

CAPÍTULO IV

IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

4.1 Introducción.

Capítulo en el que se realiza el Análisis Estadístico Multivariado de los datos que corresponden a las características consideradas, pero de forma simultánea. En la Sección 4.2 se presenta el marco teórico a utilizar, la Sección 4.3 muestra el Análisis de Correlación, la sección siguiente contendrá el Análisis Bivariado en el que se analizan probabilidades conjuntas y condicionales entre pares de variables. Con el propósito de determinar si existe independencia entre variables se realiza el Análisis de Contingencia mostrado en la Sección 4.5. Además se efectúa el Análisis de Componentes Principales presentado en la Sección 4.6, con el que se busca construir un número mucho menor de variables, que contenga la mayor cantidad

de información presente en las variables aleatorias observables, teniendo en la siguiente sección el estudio de las relaciones lineales entre grupos de variables, mediante la técnica multivariada denominada Correlación Canónica, las Graficas de Andrews se las ilustra en la Sección 4.8 y finalmente un análisis de relación lineal mediante Gráficos de Dispersión.

4.2 Marco Teórico

4.2.1 Matriz de Datos

Al investigar p características a n individuos de una Población Objetivo, se obtiene una matriz, a la que se denomina *Matriz de Datos* \mathbf{X} que posee n filas y p columnas, donde la celda en la intersección de la i -ésima fila con la j -ésima columna ($i \leq n, j \leq p$) contiene el valor de la j -ésima característica correspondiente al i -ésimo individuo.

La *Matriz de Datos* que es utilizada en la presente investigación consta de 76 filas (individuos) y 33 columnas (características) y será representada de la siguiente manera:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{np} \end{bmatrix}; \quad \mathbf{X} \in \mathbf{M}_{n \times p}$$

4.2.2 Matriz de Varianzas y Covarianzas

Sean X_1, X_2, \dots, X_p , p variables aleatorias que determinan el vector

aleatorio p -variado $\mathbf{X}^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$, y

$$\boldsymbol{\mu} = E[\mathbf{X}] = \begin{bmatrix} E[X_1] \\ E[X_2] \\ \vdots \\ E[X_p] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_p \end{bmatrix};$$

$$\boldsymbol{\mu}^T = [\mu_1 \ \mu_2 \ \dots \ \mu_p] = [E[X_1] \ E[X_2] \ \dots \ E[X_p]]$$

La matriz Σ de varianzas y covarianzas está definida por:

$$\Sigma = E[(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})^T] = E \left\{ \begin{bmatrix} X_1 - \mu_1 \\ X_2 - \mu_2 \\ \vdots \\ X_p - \mu_p \end{bmatrix} [X_1 - \mu_1 \ X_2 - \mu_2 \ \dots \ X_p - \mu_p] \right\}$$

$$= E \begin{bmatrix} (X_1 - \mu_1)^2 & (X_1 - \mu_1)(X_2 - \mu_2) & \dots & (X_1 - \mu_1)(X_p - \mu_p) \\ (X_2 - \mu_2)(X_1 - \mu_1) & (X_2 - \mu_2)^2 & \dots & (X_2 - \mu_2)(X_p - \mu_p) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ (X_p - \mu_p)(X_1 - \mu_1) & (X_p - \mu_p)(X_2 - \mu_2) & \dots & (X_p - \mu_p)^2 \end{bmatrix}$$

Donde Σ es una matriz cuadrada simétrica por lo tanto, diagonalizable ortogonalmente, sintéticamente Σ es representada como:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}; \sigma_{ij} = \sigma_{ji}$$

El valor σ_{ij} es la covarianza entre X_i y X_j . Para el caso en que i sea igual a j , σ_{ij} es la varianza de la i -ésima variable X_i , esto es, $\sigma_{ii} = \sigma_i^2$.

$$\sigma_{ij} = E \left[(X_i - \mu_i)(X_j - \mu_j) \right]$$

En tanto que el coeficiente de correlación entre dos variables es ρ_{ij}

definido como $\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$, y se puede probar que $-1 \leq \rho_{ij} \leq 1$.

4.3 Análisis de Correlación

Este análisis se realiza utilizando el coeficiente de correlación ρ_{ij} , por medio del cual se mide cuán fuerte es la relación lineal entre un par de variables aleatorias. El coeficiente de correlación entre X_i y X_j se denota ρ_{ij} y es un número entre -1 y 1; está definido como

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j};$$

entre más cercano el valor de ρ_{ij} esté a 1 ó a -1, más

“fuerte” es la relación lineal entre las variable; cuando $\rho_{ij} = 0$, no existe relación lineal entre las dos variables aleatorias; y, si ρ_{ij} es igual a 1 o -1 hay una relación lineal perfecta entre el par de variables. Si X_i y X_j tienen un coeficiente de correlación positivo, las variables están directamente relacionadas y si la correlación es negativa, están inversamente relacionadas, es decir que si una variable crece, la otra decrece.

Del total de cincuenta variables investigadas se han seleccionado treinta y tres tomando en cuenta que son variables cuantitativas o cualitativas ordinales, por lo que la matriz de datos que se utiliza tiene 76 filas (número de entrevistados) y 23 columnas (número de variables). Las variables que integran la matriz son las siguientes:

X₁: Edad de Entrevistado.

X₂: Nivel de educación que imparte el establecimiento.

X₃: Nivel de formación académica del informante.

X₄: Apariencia del Establecimiento.

X₅: Número de baterías de servicios higiénicos que posee el establecimiento educativo.

X₆: Número de bancas.

X₇: *“El estado de las baterías sanitarias es el adecuado para el uso de los estudiantes”*

X₈: *“La ventilación con la que cuenta el edificio es la adecuada para desarrollar las actividades docentes”.*

X₉: *“La ventilación con la que cuenta el edificio es la adecuada para desarrollar la actividades administrativas”.*

X₁₀: Área de edificio utilizada como patio de recreación.

X₁₁: Área del edificio utilizada para Docencia y Administración.

X₁₂: Número de Aulas del Establecimiento Educativo.

X₁₃: Número de Profesores del Establecimiento.

X₁₄: Número de Estudiantes en el establecimiento Educativo.

X₁₅: Visita de un supervisor del MEC.

X₁₆: *“El estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez reciban educación de calidad”*

X₁₇: *“En términos generales, la calidad de la educación fiscal es la deseable”.*

X₁₈: *“En términos generales, la calidad de la educación privada es la deseable”*

X₁₉: *“En términos generales, la calidad de la educación privada es mejor que la de la educación fiscal”.*

X₂₀: *“La educación que se imparte en este establecimiento educativo es comparable con la de las mejores instituciones del país”.*

X₂₁: *“El nivel de preparación con que cuentan los profesores de esta institución es el adecuado para formar a quienes en el futuro deben generar conocimiento en el país”.*

X₂₂: *“Los profesores de este establecimiento cuentan con la formación adecuada para utilizar de la mejor manera el potencial del computador”.*

X₂₃: *“La infraestructura de los planteles educativos influye en el nivel de aprendizaje de los estudiantes”.*

X₂₄: *“El uso de laboratorios de Ciencias Naturales y Computación mejora la calidad de la enseñanza a todos los niveles”.*

X₂₅: *“La preparación que se imparte en este establecimiento educativo requiere el uso de bibliotecas públicas por parte de los estudiantes”.*

X₂₆: *“Los denominados “Cybers” se han constituido en un instrumento que ayuda a la preparación de los estudiantes que no disponen de computadora o servicio de Internet en casa”*

X₂₇: *“El desempeño del estudiante que posee computadora propia es mejor que el desempeño del estudiante que no la posee”.*

X₂₈: *“Al inicio del año escolar, se presenta una lista de libros y otros materiales didácticos que son adquiridos en su totalidad por los estudiantes”.*

