previa a la de exámenes, 360 de estos son del sexo masculino y 49 del sexo femenino. De cada 1000 alumnos 107 de ellos nunca estudia una semana antes de rendir las pruebas, de estos 107, son hombres 89 de estos últimos y sólo 18 mujeres. También podemos decir de esta tabla que de cada 131 mujeres, 49 de éstas se preocupan de estudiar siempre la semana antes de dar sus exámenes e igualmente 47 de

cada 131 declaró que la mayoría de las veces adopta dicho hábito y sólo 13 de estas 131 solamente se dedica a estudiar con anterioridad algunas veces.

Tabla 182
Sexo del estudiante vs. Comienza a estudiar para los exámenes la semana previa a ésta.

Sexo	Comienza a estudiar para los exámenes					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
Masculino	0.0 9	0.042	0.111	0.2	0.3 0	0.869
Femenino	0.01	0.004	0.013	0.04	0.049	0.131
Total	0.107	0.047	0.124	0.313	0.409	1.000

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Sexo del estudiante vs. Estudia Solo

En la *tabla 183,* muestra que tanto 380 de cada 1000 estudiantes que les gusta estudiar solos. De cada 131 mujeres, 27 de ellas siempre estudian solas, 51 de las mismas la mayoría de las veces estudia sin compañía y 18 de cada 131 no les gusta estudiar solas. En tanto que de cada 869 varones, 353 de ellos prefieren sobre toda estudiar sin otra u otras personas, mientras 333 de estos la mayoría de las veces declaró estudiar solo y sólo 49 de aquellos 869 prefiere la compañía para el estudiar.

Tabla 183
Sexo del estudiante vs. Estudia Solo

Sexo	Estudia Solo					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	total
Masculino	0.049	0.040	0.093	0.333	0.353	**0.869**
Femenino	0.018	0.009	0.027	0.051	0.027	**0.131**
Total	**0.067**	**0.049**	**0.120**	**0.384**	**0.380**	**1.000**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Sexo del estudiante vs. Le pregunta al profesor en caso de no tener aún ideas claras de una clase

En la *tabla 184,* indica que 216 de cada 1000 estudiantes cuando no tienen aún comprendidas algunas ideas de una clase dictada jamás optan por consultarle al mismo profesor. Pero 267 de cada 1000 algunas veces si le consulta a su propio profesor, de los cuales 233 de cada 267 son hombres y 33 son mujeres. Se observa también que sólo 138 de cada 1000 siempre tiene por costumbre preguntarle directamente su profesor, de aquellos 138, son hombres 127 y 11 mujeres. Analizando la tabla por otra vía vemos que de cada 131 mujeres, 33 de ellas

algunas veces se atreve a preguntarle al mismo profesor que le dicta la materia, 42 de las mismas respondió hacerlo la mayoría de las veces y sólo 11 de estas 131 siempre que requiere de alguna consulta recurre a su profesor.

Tabla 184
Sexo del estudiante vs. Le pregunta al profesor en caso de no tener aún ideas claras de una clase

Sexo	Le consulta al profesor					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	total
Masculino	0.182	0.142	0.233	0.184	0.127	**0.869**
Femenino	0.033	0.011	0.033	0.042	0.011	**0.131**
Total	**0.216**	**0.153**	**0.267**	**0.227**	**0.138**	**1.000**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Sexo del estudiante vs. Actitud frente a vida profesional

En la *tabla 185*, se puede apreciar que 26 de cada 100 estudiante, esperan ser un profesional de prestigio en el área en que se desempeña, de cada 26 estudiantes 23 son hombres y 3 son mujeres. También se observa que de cada 34 estudiantes que desea desempeñarse en el área que más le gusta de su profesión, 29 de los que

contestaron de esta forma son del sexo masculino y 5 de los mismos son del sexo femenino. En tanto que 20 de cada 100 personas entrevistadas esperan poder continuar desarrollando sus capacidades intelectuales. De cada 13 mujeres 2 desean seguir superándose en el ámbito del conocimiento y 2 cada 13 mujeres desea encontrar rápido trabajo.

Tabla 185
Sexo del estudiante vs. Actitud frente a vida profesional

Sexo	Actitud frente a vida profesional					
	1	2	3	4	5	Total
Masculino	0.07	0.10	0.23	0.29	0.18	**0.87**
Femenino	0.02	0.01	0.03	0.05	0.02	**0.13**
Total	**0.09**	**0.11**	**0.26**	**0.34**	**0.20**	**1.00**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Actitud frente a vida profesional

1. Encontrar trabajo rápidamente
2. Obtener altos ingresos económicos
3. Ser un profesional de prestigio
4. Desempeñarse en el área que más le gusta
5. Continuar desarrollando sus capacidades intelectuales

Carrera cursada por el estudiante vs. Asistencia a las asambleas estudiantiles

En la *tabla 186,* podemos apreciar que 269 de cada 340 estudiantes del Ciclo Básico nunca asisten a las asambleas convocadas por las federaciones estudiantiles, 42 de éstos rara vez ha asistido y sólo 2 de cada 340 siempre se presenta a la convocatoria de las federaciones estudiantiles. De cada 340 estudiantes que se encuentran estudiando en la Facultad de Ingeniería Eléctrica, 269 de aquellos no asisten a las asambleas y apenas 11 de cada 340 va la mayoría de las veces a dichas convocatorias. También se puede observar que de cada 33 estudiantes que declararon asistir la mayoría de las veces a las asambleas, 16 de estos pertenecen al Ciclo Básico, 11 de los mismos a ingeniería Eléctrica, 2 de cada 33 estudian en Ingeniería Mecánica, 4 de cada 33 pertenecen a la Facultad de Ciencias de la Tierra.