X₂₉: *“La sociedad civil, también contribuye con el mejoramiento de la educación en el país, al margen de lo que el estado por la educación debe hacer”.*

X₃₀: *“El comité de padres de familia es un apoyo fundamental para las actividades del establecimiento”.*

X₃₁: *“En términos generales, existe satisfacción por parte de los padres de familia con respecto de la enseñanza que se imparte en este plantel”.*

X₃₂: *“La alimentación de los estudiantes de este plantel es un factor que afecta el rendimiento educativo”.*

X₃₃: *“La actividad deportiva de los estudiantes es privilegiada en esta institución”.*

Se considerarán con relación lineal “débil” a las variables cuyos coeficientes de correlaciones en valor absoluto estén entre cero y 0.1, y con relación lineal “fuerte” a las que tengan un coeficiente de correlación con valor absoluto mayor que 0.6. De lo dicho anteriormente y observando el Cuadro 4.1, se tiene que el 42% de los coeficientes de correlación entre las variables analizadas tienen una correlación “débil”, frente al 4% de coeficientes que en valor absoluto son mayores a 0.5, lo que señala que estas variables aleatorias están “fuertemente” relacionadas de manera lineal. Cabe especificar que las correlaciones de las variables consigo mismas no se las consideró debido a que siempre tomarán el valor uno.

Cuadro 4.1

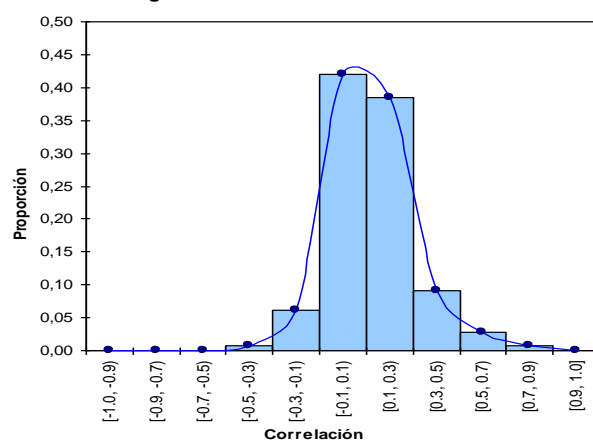
Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribución e Histograma de Frecuencias de los Coeficientes de Correlación

Distribución del valor de los Coeficientes de Correlación

Intervalo	Proporción
[-1.0, -0.9)	0,00
[-0.9, -0.7)	0,00
[-0.7, -0.5)	0,00
[-0.5, -0.3)	0,01
[-0.3, -0.1)	0,06
[-0.1, 0.1)	0,42
[0.1, 0.3)	0,38
[0.3, 0.5)	0,09
[0.5, 0.7)	0,03
[0.7, 0.9)	0,01
[0.9, 1.0]	0,00
Total	1,00

Histograma de los Coeficientes de Correlación



Elaboración: Freddy Vaca G.

Tabla XIII

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Matriz de Correlación

Variables	Características Generales del Informante			Acerca de la Infraestructura del Establecimiento						Características Generales del Establecimiento						Acerca de la Calidad de la Educación	
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇
X ₁	1,000																
X ₂	0,012	1,000															
X ₃	-0,245	0,000	1,000														
X ₄	0,075	0,035	0,167	1,000													
X ₅	0,107	0,460	0,099	0,221	1,000												
X ₆	0,075	0,311	0,150	0,103	0,327	1,000											
X ₇	-0,040	0,127	-0,053	0,215	0,204	0,023	1,000										
X ₈	0,035	0,088	0,131	0,243	0,214	0,106	0,199	1,000									
X ₉	0,148	0,121	0,124	0,197	0,166	0,122	0,193	0,764	1,000								
X ₁₀	0,281	0,059	0,129	0,097	0,083	0,244	0,036	0,062	0,196	1,000							
X ₁₁	0,276	0,090	0,064	0,098	-0,028	0,298	0,131	-0,047	0,216	0,614	1,000						
X ₁₂	0,293	0,330	0,115	0,365	0,316	0,514	0,289	0,298	0,352	0,211	0,409	1,000					
X ₁₃	0,093	0,576	0,056	0,255	0,509	0,543	0,129	0,217	0,194	0,131	0,269	0,769	1,000				
X ₁₄	0,174	0,526	0,109	0,320	0,550	0,582	0,197	0,316	0,348	0,169	0,279	0,831	0,841	1,000			
X ₁₅	-0,059	0,172	0,000	0,012	0,087	-0,059	-0,068	-0,082	-0,300	-0,161	-0,452	-0,040	0,072	0,073	1,000		
X ₁₆	0,030	0,064	-0,055	0,016	0,174	-0,095	-0,041	0,086	-0,054	-0,142	-0,113	-0,037	0,112	0,006	0,303	1,000	
X ₁₇	-0,124	-0,041	-0,043	-0,053	0,120	0,300	0,053	0,150	0,111	-0,054	-0,129	0,028	0,107	0,078	-0,022	0,050	1,000
X ₁₈	-0,035	0,058	-0,162	0,154	-0,117	0,087	-0,028	0,071	0,101	0,011	0,150	0,101	0,079	-0,005	-0,347	-0,024	-0,039
X ₁₉	-0,047	0,114	0,000	0,106	0,025	0,178	0,208	0,105	0,204	0,142	0,331	0,280	0,157	0,209	-0,352	-0,175	-0,127
X ₂₀	-0,015	0,095	0,000	0,058	0,218	-0,083	0,133	0,228	0,236	-0,143	-0,092	0,160	0,137	0,145	-0,032	0,040	0,030
X ₂₁	-0,029	0,225	0,096	0,223	0,239	0,254	0,034	0,195	0,053	0,146	0,006	0,223	0,241	0,278	0,075	-0,005	0,131
X ₂₂	0,183	0,227	0,139	0,195	0,122	0,209	0,129	0,507	0,551	0,005	-0,001	0,336	0,231	0,262	-0,021	-0,045	0,235
X ₂₃	-0,103	0,144	0,000	0,009	0,051	0,013	-0,178	0,176	0,205	0,192	0,038	0,025	0,129	0,096	0,131	0,150	0,021
X ₂₄	-0,120	-0,073	0,174	0,099	-0,097	-0,152	-0,337	0,016	0,022	-0,153	-0,234	-0,085	-0,025	0,012	0,238	0,179	0,139

Continúa...

Viene...

Variables	Características Generales del Informante			Acerca de la Infraestructura del Establecimiento						Características Generales del Establecimiento						Acerca de la Calidad de la Educación	
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇
X ₂₅	0,109	0,034	0,000	0,158	0,086	0,068	-0,210	0,300	0,268	0,124	-0,074	0,087	0,190	0,188	-0,054	0,042	0,163
X ₂₆	0,126	0,050	-0,139	0,051	0,220	-0,029	0,120	0,320	0,410	0,094	-0,139	0,124	0,081	0,137	-0,062	-0,205	0,082
X ₂₇	-0,065	-0,068	0,157	0,290	-0,065	0,016	0,016	0,216	0,345	-0,042	0,134	0,065	-0,023	0,097	-0,037	-0,005	0,145
X ₂₈	0,126	-0,046	-0,124	0,273	-0,035	0,058	0,013	0,452	0,474	0,028	-0,061	0,109	-0,006	0,068	-0,109	0,010	0,255
X ₂₉	0,053	0,084	0,000	0,404	0,022	0,151	0,144	0,242	0,195	0,023	0,085	0,279	0,157	0,228	-0,068	-0,073	0,035
X ₃₀	-0,194	0,011	0,118	0,129	0,117	0,132	-0,026	0,027	-0,072	0,033	-0,086	-0,044	0,044	0,017	0,336	0,127	-0,050
X ₃₁	0,095	0,073	-0,106	0,297	0,003	0,116	0,093	0,284	0,494	-0,156	0,114	0,308	0,182	0,245	-0,076	-0,046	0,194
X ₃₂	-0,109	-0,057	0,087	0,094	0,082	-0,002	-0,078	0,373	0,296	-0,115	-0,290	-0,010	0,018	-0,006	0,243	0,050	0,071
X ₃₃	0,019	0,138	0,071	0,231	0,153	0,065	0,011	0,296	0,264	0,011	-0,009	0,123	0,148	0,085	0,100	0,127	0,150