Tabla 186
Carrera cursada por el estudiante vs. Asistencia a las asambleas estudiantiles

Carrera	Asiste a las asambleas estudiantiles					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de las veces	Siempre	Total
Ciclo Básico	0.2 9	0.042	0.011	0.01	0.002	**0.340**
F. Eléctrica	0.21	0.0 3	0.03	0.011	0.004	**0.340**
Tecnologías	0.093	0.020	0.004	0.000	0.002	**0.120**
F. Mecánica	0.0 9	0.020	0.00	0.002	0.002	**0.120**
F. C. Tierra	0.02	0.013	0.011	0.004	0.004	**0.060**
F. C. del Mar	0.013	0.00	0.000	0.000	0.000	**0.020**
Total	**0.707**	**0.176**	**0.069**	**0.033**	**0.016**	**1.000**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Carrera cursada por el estudiante vs. Honestidad del estudiante frente a hurto de exámenes

En la *tabla 187,* se observa que de cada 340 estudiantes que pertenecen al Ciclo Básico 144 de estos, en caso de que conoce sobre el hurto de una prueba que será posteriormente tomada, el estudiante intentaría conocer el contenido de la prueba y lo resolvería, pero también 138 de cada 340 no haría nada al respecto, 29 de es estos últimos intentaría conocer el contenido de la prueba una vez resulto, pero también 29 de cada 340 denunciaría el

hecho del hurto. En cuanto que de cada 120 estudiantes de tecnologías, 53 de estos intentaría conocer el contenido de la prueba para resolverlo e igualmente 53 de cada 120 dejaría las cosas como están, apenas 7 de aquellos denunciaría la substracción del examen. De cada 73 estudiantes que declararon que si intentaría conocer el examen ya resulto, 29 de estos pertenecen al Ciclo Básico, 18 de los mismos a la Facultad de Eléctrica, 7 de aquellos a tecnologías, 9 de cada 73, pertenecen a Ingeniería Mecánica y en la misma proporción los que pertenecen a la Facultad de Ciencia de la Tierra, 2 de dichos 73 estudian en la Facultad de Ciencias del Mar.

Tabla 187
Carrera cursada por el estudiante vs. Honestidad del estudiante frente a hurto de exámenes

Carrera	Honestidad de los estudiantes				
	1	2	3	4	Total
Ciclo Básico	0.029	0.144	0.13	0.029	**0.340**
F. Eléctrica	0.01	0.122	0.1	0.024	**0.340**
Tecnologías	0.00	0.0 3	0.0 3	0.00	**0.120**
F. Mecánica	0.009	0.04	0.0	0.00	**0.120**
F. C Tierra	0.009	0.009	0.03	0.00	**0.060**
F. C. del Mar	0.002	0.011	0.004	0.002	**0.020**
Total	**0.073**	**0.387**	**0.464**	**0.076**	**1.000**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Honestidad de los estudiantes frente al hurto de exámenes

1. Intentaría conocer el contenido de la prueba, cuando lo hayan resuelto 2. Intentaría conocer el contenido de la prueba y lo resolvería 3. Dejaría las cosas como están 4. Denunciaría la substracción del examen

Carrera cursada por el estudiante vs. Actitud frente a vida profesional

En la *tabla 188,* podemos observar que de cada 202 estudiante que quieren seguir desarrollando sus capacidades intelectuales inmediatamente después de concluido sus estudios, 53 de estos corresponden al Ciclo Básico, 71 de los mismos estudian en la Facultad de Eléctrica, 31 de cada 202 pertenecen a las carreras de Tecnologías, 24 de aquellos estudian en Ingeniería Mecánica, 18 de cada 202 estudiantes pertenecen a la Facultad de Ciencia de la tierra y sólo 4 de estos últimos estudian en la Facultad de Ciencias del Mar. De los 93 entrevistados que declararon que concluidos sus estudios esperan conseguir trabajo rápidamente, 33 de estos son la Facultad de Eléctrica, 9 de los mismos de Ingeniería mecánica, 24 de aquellos son del Ciclo Básico de

ingeniarais y 7 de Ciencias de la Tierra, pero también se pudo notar que los estudiantes de Ciencias de la Tierra no consideran esta opción. En tanto que de los 120 estudiantes pertenecientes a las carreras de tecnologías, 20 de ellos ansían encontrar trabajo rápidamente, 13 de los mismo espera obtener altos ingresos en base a sus conocimientos, 16 de aquellos espera ser un profesional de prestigio, 40 de los 120 quisiera desempeñarse en el área de su carrera que más le gusta. Y 31 de los mismos quiere continuar desarrollando sus conocimientos una vez concluidos sus estudios superiores en la ESPOL.

Tabla 188
Carrera cursada por el estudiante vs. Actitud frente a vida profesional

Carrera	Actitud frente a vida profesional					
	1	2	3	4	5	Total
Ciclo Básico	0.024	0.03	0.109	0.11	0.0 3	**0.340**
F. Eléctrica	0.033	0.031	0.0 4	0.120	0.0 1	**0.340**
Tecnologías	0.020	0.013	0.01	0.040	0.031	**0.120**
F. Mecánica	0.009	0.011	0.03	0.03	0.024	**0.120**
F. C. Tierra	0.00	0.013	0.009	0.013	0.01	**0.060**
F.C. del Mar	0.000	0.002	0.004	0.009	0.004	**0.020**
Total	**0.093**	**0.109**	**0.260**	**0.336**	**0.202**	**1.000**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Actitud frente a vida profesional

1. Encontrar trabajo rápidamente 2. Obtener altos ingresos económicos 3. Ser un profesional de prestigio 4. Desempeñarse en el área que más le gusta 5. Continuar desarrollando sus capacidades intelectuales

Carrera cursada por el estudiante vs. Conocimiento de la autoridad de su unidad Académica

En cuanto al conocimiento de las autoridades de la unidad académica o facultad a la cual pertenece el estudiante, se observa en la *tabla 189,* que de cada 1.00 estudiantes del Ciclo Básico 973 de ellos declararon no conocer a la autoridad que los rige, en tanto que un 27 de los mismos mencionó al menos uno de los directores de los Institutos de la ESPOL (Instituto de Matemática, de Química y de Física). En la misma proporción sucede con los estudiantes de las carreras de Tecnologías que no conocen el nombre de la autoridad que tiene a su cargo la dirección de las carreras de Tecnologías y en cambio confunde dicho cargo con el de coordinador de la carrera. En cambio de cada 1000 estudiantes pertenecientes a la Facultad de Eléctrica 111 de estos conocen bajo quien

están a cargo, en tanto 889 no saben quien es su autoridad.

Tabla 189

Carrera vs. Conocimiento de la autoridad de su unidad Académica

Carrera	Conocimiento de la autoridad de su unidad Académica		
	No conoce	Si conoce	Total
Ciclo Básico	0.973	0.027	**1.000**
F. Eléctrica	0.889	0.111	**1.000**
Tecnologías	0.973	0.027	**1.000**
F. Mecánica	0.907	0.093	**1.000**
F. C. de la Tierra	0.947	0.053	**1.000**
F.C. del Mar	0.991	0.009	**1.000**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

4.3 Análisis de las tablas de contingencia

Las tablas de contingencia es una herramienta que sirve para determinar si existe algún tipo de dependencia entre dos variables y esta relación no necesariamente tiene que ser lineal. Una tabla de contingencia muestra dos factores: A que tiene c niveles y B que cuenta con r niveles.