Variables	Acerca de la Calidad de la Educación					Acerca de los Servicios de la Educación											
	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X ₂₆	X ₂₇	X ₂₈	X ₂₉	X ₃₀	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	
X ₁₈	1,000																
X ₁₉	0,429	1,000															
X ₂₀	0,097	0,068	1,000														
X ₂₁	0,127	-0,002	0,141	1,000													
X ₂₂	0,365	0,065	0,330	0,150	1,000												
X ₂₃	0,161	0,011	-0,056	0,067	0,095	1,000											
X ₂₄	-0,040	-0,154	0,067	0,071	0,013	0,346	1,000										
X ₂₅	0,100	0,082	0,151	0,223	0,185	0,322	0,304	1,000									
X ₂₆	0,119	0,060	0,140	0,290	0,295	0,065	-0,107	0,230	1,000								
X ₂₇	0,074	0,033	0,067	-0,042	0,403	0,224	0,241	0,215	0,162	1,000							
X ₂₈	0,387	0,077	0,057	0,150	0,589	0,262	0,121	0,311	0,397	0,430	1,000						
X ₂₉	0,390	0,297	0,253	0,223	0,395	-0,002	-0,024	0,227	0,176	0,232	0,422	1,000					
X ₃₀	-0,068	0,013	0,210	0,223	0,054	0,277	0,100	0,056	0,015	-0,007	-0,080	0,296	1,000				
X ₃₁	0,383	0,098	0,224	0,084	0,568	0,091	0,157	0,160	0,373	0,508	0,549	0,370	0,004	1,000			
X ₃₂	-0,034	0,008	0,271	0,112	0,371	0,207	0,107	0,049	0,206	0,210	0,205	0,280	0,519	0,219	1,000		
X ₃₃	0,201	-0,007	0,067	0,277	0,463	0,159	0,062	0,066	0,410	0,278	0,338	0,223	0,206	0,339	0,479	1,000	

De la Tabla XIII se puede observar que, la variable *Edad del Entrevistado* no se encuentra “fuertemente” correlacionada con variable alguna, mientras que con las variables *Nivel de Educación que imparte el establecimiento* muestra un coeficiente cercano a cero lo que significa que este par de variables no están linealmente relacionadas.

La variable *Formación académica del entrevistado* presenta correlaciones no mayores a 0.245 en valor absoluto. Para las variables *Nivel de educación que imparte el establecimiento*, *Visita de un supervisor del MEC*, las proposiciones sobre “*Educación Privada Vs. Fiscal*”, “*Educación comparable*”, “*Infraestructura del establecimiento*” y “*Sociedad Civil*” el coeficiente de correlación es cero, lo que expresa que no existe correlación entre las variables antes mencionadas y *Formación académica del entrevistado*.

En cuanto a la Proposición “*Apariencia de Establecimiento*” se puede observar una relación lineal “débil” con la variable *Visita de un supervisor del MEC* debido a que el coeficiente de correlación es un valor muy cercano a cero, sucediendo lo mismo entre la proposición “*Satisfacción de padres de familia*” y la variable *Número de baterías de servicios higiénicos* ya que el coeficiente de correlación toma el valor 0.003.

La más alta correlación con la variable *Número de bancas*, se presenta con la variable *Número de estudiantes*, la misma que alcanza un valor de 0.582, lo que indica que estas variables están directamente relacionadas, por el contrario, para las proposiciones "*Infraestructura del establecimiento*" y "*Alimentación de estudiantes*", los coeficientes de correlación son muy cercanos a cero por lo que se concluye que no existe relación lineal entre estas variables y el *Número de bancas que posee el establecimiento*.

El *Número de estudiantes que posee el establecimiento* presenta relaciones lineales "fuertes" con las variables *Número de aulas* y *Número de profesores*, ya que las correlaciones con estas variables son mayores a 0.6. Al igual que la variable anterior, el *Número de profesores que posee el establecimiento* también presenta relación lineal "fuerte" con la variable *Número de aulas* cuyo coeficiente de correlación es 0.841.

Entre el *Área del edificio destinada para recreación* y el *Área de edificio destinada para docencia y administración*, existe una correlación de 0.614, considerada como "alta", mientras que, para *Área del edificio destinada para recreación* y la *Proposición sobre "Preparación de profesor con respecto al computador"* no es mayor a 0.01, lo que indica ausencia de relación lineal.

La *Proposición sobre “Comité de padres de familia”*, presenta correlaciones cercanas a cero con todas las variables, ya que el mayor coeficiente de correlación en valor absoluto es 0.336, a excepción de la *Proposición sobre “Alimentación de los estudiantes”*.

La *Proposición “Uso de bibliotecas públicas”*, la mayor correlación está dada con la variable *Proposición “Infraestructura del establecimiento”* (0.322), siendo este valor cercano a cero, lo que indica que no existe relación lineal entre la *Proposición “Uso de bibliotecas públicas”*, y las demás variables investigadas.

Entre la variable *Nivel de educación que imparte el establecimiento* y las demás variables observadas, existen en su mayoría correlaciones cercanas a cero, lo que expresa que no existe correlación entre esta variable y las demás en estudio.

La *proposición “Preparación del profesor con respecto al uso del computador”* está en función de las proposiciones “El Material didáctico es adquirido en su totalidad por los estudiantes” y “Existe satisfacción por parte de los Padres de Familia”.

4.4 Análisis Bivariado

Una Tabla Bivariada es un arreglo ordenado de m filas y n columnas, donde las filas corresponden a los valores que toma una variable aleatoria discreta X y las columnas a los valores que toma una variable aleatoria discreta Y . La finalidad de aplicar esta técnica es conocer la “*Distribución de Probabilidad Conjunta*” entre cada par de valores posibles, que pueden tomar las variables aleatorias X y Y . Es decir:

$$f(x_i, y_j) = P(X = x_i, Y = y_j)$$

En la Tabla XIV se muestra la distribución de probabilidad conjunta de un par de variables, donde $f(x_i, y_j)$ es la probabilidad de que la variable X tome el valor x_i al mismo tiempo que Y toma el valor y_j . La última fila y columna de la Tabla XIV contienen la Distribución Marginal f_x y f_y para cada variable X_i y Y_j , en donde debe cumplirse que:

$$\sum_{i=1}^m f_x(x_i) = \sum_{j=1}^n f_y(y_j) = 1.$$

Tabla XIV					
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>					
Estructura de una Tabla Bivariada					
Variable X	Variable Y				Marginal de la Variable X
	Categoría 1 y_1	Categoría 2 y_2	...	Categoría n y_n	
Categoría 1 x_1	$f_{(x_1, y_1)}$	$f_{(x_1, y_2)}$	...	$f_{(x_1, y_n)}$	f_{x_1}
Categoría 2 x_2	$f_{(x_2, y_1)}$	$f_{(x_2, y_2)}$	...	$f_{(x_2, y_n)}$	f_{x_2}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Categoría m x_m	$f_{(x_m, y_1)}$	$f_{(x_m, y_2)}$	...	$f_{(x_m, y_n)}$	f_{x_m}
Marginal de la Variable Y	f_{y_1}	f_{y_2}	...	f_{y_n}	1.000

Adicionalmente se obtienen las tablas de Distribución Condicional: $P(X/Y = y_j)$ y $P(Y/X = x_i)$, de donde se presentan dos posibles casos: Los valores de $f_{(x_i, y_j)} / f_{x_i}$; $i: 1, 2, \dots, m$, corresponderán al resultado de que Y tome el valor de y_j dado que X toma el valor de x_i , el cual se obtiene de la intersección de la i -ésima fila con la j -ésima columna. La Tabla XV presenta esta Distribución Condicional.