TABLA DE CONTINGENCIA

Factor B (con r niveles)	Factor A (con c niveles)				
	O_{11} E_{11}	O_{12} E_{12}	……..	O_{1c} E_{1c}	$X_{1.}$
	O_{21} E_{21}	O_{22} E_{22}		O_{2c} E_{2c}	$X_{2.}$
	. . .				
	O_{r1} E_{r1}	O_{r2} E_{r2}	……	O_{rc} E_{rc}	$X_{r.}$
	$X_{.1}$	$X_{.2}$		$X_{.c}$	$X_{..}$

Donde:

$\mathbf{O_{ij}}$: es el número de unidades de investigación sometidas al nivel i-ésimo del factor A y al nivel j-ésimo del factor B.

$\mathbf{E_{ij}}$: es el número esperado de unidades de investigación sometidas al i-ésimo nivel del factor A y al j-ésimo nivel del factor B, esto es:

$$E_{ij} = \frac{X_{i.}X_{.j}}{X_{..}} \qquad donde \qquad X_{..} = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{c} O_{ij}$$

y

$$X_{i.} = \sum_{j=1}^{c} O_{ij}$$

$$X_{.i} = \sum_{i=1}^{r} O_{ij}$$

Para el análisis de tablas de contingencia se postula la hipótesis nula:

H_o: Los factores A y B son independientes

Vs.

H_1: Los factores no son independientes

El estadístico de prueba es

$$\mathbf{X^2} = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{c} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Entonces se rechaza H_o a favor de H_1 , si $\mathbf{X^2} > \chi^2_{(r-1)(c-1)}$

Edad del estudiante vs. Nivel que cursa el estudiante

H_0: *La edad del estudiante* es independiente del *nivel en que se encuentra cursando en la carrera*

vs.

H_1 *: La edad y el nivel que cursa el estudiante* no son independientes

TABLA 190
TABLA DE CONTINGENCIA para: Edad del estudiante y nivel que cursa el estudiante de la ESPOL en las carreras tradicionales

	EDAD			
Nivel	**17-20**	**20-24**	**24 y +**	**T**
100-200	131	77	10	
	69.76	117.24	31.00	**218**
300	8	59	11	
	203.28	53.76	378	**378**
400-500	5	106	43	
	49.28	253.81	430.9	**154**
	144	**242**	**64**	**450**

180.33	6.3E-38
Estadístico de prueba	**Valor p**

Fuente y elaboración de la autora, 2002

El valor del estadístico de prueba es 180.33, y el valor p de la prueba es $6.3*10^{-38}$. Como el valor p muy pequeño existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula planteada anteriormente. Lo que nos indica que la edad de los estudiantes y el nivel que se encuentre cursando el estudiante en su correspondiente carrera no son independiente. En la sección del análisis

de la matriz de correlación, se observó que estas dos variables tenían una fuerte relación lineal.

Factor P del estudiante vs. Estimación de suma de ingresos mensuales para gasto familiar

H_0: Factor P que posee el estudiante es independiente a la estimación de la suma de ingresos mensuales para el gasto familiar

vs.

H_1 : Factor P que posee el estudiante ya la estimación de la suma de ingresos mensuales para el gasto familiar no son independientes

TABLA 191
TABLA DE CONTINGENCIA PARA Factor P del estudiante y estimación de la suma de ingresos para gasto familiar mensual

	Estimación de Ingresos					
Factor P	$100-$250	$251-$500	$501-$800	$8001-$1000	$1000 y +	
No conoce y P =1- 6	83 66.37	61 59.53	19 28.56	9 13.27	9 13.27	181
-1	72 72.6	64 65.12	34 31.24	16 14.52	12 14.52	18
1 -20 y +	10 26.03	23 23.35	18 11.20	8 5.21	12 5.21	1
	165	18	1			50
	1.7374	0.988				
	ta t co e alor or en					

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Como se observa el valor del estadístico de prueba es 1.7374, y el valor p de la prueba es 0,988. Por lo tanto existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, es decir, que el factor p asignado al estudiante es independiente de la suma de ingresos mensuales para el gasto familiar que ellos han estimado. Esto puede deberse a que los estudiantes no hayan estimado bien los ingresos familiares o que el factor p asignado no es el que verdaderamente le debería corresponder.

Intensiones antes de tomar una materia vs. Actitud frente al método ilegal de registro

H_0: La intensión que tienen los estudiantes antes de tomar una materia es independiente de la actitud que el mismo tome frente a la situación de poder registrarse por un método ilegal

vs.

H1 : La intensión que tienen los estudiantes antes de tomar una materia no es independiente de la actitud que el mismo tome frente a la situación de poder registrarse por un método ilegal

TABLA 192
TABLA DE CONTINGENCIA PARA: Intensiones antes de tomar una materia vs. Actitud frente al método ilegal de registro

Pensando antes de tomar una materia	Actitud frente a método ilegal de registro					
	Nunca	Rara vez	Algunas veces	La mayoría de	Siempre	
1	7 7.367	11 4.873	9 9.293	19 23.687	5 5.780	51
2	8 9.244	7 6.116	18 11.662	26 29.724	5 7.253	64
3	19 17.767	11 11.753	22 22.413	56 57.127	15 13.940	123
4+5	31 30.622	14 20.258	33 38.631	108 98.462	26 24.027	212
	65	43	82	209	51	450

0.828161756
Estadístico de prueba

"0.9999"
Valor p

1 En aprobar la materia porque se encuentra en el P
2 En aprobar la materia
3 En aprender
4 En mejorar como persona
5 En aprender y mejorar como persona

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Al observar el valor p en la *tabla 192* para esta prueba vemos que no se puede rechazar la hipótesis nula, lo cual indica que existe independencia en la que piensa y la intensión el estudiante cuando se presenta a registrarse y la actitud que tomaría frente a un método ilegal de registro en caso de encontrarse en dicha situación.

En la *tabla 193* se presentan los valores p para algunas pares de variables.