Tabla XV				
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>				
Distribución Condicional $P(X/Y = y)$				
Variable X	Variable Y			
	Categoría 1 y_1	Categoría 2 y_2	...	Categoría n y_n
Categoría 1 x_1	$P(X = x_1, Y = y_1) / P(Y = y_1)$	$P(X = x_1, Y = y_2) / P(Y = y_2)$	...	$P(X = x_1, Y = y_n) / P(Y = y_n)$
Categoría 2 x_2	$P(X = x_2, Y = y_1) / P(Y = y_1)$	$P(X = x_2, Y = y_2) / P(Y = y_2)$	...	$P(X = x_2, Y = y_n) / P(Y = y_n)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Categoría r x_m	$P(X = x_m, Y = y_1) / P(Y = y_1)$	$P(X = x_m, Y = y_2) / P(Y = y_2)$	...	$P(X = x_m, Y = y_n) / P(Y = y_n)$
Total	1.000	1.000	...	1.000

Los valores de la intersección de la i-ésima fila con la j-ésima columna corresponderán al resultado de $f_{i,j} / f_{.j}$ que es la probabilidad condicional de que la variable X tome el valor de x_i , dado que Y toma el valor de y_j , para el caso en que la Tabla de Distribución Condicional corresponda a $P(X/Y = y)$. (Véase Tabla XVI)

Tabla XVI					
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>					
Distribución Condicional $P(Y/X = x)$					
Variable X	Variable Y				
	Categoría 1 y_1	Categoría 2 y_2	...	Categoría n y_n	Total
Categoría 1 x_1	$P(X = x_1, Y = y_1) / P(X = x_1)$	$P(X = x_1, Y = y_2) / P(X = x_1)$	...	$P(X = x_1, Y = y_n) / P(X = x_1)$	1.000
Categoría 2 x_2	$P(X = x_2, Y = y_1) / P(X = x_2)$	$P(X = x_2, Y = y_2) / P(X = x_2)$	...	$P(X = x_2, Y = y_n) / P(X = x_2)$	1.000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	1.000
Categoría r x_m	$P(X = x_m, Y = y_1) / P(X = x_m)$	$P(X = x_m, Y = y_2) / P(X = x_m)$	...	$P(X = x_m, Y = y_n) / P(X = x_m)$	1.000

Utilizando estas tablas se procede a efectuar un análisis bivariado con la finalidad de obtener resultados de interés a partir de las variables investigadas.

Distribución Conjunta entre Formación Académica del Entrevistado y Género.

Observemos en el Cuadro 4.2 la Distribución Conjunta de las variables “Formación Académica del Entrevistado” y “Género”; se tiene que el 47.4% de entrevistados disfrutaban la doble característica de ser de género masculino y tener un nivel de formación académico superior; el 44.7% son de género femenino y poseen nivel de educación formal superior. De los entrevistados que tienen una formación académica a nivel de postgrado, el 2.6% son varones y el 1.3% son mujeres.

Cuadro 4.2			
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>			
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Formación Académica del entrevistado” y Género del entrevistado”			
Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$			
X: Formación Académica	Y: Género		Marginal de "Formación Académica"
	Masculino	Femenino	
Secundaria	0.026	0.013	0.039
Superior	0.474	0.447	0.921
Postgrado	0.026	0.013	0.039
Marginal de "Género"	0.526	0.474	1.000
Distribución Condicional P(X/Y=y)			
X: Formación Académica	Y: Género		
	Masculino	Femenino	
Secundaria	0.050	0.028	
Superior	0.900	0.944	
Postgrado	0.050	0.028	
Total	1.000	1.000	
Distribución Condicional P(Y/X=x)			
X: Formación Académica	Y: Género		Total
	Masculino	Femenino	
Secundaria	0.667	0.333	1.000
Superior	0.514	0.486	1.000
Postgrado	0.667	0.333	1.000
Elaboración: Freddy Vaca G.			

En la Distribución de X condicionada a Y (Cuadro 4.2), se observa que, “dado” que los entrevistados son de género femenino, el 94.4% gozan de formación académica de nivel superior y el 2.8% sólo terminaron la secundaria; en cambio, del total de entrevistados de género masculino, el 90% poseen formación académica de nivel superior, mientras que el 5% únicamente terminaron la secundaria y otro 5% tienen formación académica a nivel de postgrado.

De la misma manera, utilizando la Distribución de Y condicionada a X, se puede decir que, “dado” que los entrevistados tienen un nivel de educación superior, el 51.4% pertenecen al género masculino y el 48.6% son mujeres; de los informantes que poseen título de postgrado, el 66.7% son hombres y el 33.3% son mujeres.

Distribución Conjunta entre *Cargo del Entrevistado y Utilitarios Informáticos que “maneja” el entrevistado.*

Para conocer qué proporción de Directores y Rectores manejan algún tipo de utilitario informático, se realizó la Distribución Conjunta de “Cargo” del entrevistado y “Manejo de Utilitarios Informáticos”, presentada en el Cuadro 4.3, donde se puede observar que el 50% de entes investigados tienen la doble característica de ser Directores y

no manejar tipo de utilitario informático alguno, seguido del 23.7% de Directores que manejan sólo el Procesador de Palabras (Word) y el 5.3% tiene conocimientos de la Hoja Electrónica. El 6.6% de informantes son Rectores y manejan el Procesador de Palabras y el 2.6% la Hoja Electrónica.

Cuadro 4.3

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables "Cargo del entrevistado" y "Utilitarios Informáticos que maneja el entrevistado"

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Cargo del entrevistado	Y: Utilitarios Informáticos que maneja en entrevistado					Marginal de "Cargo del Entrevistado"
	Procesador de Palabras	Hoja Electrónica	Base de Datos	Otro	Ninguno	
Director	0.237	0.053	0.079	0.000	0.500	0.868
Rector	0.066	0.026	0.039	0.000	0.000	0.132
Marginal de "Manejo de Utilitarios Informáticos"	0.303	0.079	0.118	0.000	0.500	1.000

Distribución Condicional $P(X/Y=y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Manejo de Utilitarios Informáticos				
	Procesador de Palabras	Hoja Electrónica	Base de Datos	Otro	Ninguno
Director	0.783	0.667	0.667	0.000	1.000
Rector	0.217	0.333	0.333	0.000	0.000
Total	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Manejo de Utilitarios Informáticos					Total
	Procesador de Palabras	Hoja Electrónica	Base de Datos	Otro	Ninguno	
Director	0.273	0.061	0.091	0.000	0.576	1.000
Rector	0.500	0.200	0.300	0.000	0.000	1.000

Elaboración: Freddy Vaca G.

“Dado” que los entrevistados manejan el Procesador de Palabras, la mayoría (78.3%) son Directores y el 21.7% se desempeña como Rector, mientras que, del total de informantes que aseguraron tener conocimientos sobre el manejo de la hoja electrónica del computador, el 66.7% son Directores y el 33.3% Rectores. Para más detalles ver Distribución Condicional de X dado Y en el cuadro correspondiente.

Se puede apreciar además que, de los entes investigados que tienen la característica de ser Directores, la mayoría (57.6%) no maneja algún tipo de utilitario informático, el 27.3% maneja el procesador de palabras (Word) y el 9.1% tiene conocimientos del uso de algún tipo de base de datos. Por otro lado, “dado” que los entrevistados son Rectores, la mitad maneja el Procesador de Palabras y el 20% la Hoja Electrónica. (Véase Cuadro 4.3, Distribución Condicional Y dado X)

Distribución Conjunta entre Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo y la proposición “La apariencia del establecimiento educativo es”.

Consideremos en este caso el “Nivel de educación que imparte el establecimiento”, al mismo tiempo que la “Apariencia del establecimiento” que presenta a Marzo de 2006. El 44.7% de establecimientos educativos, son escuelas que tienen una apariencia “Parcialmente Agradable” y el 23.7% son escuelas de las cuales se

prefirió no opinar acerca de su aspecto; de los establecimientos que imparten un nivel de educación secundario, el 5.3% poseen una apariencia “Parcialmente Agradable” y el 3.9% “Parcialmente Desagradable”. Para ver el cruce completo de esta par de variables véase Cuadro 4.4 (Distribución Conjunta de X y Y).

Cuadro 4.4
Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de la variable “Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo” y la proposición: “La apariencia del establecimiento educativo es:”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo	Y: Apariencia del Establecimiento					Marginal de "Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo"
	Desagradable	Parcialmente Desagradable	Indiferencia	Parcialmente Agradable	Agradable	
Primaria	0.013	0.053	0.237	0.447	0.079	0.829
Secundaria	0.000	0.039	0.026	0.053	0.013	0.132
Ambas	0.000	0.000	0.000	0.026	0.013	0.039
Marginal de "Apariencia del Establecimiento"	0.013	0.092	0.263	0.526	0.105	1.000

Distribución Condicional $P(X/Y=y)$

X: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Apariencia del establecimiento				
	Desagradabl	Parcialmente Desagradable	Indiferencia	Parcialmente Agradable	Agradable
Primaria	1.000	0.571	0.900	0.850	0.750
Secundaria	0.000	0.429	0.100	0.100	0.125
Ambas	0.000	0.000	0.000	0.050	0.125
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X: Y: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Apariencia del establecimiento					Total
	Desagradable	Parcialmente Desagradable	Indiferencia	Parcialmente Agradable	Agradable	
Primaria	0.016	0.063	0.286	0.540	0.095	1.000
Secundaria	0.000	0.300	0.200	0.400	0.100	1.000
Ambas	0.000	0.000	0.000	0.667	0.333	1.000

Elaboración: Freddy Vaca G.

Del total de establecimientos que tienen apariencia “Parcialmente Agradable”, el 85% son escuelas, el 10% son colegios y el 5% ofrecen los dos tipos de nivel de educación (primaria y secundaria), y dado que los establecimientos presentan un aspecto “Parcialmente Desagradable”, el 57.1% son escuelas y el 42.9% son colegios.

Por otro lado de la Distribución Y condicionada a X, se tiene que, “dado” que el establecimiento es escuela, el 54% tiene una apariencia “Parcialmente Agradable” y en el 28% de estos establecimientos se optó por no opinar; de los planteles que son colegios, el 10% presenta apariencia “Agradable”. (Véase Cuadro 4.4)

Distribución Conjunta entre *Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo* y la proposición “*El estado de las baterías sanitarias es el adecuado para el uso del estudiante*”.

En el Cuadro 4.5 se muestra la Distribución Conjunta de “Nivel de educación que imparte el Establecimiento” y “Estado de las Baterías Sanitarias”, de lo que se puede decir que el 25.5% de establecimientos visitados, son escuelas en las que el Director está de “Acuerdo” con que el estado de la baterías sanitarias es el adecuado para el uso de los estudiantes, mientras que el 6.6% son colegios en los que el Rector tuvo igual opinión al respecto.

Cuadro 4.5

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales de la variable “Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo” y la proposición “El estado de las baterías sanitarias es el adecuado para el uso de los estudiantes”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Estado de Baterías Sanitarias					Marginal de "Nivel de educación del Establecimiento"
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Primaria	0.000	0.118	0.289	0.355	0.066	0.829
Secundaria	0.013	0.013	0.013	0.066	0.026	0.132
Ambas	0.000	0.000	0.000	0.039	0.000	0.039
Marginal de "Baterías Sanitarias"	0.013	0.132	0.303	0.461	0.092	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Estado de Baterías Sanitarias				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Primaria	0.000	0.900	0.957	0.771	0.714
Secundaria	1.000	0.100	0.043	0.143	0.286
Ambas	0.000	0.000	0.000	0.086	0.000
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Estado de Baterías Sanitarias					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Primaria	0.000	0.143	0.349	0.429	0.079	1.000
Secundaria	0.100	0.100	0.100	0.500	0.200	1.000
Ambas	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000

Elaboración: Freddy Vaca G.

Del total de informantes que opinan estar de “Acuerdo” con esta proposición, el 77.1% labora en instituciones educativas primarias, el 14.3% lo hace en colegios y el 8.2% pertenece a establecimientos

que imparten educación primaria y secundaria simultáneamente. Para más detalles ver Cuadro 4.5.

Por otro lado, “dado” que los establecimientos educativos imparten educación primaria, el 34.9% de informantes que laboran en estos planteles se mostraron “Indiferentes” a lo que esta proposición investigaba y el 14.3% está en “Desacuerdo”. De los establecimientos educativos que son colegios, el 50% de informantes que laboran allí, están de “Acuerdo” con lo que esta proposición expresa. Véase Cuadro 4.5 (Distribución Condicional Y dado X).

Distribución Conjunta entre *Cargo del entrevistado* y la proposición “*En términos generales, la calidad de la educación fiscal es la deseable*”.

El 35.5% de los entrevistados poseen la doble característica de ser Directores y estar de “Acuerdo” con lo que esta proposición afirma, de igual manera el 6.6% son Rectores y están de “Acuerdo” con lo expuesto, el 13.2% se caracterizan por ser Directores que están en “Total Acuerdo” con esta proposición, sin embargo ningún entrevistado que labora como Rector opina estar en “Total Acuerdo”. Más información está contenida en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.6

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales de la variable “Cargo del Entrevistado” y la proposición: “En términos generales, la calidad de la educación fiscal es la deseable”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Calidad de la educación Fiscal					Marginal de "Cargo del Entrevistado"
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.026	0.237	0.118	0.355	0.132	0.868
Rector	0.000	0.039	0.026	0.066	0.000	0.132
Marginal de "Calidad de la Educación"	0.026	0.276	0.145	0.421	0.132	1.000

Distribución Condicional $P(X/Y=y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Calidad de la Educación				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Director	1.000	0.857	0.818	0.844	1.000
Rector	0.000	0.143	0.182	0.156	0.000
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Calidad de la Educación					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.030	0.273	0.136	0.409	0.152	1.000
Rector	0.000	0.300	0.200	0.500	0.000	1.000

Elaboración: Freddy Vaca G.

“Dado” que los informantes dijeron estar en “Desacuerdo” con lo que esta proposición expresa, el 85.7% son Directores y el 14.3% son Rectores; del total de entrevistados que prefirieron no opinar, el 81.8% son Directores y el 18.2% se desempeñan como Rectores. En la Distribución Condicional X dado Y hay más detalles. (Cuadro 4.6)

La Distribución Condicional de Y dado X muestra que, del total de entrevistados que se desempeñan como Directores, el 40.9% está de “Acuerdo” con lo que afirma esta proposición, el 27.3% opina estar en “Desacuerdo” y el 13.6% se mostró “Indiferente”. De los informantes que son Rectores, el 50% indica estar de “Acuerdo”, mientras que el 30% se optó por el “Desacuerdo”, véase Cuadro 4.6.

Distribución Conjunta entre Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo y Tipo de Laboratorios que posee el establecimiento.