Tabla 193
Valores p para contraste de tabla de contingencia de algunas variables importantes

Variable 1	Variable 2	VALOR P	RESULTADO
Factor P	Ocupación	7E-221	dependiente
Factor P	Usa transporte de la ESPOL y/o público	0.97536	independiente
Factor P	Compra libro de consulta	0.731773	independiente
Factor P	Usa vehículo propio	0.1557	independiente
Estimación de ingreso	Utiliza vehículo propio	0.000554	dependiente
Estimación de Ingresos	Usa transporte de la ESPOL y/o público	0.94264	independiente
Estudia en Biblioteca	Presta libros de consulta	0.9979	independiente
Estudia en Biblioteca	Estudia de texto guía	0.9943	independiente
Estudia en Biblioteca	Estudia Solo	0.9996	independiente
Estudia en Biblioteca	Estudia en grupo de 2 a 3 personas	4E-136	dependiente
Estudia de apuntes personales	Sigue la misma rutina antes de exámenes	0.025894	No existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula
Estudia de apuntes personales	Reúne información para estudiar	4.05E-28	Dependiente
Estudia de apuntes personales	Realiza proyecto	0.000616	Dependiente

Variable 1	Variable 2	VALOR P	RESULTADO
Estudia de apuntes personales	Comienza a estudiar para exámenes	0.988339	Independiente
Estudia de apuntes personales	Estudia Solo	0.9909	independiente
Estudia de apuntes personales	Estudia en grupo de 2 a 3 personas	0.9533	independiente
Estudia de Texto guía	Realiza proyecto	0.483	Independiente
Estudia de Texto guía	Comienza a estudiar para exámenes	0.994925	Independiente
Estudia de Texto guía	Estudia Solo	0.999	independiente
Estudia de Texto guía	Estudia en grupo de 2 a 3 personas	0.9984	independiente
Pensamiento antes de tomar una materia	Ver la posibilidad de ayudar a un amigo en examen de mejoramiento	0.999151	Independiente
Pensamiento antes de tomar una materia	Se presenta en examen de mejoramiento para mejorar nota	0.9992	Independiente
Pensamiento antes de tomar una materia	Honestidad de los estudiantes	0.998379	Independiente
Pensamiento antes de tomar una materia	Actitud frente a vida profesional	0.9999	Independiente

Fuente y elaboración de la autora, 2002

4.4 Análisis de componentes principales

Es una técnica estadística multivariada que trata de explicar un conjunto de variables, basándose en la matriz de varianza y covarianzas, a través de una pequeña cantidad de combinaciones lineales de estas variables y sirve para una fácil interpretación de las p variables observables, de donde se obtiene las k variables ficticias que no son observables y que resulta de la combinación lineal de las variables aleatorias observables $X_1, X_2,...,X_p$.

Entonces tenemos vector p variado $\mathbf{X}$ que tiene su matriz de varianzas y covarianzas $\boldsymbol{\Sigma}$ con $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq ... \geq \lambda_p \geq 0$ valores propios correspondientes, se define las siguientes combinaciones lineales:

$$
\begin{aligned}
Y_1 &= \mathbf{a}_1^t \mathbf{X} = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \cdots + a_{1p}X_p \\
Y_2 &= \mathbf{a}_2^t \mathbf{X} = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \cdots + a_{2p}X_p \\
&\vdots \\
Y_p &= \mathbf{a}_p^t \mathbf{X} = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \cdots + a_{pp}X_p
\end{aligned}
$$

Y las varianza y covarianzas de las variables ficticias esta dada por:

$$Var(Y_i) = \mathbf{a}_i^t \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{a}_i \qquad i = 1,2,..., p$$
$$Cov(Y_i, Y_j) = \mathbf{a}_i^t \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{a}_j \qquad i,k = 1,2,..., p$$

donde a_i es un vector de coeficientes.

Las componentes principales son combinaciones lineales $Y_1, Y_2, ..., Y_p$ no correlacionadas y cuyas varianzas son lo más grande posible.

La primera componente principal es la combinación lineal que posee la máxima varianza, es decir que maximiza Var(Y_1) $=\mathbf{a_1}^t \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{a_1}$, sujeta a que la norma del vector $\mathbf{a}_1$ sea unitaria, esto es $||\ \mathbf{a}_1|| = 1$.

La segunda componente principal es la combinación lineal $Y_2 = \mathbf{a}_2^t \mathbf{X}$ que maximiza la varianza de Y_2, sujeta a que la norma del vector $\mathbf{a}_2$ sea unitaria, o sea $||\ \mathbf{a}_2|| = 1$; a que Cov(Y_1, Y_2)=0 es decir que sean ortonormales, lo que es lo mismo decir $< \mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2 > = 0$ y que VAR (Y_1) >VAR (Y_2)

En general la i-ésima componente principal es la combinación lineal que maximiza la varianza de $Y_i=\mathbf{a}_i^t\mathbf{X}$, sujeta a $||\ \mathbf{a}_i\ ||=1$; a $Cov(Y_i, Y_k)=0$ para k<i también expresada como $<\mathbf{a}_i, \mathbf{a}_j>=0$ para i≠j y $VAR(Y_{i-1}) > VAR(Y_i)$

Si $\mathbf{\Sigma}$ es la matriz de covarianzas asociada con el vector aleatorio $\mathbf{X}^t=[X_1\ X_2\ \cdots\ X_p]$ que tiene pares de valores y vectores propios $(\lambda_1,\mathbf{e}_1)$, $(\lambda_2,\mathbf{e}_2),\ldots,(\lambda_p,\mathbf{e}_p)$ donde $\lambda_1\geq\lambda_2\geq\ldots\geq\lambda_p\geq 0$. Entonces se puede probar que la i-ésima componente principal viene dada por:

$$Y_i=\mathbf{e}_i^t\mathbf{X}=e_{i1}X_1+e_{i2}X_2+\cdots+e_{ip}X_p \qquad i=1,2,\ldots,p$$

con esto se tiene que:

$$Var(Y_i)=\mathbf{e}_i^t\mathbf{S}\,\mathbf{e}_i=\lambda_i \qquad i=1,2,\ldots,p$$
$$Cov(Y_i,Y_j)=\mathbf{e}_i^t\mathbf{S}\,\mathbf{e}_j=0 \quad i\neq k$$

El coeficiente de explicación o el porcentaje total de la varianza contenida por la i-ésima componente principal viene dado por:

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^{p}\lambda_i} = \frac{VAR(Y_i)}{\sum VAR(Y_i)}$$

Explicado lo anterior, procedemos a calcular nuestras componentes principales basándonos en **S** que es el estimador de **Σ** matriz de correlación asociada a la matriz de datos.

Antes de todos los cálculos, es necesario conocer si esta técnica de componentes principales como medio de reducción de datos es procedente, para lo cual se aplica la prueba de Bartlet, el cual bajo el supuesto de normalidad de las variables aleatorias plantea que sus covarianzas son 0 para probar su independencia, y entonces se postula la siguiente hipótesis:

$$H_o = \sum = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_{pp} \end{bmatrix} \quad ó \quad H_0 \quad \sigma_{jk} = 0 \qquad j \neq k$$

vs.