Veamos de manera simultánea las características “Nivel de educación que imparte el establecimiento” y el “Tipo de Laboratorios que posee el establecimiento”; en la Distribución Conjunta se observa que el 44.7% de establecimientos educativos son escuelas y no poseen tipo de laboratorio alguno, el 30.3% cuentan sólo con laboratorio de computación y el 6.6% sólo de ciencias naturales; en cambio el 5.3% de planteles tienen la característica de ser colegios que poseen laboratorio de computación y el 2.6% no cuenta con tipo de laboratorio alguno. Para más detalles ver Cuadro 4.7.

Cuadro 4.7

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo” y “Tipo de Laboratorios que posee el establecimiento educativo”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Tipo de Laboratorios					Marginal de "Nivel de educación del Establecimiento"
	Ciencias Naturales	Computación	Ninguno	Ambos	Otro	
Primaria	0.066	0.303	0.447	0.013	0.000	0.829
Secundaria	0.013	0.053	0.026	0.039	0.000	0.132
Ambas	0.000	0.026	0.000	0.000	0.013	0.039
Marginal de "Tipo de Laboratorios"	0.079	0.382	0.474	0.053	0.013	1.000

Distribución Condicional $P(X/Y=y)$

X: Nivel de Educación del Establecimiento	Y: Tipo de Laboratorios				
	Ciencias Naturales	Computación	Ninguno	Ambos	Otro
Primaria	0.833	0.793	0.944	0.250	0.000
Secundaria	0.167	0.138	0.056	0.750	0.000
Ambas	0.000	0.069	0.000	0.000	1.000
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X: Nivel de Educación del Establecimiento	Y: Tipo de Laboratorios					Total
	Ciencias Naturales	Computación	Ninguno	Ambos	Otro	
Primaria	0.079	0.365	0.540	0.016	0.000	1.000
Secundaria	0.100	0.400	0.200	0.300	0.000	1.000
Ambas	0.000	0.667	0.000	0.000	0.333	1.000

Elaboración: Freddy Vaca G.

Del total de establecimientos educativos que no poseen tipo de laboratorio alguno, el 94.4% son escuelas y el 5.6% son colegios; de igual forma, de los planteles que tienen laboratorio de computación, el 79.3% son escuelas, el 13.8% son colegios y el 6.9% son escuela y colegio a la vez. “Dado” que los establecimientos tienen laboratorio de

ciencias naturales, la mayoría (83.3%) son escuelas. Véase Distribución Condicional X dado Y en Cuadro 4.7.

Ahora observemos la Distribución de Y condicionada a X; dado que los planteles son escuelas, el 54% no cuenta con tipo de laboratorio alguno y el 36.5% tiene a su disposición sólo laboratorio de computación; de los establecimientos que son colegios, el 40% posee laboratorio de computación y el 30% cuenta tanto con laboratorio de computación como de ciencias naturales. Ver Cuadro 4.7.

Distribución Conjunta entre *Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo* y *“Existencia de biblioteca”*

En la Distribución Conjunta de X y Y en el Cuadro 4.8, se observa que el 47.4% de establecimientos tienen la doble característica de ser escuelas y no tener biblioteca, frente al 35.5% que sí la tienen. Se puede notar que el 3.9% son colegios y no disponen de una biblioteca para el uso de sus estudiantes frente al 9.2% que sí cuenta con biblioteca dentro de su establecimiento.

Cuadro 4.8			
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>			
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo” y “Existencia de biblioteca”			
Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$			
X: Nivel de educación del establecimiento	Y: Posee biblioteca		Marginal de "Nivel de educación del Establecimiento"
	No	Sí	
Primaria	0.474	0.355	0.829
Secundaria	0.039	0.092	0.132
Ambas	0.000	0.039	0.039
Marginal de "Posee Biblioteca"	0.513	0.487	1.000
Distribución Condicional P(X/Y=y)			
X: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Posee Biblioteca		
	No	Sí	
Primaria	0.923	0.730	
Secundaria	0.077	0.189	
Ambas	0.000	0.081	
Total	1.000	1.000	
Distribución Condicional P(Y/X=x)			
X: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Posee Biblioteca		Total
	No	Sí	
Primaria	0.571	0.429	1.000
Secundaria	0.300	0.700	1.000
Ambas	0.000	1.000	1.000
Elaboración: Freddy Vaca G.			

Por otro lado, utilizando la Distribución Condicional de X dado Y que se encuentra en el Cuadro 4.8, se tiene que del total de establecimientos educativos que no poseen biblioteca, la gran mayoría son escuelas (92.3%); y, de los planteles que cuentan con este servicio, el 73% son escuelas, el 18.9% colegios y el 8.1% son escuela y colegio a la vez.

Cabe destacar que, “dado” que los establecimientos son escuelas, el 57.1% tiene biblioteca y el 42.9% no; y, “dado” que son colegios, se puede encontrar una biblioteca en el 70% de estos, pero en el 30% no existe biblioteca alguna. Información más detallada se la puede observar en el Cuadro 4.8.

Distribución Conjunta entre Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo y Planes de visita a Museos.

En el Cuadro 4.9, expresamente en la Distribución Conjunta de X y Y, se observa que el 67.1% de planteles educativos presentan la características de ser escuelas que llevan a cabo planes de visita a museos antropológicos y de ciencias frente al 15.8% que no realiza este tipo de planes; el 9.2% de establecimientos son colegios y benefician a sus estudiantes llevándolos a conocer y aprender de los museos, mientras que 3.9% que no llevan a cabo este tipo de planes de visitas.

Cuadro 4.9			
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>			
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables "Nivel de educación que imparte el establecimiento educativo" y "Planes de Visita a Museos"			
Distribución Conjunta $f(x,y) = P(X = x, Y = y)$			
X: Nivel de educación del establecimiento	Y: Planes de Visita a Museos		Marginal de "Nivel de educación del Establecimiento"
	No	Sí	
Primaria	0.158	0.671	0.829
Secundaria	0.039	0.092	0.132
Ambas	0.000	0.039	0.039
Marginal de "Planes de Visita a Museos"	0.197	0.803	1.000
Distribución Condicional P(X/Y=y)			
X: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Planes de Visita a Museos		
	No	Sí	
Primaria	0.800	0.836	
Secundaria	0.200	0.115	
Ambas	0.000	0.049	
Total	1.000	1.000	
Distribución Condicional P(Y/X=x)			
X: Nivel de educación del Establecimiento	Y: Planes de Visita a Museos		Total
	No	Sí	
Primaria	0.190	0.810	1.000
Secundaria	0.300	0.700	1.000
Ambas	0.000	1.000	1.000
Elaboración: Freddy Vaca G.			

De las Distribuciones condicionales mostradas en el Cuadro 4.9 es importante destacar que, de todos los planteles que realizan planes de visita a museos, el 83.6% son escuelas, el 11.5% son colegios y el 4.9% imparten educación primaria y secundaria simultáneamente. Por otro lado, “dado” que los establecimientos no organizan planes de visita a museos, el 80% son escuelas y el 20% son instituciones que imparten educación secundaria. Esta información se la observa en la Distribución de X condicionada a Y.

Del total de colegios investigados, el 30% no lleva a cabo planes de visita a museos antropológicos y de ciencias, frente al 70% que si los lleva a cabo; y, de los establecimientos que son escuelas, el 81% brinda este tipo de beneficio a sus estudiantes mientras que el 19% no lo toma en consideración. Además, “dado” que el establecimiento educativo es escuela y colegio al mismo tiempo, el 100% efectúa estos planes. Cabe destacar que en muchos casos las instituciones educativas que no realizan este tipo de planes de visita, es debido a la falta de recursos tanto del plantel educativo como de los padres de familia. En el Cuadro 4.9 se encuentra la Distribución de Condicional de estas dos características.