H_1: ⌉ H_o

Tenemos que:

$$u = \frac{\det S}{s_{11}s_{22}.....s_{pp}} = \det R$$

La región crítica se define a través de:

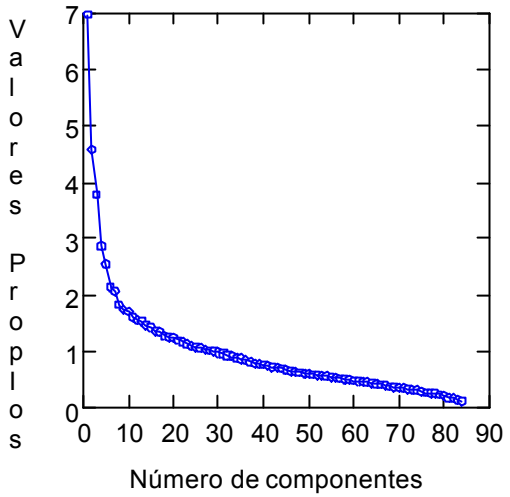
$$u' = - [\nu - (2p+5)/6] \ln u$$

es aproximadamente una $\chi^2(f)$, donde f= p(p-1)/2 grados de libertad con (1-α)100% de confianza, se rechaza H_o a favor de H_1 si $u' > \chi^2_{\alpha,f}$

Aplicando lo anteriormente expuesto, se obtuvo el u (Utilizando el software SPSS*)* que es igual a 7.653E-12, y se procedió a cálculo u' = 12034.35 que es el estadístico de prueba que aproximándolo a una χ^2 con 3486 (f= 84. (84 -1)) grados de libertad, se tiene el valor p de la prueba igual a 0.000 con tres decimales de aproximación, lo que indica que se rechaza la hipótesis nula, es decir, que las variables aleatorias no son independientes y por lo tanto existe una reducción de datos, entonces sí es procedente realizar componentes principales.

A pesar de que la prueba indica que se puede realizar componentes principales, al observar en el *gráfico 4.2,* puesto que las variables de la muestra utilizada no cumplen los supuestos de normalidad requeridos por la prueba de Bartlett, ésta no es potente para nuestro caso, por lo mismo no se puede decir que es procedente la aplicación componentes principales, así tenemos que con 29 componentes se explica apenas el 64.55% de los datos, mientras que con 58 componentes se explica el 89.49% y para llegar a explicar el 98.7% de los datos se necesita 78 componentes. Claramente se puede apreciar observando el *Anexo 4* donde se muestra el número de componente con su respectiva varianza y el porcentaje de explicación de acuerdo con el número de componentes que se elija para representar el conjunto de variables, aunque claramente se puede observar en el *gráfico 4.2* lo expuesto anteriormente.

Gráfico 4.2
Número de componentes principales basados en los valores propios



Fuente y elaboración de la autora, 2002

4.5 Análisis de correlación canónica

El análisis de correlación canónica busca identificar y cuantificar las asociaciones entre dos grupos de variables.

El análisis de correlación canónica se centra sobre la correlación entre una combinación lineal de las variables

en uno de los grupos y la combinación lineal en otro de los grupos. Entonces el primer grupo de variables es representado por un vector aleatorio q variado $\mathbf{X}^{(1)}$. El segundo grupo, de (p - q) variables es representado por un vector aleatorio variado $\mathbf{X}^{(2)}$. Donde el primer grupo de variables tiene menos variables que el segundo, esto es $p \leq q$.

Para los vectores $\mathbf{X}^{(1)}$ y $\mathbf{X}^{(2)}$ tenemos:

$$E(\mathbf{X}^{(1)}) = \boldsymbol{\mu}^{(1)} \qquad Cov(\mathbf{X}^{(1)}) = Cov(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(1)}) = \mathbf{S}_{11}$$
$$E(\mathbf{X}^{(2)}) = \boldsymbol{\mu}^{(2)} \qquad Cov(\mathbf{X}^{(2)}) = Cov(\mathbf{X}^{(2)}, \mathbf{X}^{(2)}) = \mathbf{S}_{22}$$
$$Cov(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) = \mathbf{S}_{12} = \mathbf{S}_{12}{}^{t}$$

Considerando a $\mathbf{X}^{(1)}$ y a $\mathbf{X}^{(2)}$ conjuntamente tenemos:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_q \\ \cdots \\ X_{q+1} \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} \begin{matrix} \} q \\ \\ \\ \} p-q \end{matrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(1)} \\ \cdots \\ \mathbf{X}^{(2)} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\mu} = E[\mathbf{X}] = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \vdots \\ \mu_q \\ \cdots \\ \mu_{q+1} \\ \vdots \\ \mu_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\mu}^{(1)} \\ \cdots \\ \boldsymbol{\mu}^{(2)} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\Sigma} = \left[\begin{array}{ccc|ccc} \sigma_{11} & \cdots & \sigma_{1q} & \sigma_{1,q+1} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{q1} & \cdots & \sigma_{qq} & \sigma_{q,q+1} & \cdots & \sigma_{qp} \\ \hline \sigma_{q+1,1} & \cdots & \sigma_{q+1,q} & \sigma_{q+1,p+1} & \cdots & \sigma_{q+1}, p \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \cdots & \sigma_{pq} & \sigma_{p,q+1} & \cdots & \sigma_{pp} \end{array}\right] = \begin{array}{c} q \\ p-q \end{array} \left[\begin{array}{c|c} \boldsymbol{\Sigma}_{11} & \boldsymbol{\Sigma}_{12} \\ \hline \boldsymbol{\Sigma}_{21} & \boldsymbol{\Sigma}_{22} \end{array}\right]$$

Las covarianzas entre pares de variables de diferentes conjuntos, esto es un vector aleatorio $\mathbf{X}^{(1)}$ y un vector aleatorio $\mathbf{X}^{(2)}$ esta contenida en $\boldsymbol{\Sigma}_{12}$ o su transpuesta $\boldsymbol{\Sigma}_{21}{}^{t}$. Cuando p y q son relativamente grandes la interpretación de los elementos $\boldsymbol{\Sigma}_{12}$ colectivamente se vuelve tedioso. Entonces la idea de usar correlación canónica es resumir las asociaciones entre los conjuntos de variables de $\mathbf{X}^{(1)}$ y $\mathbf{X}^{(2)}$ en unas pocas covarianzas cuidadosamente escogidas en lugar de las pq covarianzas contenidas en $\boldsymbol{\Sigma}_{12}$.