Distribución Conjunta entre Cargo del entrevistado y la proposición “El uso de laboratorios de Ciencias Naturales y Computación mejora la calidad de la enseñanza a todos los niveles”

Del análisis simultáneo entre estas dos características, se tiene que la mayoría de entrevistados (81.6%) disfrutaban de la doble característica de ser Directores y estar en “Total Acuerdo” con lo que enuncia esta proposición, mientras que el 10.5% son Rectores igual opinión. Cabe resaltar que ante lo que afirma esta proposición, ningún Director o Rector se mostró “Indiferente”, en “Desacuerdo” o “Total Desacuerdo” con la misma. Ver Cuadro 4.10.

De los entrevistados que están en “Total Acuerdo” con lo que esta proposición señala, el 88.6% son Directores y el 11.4% son Rectores; de los que están de “Acuerdo”, el 66.7% son Directores y el 33.3% laboran como Rectores. Más detalles se muestran en la Distribución Condicional de X dado Y en el Cuadro 4.10.

Por otro lado, al hacer el análisis de la característica Y condicionada a X, se tiene que, del total de informantes que se desempeñan como Directores, el 93.9% se encuentran en “Total Acuerdo” con lo que esta proposición afirma, mientras que, de las personas investigadas que se

desempeñan como Rectores, el 80% está en “Total Acuerdo”, el 20% de “Acuerdo”. (Véase Cuadro 4.10)

Cuadro 4.10
Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Cargo del entrevistado” y la proposición: “El uso de Laboratorios de Ciencias Naturales y Computación mejora la enseñanza a todos los niveles”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Uso de Laboratorios					Marginal de “Cargo del Entrevistado”
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.000	0.000	0.000	0.053	0.816	0.868
Rector	0.000	0.000	0.000	0.026	0.105	0.132
Marginal de “Uso de Laboratorios”	0.000	0.000	0.000	0.079	0.921	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Cargo del Entrevistado	X: Uso de Laboratorios				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Director	0.000	0.000	0.000	0.667	0.886
Rector	0.000	0.000	0.000	0.333	0.114
Total	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Cargo del Entrevistado	Y: Uso de Laboratorios					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.000	0.000	0.000	0.061	0.939	1.000
Rector	0.000	0.000	0.000	0.200	0.800	1.000

Elaboración: Freddy Vaca G.

Distribución Conjunta entre *Cargo del entrevistado* y la proposición *“En términos generales, la calidad de la educación privada es mejor que la de la educación fiscal”*

Del análisis conjunto de este par de características, se tiene que el 43.4% de entrevistados poseen la característica de ser Directores y no haber opinado a lo que esta proposición afirma, el 34.2% está de “Acuerdo” y el 1.3% está en “Desacuerdo”. Así mismo, el 1.3% tiene la característica de ser Rectores y estar “Desacuerdo” con esta proposición. Para ver el cruce completo de esta par de variables, véase la Distribución Conjunta de X y Y en Cuadro 4.11.

Referente a la Distribuciones Condicional de X dado Y (Gráfico 4.11), se tiene que del total de entrevistados que están de “Acuerdo” con lo que afirma esta proposición, el 87.5% son Directores y el 12.5% se desempeñan como Rectores; de igual forma, de los entrevistados que están en “Desacuerdo” con lo expresado, el 71.4% son Directores y el 28.6% son Rectores.

Cabe destacar que del total de entrevistados que laboran como Directores, la mayoría (53%) está de “Acuerdo” con esta proposición frente al 7.6% que opina estar en “Desacuerdo”; y, “dado” que son Rectores, el 50% esta de “Acuerdo”, véase Distribución de Y condicionada a X en el cuadro correspondiente.

Cuadro 4.11

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales de la variable “Cargo del entrevistado” y proposición: “La calidad de la educación privada es mejor que la de la educación fiscal”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: La calidad de la educación privada es...					Marginal de "Cargo del Entrevistado"
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.000	0.013	0.434	0.342	0.079	0.868
Rector	0.000	0.013	0.013	0.066	0.039	0.132
Marginal de "Calidad educación privada vs. fiscal"	0.000	0.026	0.447	0.408	0.118	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Cargo del entrevistado	Y: La calidad de la educación privada es...				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Director	1.000	0.714	0.900	0.875	0.875
Rector	0.000	0.286	0.100	0.125	0.125
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Cargo del entrevistado	Y: La calidad de la educación privada es...					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.015	0.076	0.273	0.530	0.106	1.000
Rector	0.000	0.200	0.200	0.500	0.100	1.000

Elaboración: Freddy Vaca G.

Distribución Conjunta entre Cargo del entrevistado y “Los Cybers se han constituido en un instrumento que ayuda a la preparación de... computadora o servicio de Internet en casa”

De la Distribución Conjunta entre X y Y (Cuadro 4.12), se observa que el 44.7% de los entrevistados se desempeñan como Directores y afirman estar en “Total Acuerdo” con lo que esta proposición señala,

el 7.9% son Rectores que también están en “Total Acuerdo”; algo más que se puede notar es que existe el 9.2% de entrevistados que tienen la característica de ser Directores que no opinaron al respecto, al igual que el 1.3% de Rectores que optaron por no responder.

Cuadro 4.12

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales de la variable “Cargo del entrevistado” y proposición: “Los Cybers se han constituido en un instrumento que ayuda a la preparación de los estudiantes”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X=x, Y=y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Los Cybers se han constituido en un instrumento que ayuda a la preparación...					Marginal de "Cargo del Entrevistado"
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.000	0.000	0.092	0.329	0.447	0.868
Rector	0.000	0.000	0.013	0.039	0.079	0.132
Marginal de "Los Cybers se han..."	0.000	0.000	0.105	0.368	0.526	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Cargo del entrevistado	Y: Los Cybers se han constituido en un instrumento que ayuda a la preparación...				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Director	0.000	0.000	0.875	0.893	0.850
Rector	0.000	0.000	0.125	0.107	0.150
Total	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Cargo del entrevistado	Y: Los Cybers se han constituido en un instrumento que ayuda a la preparación...					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.000	0.000	0.106	0.379	0.515	1.000
Rector	0.000	0.000	0.100	0.300	0.600	1.000

Elaboración: Freddy Vaca G.

Ahora observemos la Distribución de X condicionada a Y; del total de entrevistados que están de “Acuerdo” con la utilidad de los cybers para los estudiantes que no poseen computadora en casa, el 89.3% son Directores y el 10.7% son Rectores; “dado” que hay quienes se mostraron “Indiferentes”, el 87.5% son Directores y el 12.5% son Rectores del plantel educativo investigado. Ver Cuadro 3.12

Por otro lado de la Distribución Condicional de Y dado X, se puede concluir que de los informantes que son Directores, el 51.5% está en “Total Acuerdo” y el 37.9% de “Acuerdo” con esta proposición, destacando que ya sean Directores o Rectores, ninguno está en “Desacuerdo” o “Total Desacuerdo” con lo que esta proposición afirma.

Distribución Conjunta entre *Cargo del entrevistado* y la proposición *“El Estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez reciban educación de calidad”*

Con respecto al Cuadro 4.13, la Distribución Conjunta muestra que el 50% de entrevistados, tienen la doble condición de ser Directores y preferir abstener su respuesta a esta proposición, el 10.5% desempeña igual función pero con respecto a la proposición, indicaron estar en “Total Desacuerdo”, de la misma manera el 3.9% son Rectores y están en “Desacuerdo” con lo expresado.

Cuadro 4.13

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales de la variable “Cargo del entrevistado” y Proposición: “El Estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez reciban educación de calidad”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: El Estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud....					Marginal de "Cargo del Entrevistado"
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.105	0.171	0.500	0.092	0.000	0.868
Rector	0.013	0.039	0.039	0.039	0.000	0.132
Marginal de "El Estado hace..."	0.118	0.211	0.539	0.132	0.000	1.000

Distribución Condicional $P(X/Y=y)$

X: Cargo del entrevistado	Y: El estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez ...				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Director	0.889	0.813	0.927	0.700	0.000
Rector	0.111	0.188	0.073	0.300	0.000
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X:Cargo del entrevistado	Y: El estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez ...					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0.121	0.197	0.576	0.106	0.000	1.000
Rector	0.100	0.300	0.300	0.300	0.000	1.000

Elaboración: Freddy Vaca G.