Las combinaciones lineales proveen de una medida de resumen simple de un conjunto de variables. Además se tiene un par de vectores de coeficientes **a** y **b**

$$U = \mathbf{a}^t \mathbf{X}^{(1)}$$
$$V = \mathbf{b}^t \mathbf{X}^{(2)}$$

De donde obtenemos

$$Var(U) = \mathbf{a^t} \sum_{11} \mathbf{a}$$
$$Var(V) = \mathbf{b^t} \sum_{22} \mathbf{b}$$
$$Cov(U,V) = \mathbf{a^t} \sum_{12} \mathbf{b}$$

Buscaremos vectores de coeficientes de **a** y **b** tal que:

-

$$Corr(U,V) = \frac{\mathbf{a}^t \mathbf{S}_{12} \mathbf{b}}{\sqrt{\mathbf{a}^t \mathbf{S}_{11} \mathbf{a}} \sqrt{\mathbf{b}^t \mathbf{S}_{22} \mathbf{b}}}$$

sea lo más grande posible.

En base a esto definimos:

El primer par de variables canónicas, es el par de combinaciones lineales U_1, V_1 que tiene varianza unitaria y que maximiza la correlación entre ambas.

El segundo par de variables canónicas, es el par de combinaciones lineales U_2, V_2 que tiene varianza unitaria y que maximiza la correlación entre ambas, y además en todos los casos no esta correlacionada con el primer par de variables canónicas.

En general podemos definir el k-ésimo par de variables canónicas, es el par de combinaciones lineales U_k, V_k que tiene varianza unitaria y que maximiza la correlación entre ambas, y además en todos los casos no esta correlacionada con las k-1 pares de variables canónicas previas.

Se denomina a la correlación entre el k-ésimo par de variables canónicas la k-ésima correlación canónica.

Para encontrar los vectores **a** y **b** nos basamos en los siguientes resultados:

Suponga que $p \leq q$ y que los vectores $\mathbf{X}^{(1)}$ y $\mathbf{X}^{(2)}$ tienen:

$$Cov(\mathbf{X}^{(1)}) = \mathbf{S}_{11}$$
$$Cov(\mathbf{X}^{(2)}) = \mathbf{S}_{22}$$
$$Cov(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) = \mathbf{S}_{12} = \mathbf{S}_{21}{}^{t}$$

Los coeficientes de los vectores **a** y **b**, para la combinación lineal

$$U = \mathbf{a}^{t}\mathbf{X}^{(1)}$$
$$V = \mathbf{b}^{t}\mathbf{X}^{(2)}$$

son: $maxCorr\ (U, V) = \rho_1{}^{*}$

Logrando el k-ésimo par de variables canónicas:

$$U_k = \mathbf{e}_k^{t}\mathbf{S}_{11}^{-1/2}\mathbf{X}^{(1)}$$
$$V_k = \mathbf{f}_k^{t}\mathbf{S}_{22}^{-1/2}\mathbf{X}^{(2)}$$

con:

$$Corr(U_k, V_k) = \rho_k{}^{*}$$

Donde $\rho_1{}^{*2} \geq \rho_2{}^{*2} \geq ... \geq \rho_p{}^{*2}$ son los valores propios de la matriz resultado de la multiplicación 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 los vectores propios asociados a ésta, y $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, ... \mathbf{f}_p$ son los vectores propios de la matriz obtenida de la multiplicación de $\mathbf{S}_{22}^{-1/2}\mathbf{S}_{21}\mathbf{S}_{11}^{-1}\mathbf{S}_{12}\mathbf{S}_{22}^{-1/2}$.

Las variables canónicas tienen las siguientes propiedades:

$$Var(U_k) = Var(V_k) = 1$$
$$Cov(U_k, U_l) = Corr(U_l, U_k) = 0 \qquad k \neq l$$
$$Cov(V_k, V_l) = Corr(V_l, V_k) = 0 \qquad k \neq l$$
$$Cov(U_k, V_l) = Corr(U_l, V_k) = 0 \qquad k \neq l$$
$$para \quad k, l = 1, 2, ..., p$$

Como ya se ha definido lo que son las correlaciones canónicas se procede a aplicarlas en el presente estudio en base a la matriz **S** estimador de $\sum$. El primer conjunto de variables son las relacionadas con la sección de datos personales del cuestionario aplicado que se lo define como el vector p variado $\mathbf{X}^{(1)}$ y el segundo conjunto de variables son datos sociales que se encuentran contenidas en el vector q variado $\mathbf{X}^{(2)}$, fueron escogidas de tal forma que cumpla con el requisito de que $\mathbf{X}^{(1)}$ tenga menor número de variable (siete) que $\mathbf{X}^{(2)}$ (nueve).

Así, las variables U_k y V_k son las combinaciones lineales de las variables de datos personales y de datos sociales respectivamente.

DATOS PERSONALES

$$\mathbf{X}^{(1)} = \begin{vmatrix} \text{Residentes en la ciudad de Guayaquil} \\ \text{Personas con quién habita el estudiante} \\ \text{Tipo de colegio en que el estudiante se graduó como bachiller} \\ \text{Especialización con que obtuvo título de bachiller} \\ \text{Dominio de otra lengua a más del castellano} \\ \text{Religión} \end{vmatrix}$$

DATOS SOCIALES

$$\mathbf{X}^{(2)} = \begin{vmatrix} \text{Hermanos en otras carreras} \\ \text{Estimación de suma de ingresos mensuales para gasto familiar} \\ \text{Computadora con internet en el lugar donde habita} \\ \text{Ocupación además de estudiar en la ESPOL} \\ \text{Frecuencia del uso de vehículo propio como medio de transporte} \\ \text{Frecuencia del uso de vehículo manejado por sus padres como medio de transporte} \\ \text{Frecuencia del uso de vehículo de amigos como medio de transporte} \\ \text{Frecuencia del uso de expreso como medio de transporte} \\ \text{Frecuencia del uso de transporte de la ESPOL y/o público} \end{vmatrix}$$

En la *tabla 194* se muestran los resultados de las correlaciones canónicas entre los grupos DATOS PERSONALES y DATOS SOCIALES obtenidos con el uso del software Systat.

Tabla 194

CORRELACIONES CANÓNICAS: Datos personales – Datos Sociales

	Correlación Canónica Corr (U_k,V_k)
1	0.455
2	0.228
3	0.185
4	0.142
5	0.106
6	0.074

Fuente y elaboración de la autora, 2002

En la *tabla 195* se muestran los coeficientes de U_1, U_2, que son las primeras dos variables canónicas los datos personales y V_1 *y* V_2 para los datos sociales en la *tabla 196*.

Tabla 195
COEFICIENTES DE LAS PRIMERAS CUATRO VARIABLES CANÓNICAS DE LOS DATOS PERSONALES

[illegible]	[illegible]	[illegible]
X_6	-0.249	0.23
X_8	-0.094	-0.705
X_9	-0.696	0.121
X_{10}	-0.425	-0.202
X_{11}	-0.772	-0.033
X_{12}	0.072	-0.666

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Variables canónicas para los datos personales

$\hat{U}_1 = -0.249X_6 - 0.094X_8 - 0.696X_9 - 0.425X_{10} - 0.772X_{11} + 0.072X_{12}$

$\hat{U}_2 = 0.23X6 - 0.705X8 + 0.121X9 - 0.202X10 - 0.033X11 - 0.666X12$

Tabla 196
[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]
X_{13}	-0.178	-0.397
X_{14}	0.602	-0.431
X_{15}	0.735	0.041
X_{16}	-0.259	0.221
X_{17}	0.557	0.049
X_{18}	0.612	0.511
X_{19}	0.338	0.015
X_{20}	0.059	0.402
X_{21}	-0.551	0.144

Fuente y elaboración de la autora

Variables canónicas para datos sociales

$$\hat{U}_1 = -0.178X_{13}+0.602X_{14}+0.735X_{15}-0.259X_{16}+0.557X_{17}+0.612X_{18} +0.338X_{19}+0.059X_{20}-0.551X_{21}$$

$$\hat{U}_2 = -0.397X_{13}-0.431X_{14}+0.041X_{15}+0.221X_{16}+0.049X_{17}+0.511X_{18} +0.015X_{19}+0.402X_{20}+0.144X_{21}$$

Hay que indicar que la varianza de cada variable canónica es unitaria, es decir:

$$Var(U_1) = Var(U_2) = \cdots = Var(U_{23}) = 1$$

$$Var(V_1) = Var(V_2) = \cdots = Var(V_{23}) = 1$$

Definido lo anterior procedemos a identificar las variables canónicas.

Primera par componentes canónica

A continuación se describen las variables que contribuyen con mayor peso a $\hat{U}_1$:

X_{11}: Dominio de otro idioma

X_9: Tipo de colegio de donde proviene

X_{10}: Especialidad con la que obtuvo el título de bachiller

Las variables que aportan más con su peso a $\hat{V}_1$ variable canónica

X_{15} : Computadora personal con internet

X_{14} : Estimación de ingresos familiar

X_{18} : Se transporta en vehículo manejado por sus padres

X_{17} : Se transporta en vehículo propio

Como vemos las variables de los datos personales con los datos sociales descritas anteriormente, se relacionan con un valor de 0.455, mediante el primer par de variables canónicas.

Segunda par de componentes canónicas

A continuación se describen las variables que contribuyen con mayor peso a $\hat{U}_2$:

X_8 : Residente en la ciudad de Guayaquil

X_{12} : Religión

Las variables que aportan más con su peso a $\hat{V}_2$ variable canónica

X_{18} : Se transporta en vehículo manejado por sus padres

X_{14} : Estimación de ingreso familiar

X_{20} : Se transporta en expreso

X_{13} : Viaja en transporte de la ESPOL y /o transporte público.

El segundo conjunto de variables son las relacionadas con la sección de datos sociales definido como el vector p variado $\mathbf{X}^{(1)}$ y el segundo conjunto de variables son datos académicos que se encuentran contenidas en el vector q variado $\mathbf{X}^{(2)}$.

DATOS SOCIALES

$$\mathbf{X}^{(1)} = \begin{vmatrix} \text{Hermanos en otras carreras} \\ \text{Estimación de suma de ingresos mensuales para gasto familiar} \\ \text{Computadora con internet en el lugar donde habita} \\ \text{Ocupación además de estudiar en la ESPOL} \end{vmatrix}$$

$\mathbf{X}^{(1)}$ =

Frecuencia del uso de vehículo propio como medio de transporte
Frecuencia del uso de vehículo manejado por sus padres como medio de transporte
Frecuencia del uso de vehículo de amigos como medio de transporte
Frecuencia del uso de expreso como medio de transporte
Frecuencia del uso de transporte de la ESPOL y/o público

DATOS ACADÉMICOS

$\mathbf{X}^{(2)}$ =

Motivo de ingreso a la ESPOL
Carrera actual vs. La elegida inicialmente
Frecuencia de la utilización de la biblioteca como sitio de estudio
Frecuencia de la utilización de los laboratorios como sitio de estudio
Frecuencia de la utilización de sala de estudio libre como sitio de estudio
Frecuencia de la utilización de bares como sitio de estudio medio de transporte
Adquisición de texto de la materia
Frecuencia con que Presta libros de consulta en caso de no poder adquirirlos
Frecuencia con que reproduce sólo la sección de problemas en caso de no poder adquirirlos
Frecuencia con que reproduce los capítulos que

$$\mathbf{X}^{(2)} =$$

necesita en caso de no poder adquirirlos
Frecuencia con que reproduce todo el libro en caso de no poder adquirirlos
Frecuencia con que utiliza apuntes prestados de semestres anteriores como fuente de estudio
Frecuencia con que utiliza exámenes pasados como fuente de estudio
Frecuencia con que utiliza apuntes personales como fuente de estudio
Frecuencia con que utiliza texto guía como fuente de estudio
Sigue la misma rutina de las semanas anteriores la semana previa a exámenes
Entrega deberes atrasados la semana previa a exámenes
Reúne toda la información que necesita para los exámenes la semana previa a exámenes
Realiza proyecto la semana previa a exámenes
Comienza a estudiar para los exámenes la semana previa a ésta
Estudia Solo
Frecuencia con que estudia en grupo de 2 a 3 personas
Frecuencia con que estudia en grupos de 3 a 4 personas
Frecuencia con que estudia en grupos de 4 a 5 personas
Frecuencia con que estudia en grupo de 5 o más personas

$$\mathbf{X}^{(2)} = \left| \begin{array}{c} \text{Permanencia diaria en el medio de transporte} \\ \text{Frecuencia dedicada a la lectura en el momento} \\ \text{que viaja en el bus que lo transporta a la ESPOL} \\ \text{Actividades desempeñadas dentro de la ESPOL a} \\ \text{más de estudiar} \end{array} \right|$$

En la *tabla 197* se muestran los resultados de las correlaciones canónicas entre los DATOS SOCIALES y LOS DATOS ACADÉMICOS.

Tabla 197
CORRELACIONES CANÓNICAS: Datos Sociales – Datos Académicos

	Correlación Canónica Corr (U_k,V_k)
1	0.581
2	0.527
3	0.446
4	0.359
5	0.295
6	0.239
7	0.236
8	0.192
9	0.144

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Como podemos observar en la *tabla 197,* se considerarán sólo las tes primeras pares de variables canónicas. En la *tabla 198* se muestran los coeficientes

de U_1, U_2, U_3 que son las primeras dos variables canónicas los datos personales y V_1, V_2, V_3 para los datos sociales en la *tabla 199*.

Tabla 198
COEFICIENTES DE LAS PRIMERAS CUATRO VARIABLES CANÓNICAS DE LOS DATOS PERSONALES

$X^{(1)}$ Variables	$\hat{U}_1$	$\hat{U}_2$	$\hat{U}_3$
X_{13}	-0.077	0.263	-0.068
X_{14}	0.197	-0.018	0.341
X_{15}	0.131	0.312	-0.331
X_{16}	-0.33	0.715	-0.267
X_{17}	0.543	0.202	-0.292
X_{18}	0.179	-0.094	-0.134
X_{19}	0.062	-0.339	-0.802
X_{20}	-0.187	-0.236	-0.106
X_{21}	-0.246	-0.056	-0.547

Fuente y elaboración de la autora, 2002

Variables canónicas para los datos sociales

$\hat{U}_1 = -0.077X_{13} + 0.197X_{14} + 0.131X_{15} - 0.33X_{16} + 0.543X_{17} + 0.179X_{18} + 0.062X_{19} - 0.187X_{20} - 0.246X_{21}$

$\hat{U}2 = 0.263X_{13} - 0.018X_{14} + 0.312X_{15} + 0.715X_{16} + 0.202X_{17} + 0.094X_{18} - 0.339X_{19} - 0.236X_{20} - 0.056X_{21}$

$\hat{U}_3 = -0.068X_{13} + 0.341X_{14} - 0.331X_{15} - 0.267X_{16} - 0.292X_{17} - 0.134X_{18} - 0.802X_{19} - 0.106X_{20} - 0.547X_{21}$

Tabla 199
COEFICIENTES DE LAS PRIMERAS DOS VARIABLES CANÓNICAS DE LOS DATOS SOCIALES

$X^{(2)}$ Variables	$\hat{V}_1$	$\hat{V}_2$	$\hat{V}_3$
X_{22}	0.159	0.066	0.083
X_{23}	0.075	0.236	0.048
X_{24}	0.451	-0.283	0.028
X_{25}	0.17	0.089	-0.532
X_{26}	0.118	0.136	-0.125
X_{27}	-0.245	-0.086	-0.512
X_{28}	-0.449	-0.147	0.174
X_{29}	0.327	0.147	-0.167
X_{30}	-0.078	0.117	-0.331
X_{31}	-0.077	0.011	-0.188
X_{32}	-0.3	0.169	0.01
X_{33}	-0.042	0.247	-0.164
X_{34}	-0.13	0.005	-0.421
X_{35}	-0.054	-0.07	-0.429
X_{36}	-0.083	0.102	-0.287
X_{37}	-0.13	0.117	-0.12
X_{38}	-0.079	0.263	-0.24
X_{39}	-0.072	0.051	-0.406
X_{40}	-0.337	0.42	-0.336
X_{41}	0.055	0.013	-0.272
X_{42}	0.242	0.052	-0.076
X_{43}	-0.238	-0.015	-0.382
X_{44}	-0.281	0.324	-0.419
X_{45}	-0.215	0.164	-0.435
X_{46}	-0.147	0.206	-0.153
X_{47}	-0.721	-0.189	0.223
X_{48}	0.275	0.324	0.069
X_{49}	0.14	-0.712	-0.073

Fuente y elaboración de la autora

Variables canónicas para datos sociales

$\hat{V}_1$ =

$\hat{V}_2$ =

$\hat{V}_3$ =

Primer par componentes canónica

A continuación se describen las variables que contribuyen con mayor peso a $\hat{U}_1$:

X_{17}: Se transporta en vehículo propio

X_{16}: Ocupación además de estudiar

X_{21}: Se transporte en vehículos de la ESPOL y/o Transporte público

X_{14}: Estimación de ingresos

X_{20}: Se transporta en Expreso

Las variables que aportan más con su peso a $\hat{V}_1$ variable canónica

X_{47} : Sigue la misma rutina de las semanas anteriores, en la semana previa a los exámenes

X_{24} : Frecuencia con que estudia en Biblioteca

X_{28} : Compra texto de la materia que el profesor sugiere

X_{40} : Realiza proyectos la semana previa a los exámenes

X_{29} : Presta libro de consulta cuando no puede adquirir el texto que sugiere el profesor

Segundo par de componentes canónicas

A continuación se describen las variables que contribuyen con mayor peso a $\hat{U}_2$:

X_{16} : Ocupación a más de estudiar en la ESPOL

X_{14} : Estimación de ingresos

X_{15} : Computadora con internet en el lugar donde habita

X_{13} : Hermanos en otras carreras

X_{20} : Se transporta en los Expresos de la ESPOL

X_{17} : Se transporta en vehículo propio

Las variables que aportan más con su peso a $\hat{V}_2$ variable canónica

X_{49} : Actividades académicas desempeñadas dentro de la ESPOL

X_{40} : Realiza proyectos la semana previa a los exámenes

X_{44} : Estudia en grupo de 3 a 4 personas

X_{48} : Frecuencia con que dedica a la lectura en el transporte

Tercer par de componentes canónicas

A continuación se describen las variables que contribuyen con mayor peso a $\hat{U}_3$:

X_{19} : Se transporta en vehículo de amigos

X_{21} : Utiliza transporte de la ESPOL y/o público

X_{14} : Estimación de ingresos

X_{15} : Computadora con internet en el lugar donde habita

X_{17} : Se transporta en vehículo propio

X_{16} : Ocupación a más de estudiar en la ESPOL

Las variables que aportan más con su peso a $\hat{V}$ variable canónica

X_{25} : Laboratorios como sitios de estudio

X_{27} : Bares como sitio de estudio

X_{45} : Estudia en grupo de 4 a 5 personas

X_{35} : Estudia de apuntes personales

X_{34} : Estudia exámenes pasados

X_{44} : Estudia en grupo de 3 a 4 personas

X_{39} : Reúne toda la información que necesita para los exámenes la semana previa a las evaluaciones.

Como vemos las variables de los datos sociales con los datos académicos descritas anteriormente, se relacionan

con un valor de 0.581, mediante el primer par de variables canónicas, con el segundo par de variables con una correlación 0.527 y el tercer par de variables canónicas con 0.446.