“Dado” que los entrevistados están en “Desacuerdo” con que el Estado se esfuerza por mejorar la educación, el 81.3% son Directores y el 18.8% Rectores; y, de los informantes que están de “Acuerdo”, el 70% laboran como Directores frente al 30% que se desempeñan

como Rectores de los planteles educativos investigados. Véase en el Cuadro 4.13 más detalles.

Del total de entrevistados que son Rectores, existe un igual porcentaje (30%), que están en “Desacuerdo”, “Acuerdo” o prefirieron no opinar; cabe resaltar que ningún entrevistado sea Director o Rector está en “Total Acuerdo” con lo que hace el Estado por la educación.

Distribución Conjunta entre Cargo del Entrevistado y la proposición “*Los profesores de este establecimiento cuentan con la formación adecuada para utilizar de la mejor manera el potencial educativo del computador*”

Consideremos ahora la distribución conjunta entre “Cargo” del entrevistado y la proposición enunciada. El 46.1% de entrevistados, presentan la doble característica de ser Directores y estar de “Acuerdo” con lo que esta proposición afirma, de igual forma, el 11.8% son Directores y están en “Desacuerdo”. El 5.3% de entrevistados poseen la característica de ser Rectores y estar en “Total Acuerdo” y el 2.6% se abstuvo de opinar al respecto. Véase Cuadro 4.14.

Observemos la Distribución Condicional de X dado Y (Cuadro 4.14); del total de informantes que prefirieron no opinar acerca de esta proposición, el 81.8% son Directores y el 18.2% son Rectores. Dado que los informantes están de “Acuerdo” con la proposición, la mayoría

(92.1%) son Directores y el 7.9% son Rectores. Además, dado que los entrevistados se mostraron en “Desacuerdo”, el 90% son Directores y el 10% Rectores.

Cuadro 4.14

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales entre la variable “Cargo del Entrevistado” y la proposición “Los profesores de este establecimiento cuentan con la formación adecuada para utilizar de la mejor manera el potencial educativo del computador”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Formación de profesores para el uso del computador					Marginal de “Cargo del Entrevistado”
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0,026	0,118	0,118	0,461	0,145	0,868
Rector	0,000	0,013	0,026	0,039	0,053	0,132
Marginal de “Formación de profesores para el uso del computador”	0,026	0,132	0,145	0,500	0,197	1,000

Distribución Condicional $P(X/Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Nivel de preparación de profesores				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Director	1,000	0,900	0,818	0,921	0,733
Rector	0,000	0,100	0,182	0,079	0,267
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Nivel de preparación de profesores					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0,030	0,136	0,136	0,530	0,167	1,000
Rector	0,000	0,100	0,200	0,300	0,400	1,000

Elaboración: Freddy Vaca

De los informantes que son Directores, el 53% están de “Acuerdo” en que sus profesores poseen la formación adecuada con respecto al computador, el 13.6% optó por no opinar y el 3% está en “Total Desacuerdo”. Dado que los entes investigados son Rectores, el 40% se mostró en “Total Acuerdo” pero un 20% prefirió no opinar. Para ver más detalles ver Distribución Condicional Y dado X (Cuadro 4.14).

Distribución Conjunta entre *El establecimiento educativo cuenta con biblioteca* y la proposición “*La preparación que se imparte en este establecimiento requiere el uso de bibliotecas*”

La Distribución Conjunta muestra que el 26.3% de establecimientos, tienen la característica de no poseer biblioteca y el Director o Rector que labora en ellos opinó estar de “Acuerdo” con esta proposición, y de los que cuentan con este servicio, el 29.9% opina lo mismo. El 1.3 de establecimientos son escuelas en donde se prefirió no opinar al respecto. El cruce completo se lo puede observar en el Cuadro 4.15.

“Dado” que se opinó estar de “Acuerdo” a lo que esta proposición investigaba, el 52.4% de establecimientos posee biblioteca y el 47.6% no; dado que se prefirió no opinar, la mitad de establecimientos cuenta con biblioteca y el otro 50% no. Más detalles en la Distribución Condicional X dado Y en Cuadro 4.15.

De las instituciones educativas que no disponen de biblioteca, el 46.1% de los que en ellas laboran, están en “Total Acuerdo”, el 51.3% de “Acuerdo” y el 2.6% no opinó. Del total de planteles que tienen biblioteca, en el 51.3% de estos se está de “Acuerdo” al respecto.

Cuadro 4.15

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales entre la variable “El establecimiento educativo cuenta con Biblioteca” y la proposición “La preparación que se imparte en este establecimiento educativo requiere el uso de bibliotecas públicas por parte de los estudiantes”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: El establecimiento educativo cuenta con Biblioteca	Y: Preparación que se imparte en el establecimiento – Uso de bibliotecas públicas					Marginal de "Preparación del establecimiento – Uso de bibliotecas públicas"
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Sí	0,000	0,000	0,013	0,289	0,184	0,487
No	0,000	0,000	0,013	0,263	0,237	0,513
Marginal de "Preparación-uso de bibliotecas"	0,000	0,000	0,026	0,553	0,421	1,000

Distribución Condicional $P(X/Y = y)$

X: El establecimiento educativo cuenta con Biblioteca	X: Preparación que se imparte en el establecimiento – Uso de bibliotecas públicas				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Sí	0,000	0,000	0,500	0,524	0,438
No	0,000	0,000	0,500	0,476	0,562
Total	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X: El establecimiento educativo cuenta con Biblioteca	Y: Preparación que se imparte en el establecimiento – Uso de bibliotecas públicas					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Sí	0,000	0,000	0,027	0,595	0,378	1,000
No	0,000	0,000	0,026	0,513	0,461	1,000

Elaboración: Freddy Vaca

Distribución Conjunta entre Cargo del Entrevistado y la proposición “La educación que se imparte en este establecimiento educativo es comparable con la de las mejores instituciones del país”

Veamos ahora de manera simultánea estas dos características, de donde, al observar el Cuadro 4.16, específicamente la Distribución Conjunta entre X y Y, podemos notar que el 43.4% de entrevistados tienen la característica de ser Directores y estar de “Acuerdo” con lo enunciado en esta proposición y el 14.5% se abstuvo de dar su opinión al respecto. El 3.9% son Rectores y están en “Total Acuerdo” con lo mencionado en la proposición y el 6.6% está de “Acuerdo”.

En la Distribución Condicional X dado Y (Cuadro 4.16), de los informantes que están en “Total Acuerdo” con lo que afirma esta proposición, el 88% son Directores y el 12% Rectores; de igual modo, “dado” que los entes investigados se mostraron de “Acuerdo” en que la educación que se imparte en sus establecimientos se la puede comparar con las mejores instituciones del país, la mayoría (86.8%) son Directores y el 15.4% se desempeñan como Rectores; y, “dado” que los entes investigados prefirieron no opinar, el 84.6% son Directores y el 15.4% Rectores. Cabe destacar que en la columna de “Desacuerdo” y “Total Desacuerdo” los valores son cero debido a que ningún entrevistado optó por tomar estas opciones como respuesta.

Cuadro 4.16

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales entre la variable "Cargo del Entrevistado" y la proposición "La educación que se imparte en este establecimiento educativo es comparable con la de las mejores instituciones del país"

Distribución Conjunta $f(x,y) = P(X = x, Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Educación comparable con otras instituciones					Marginal de "Cargo del Entrevistado"
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0,000	0,000	0,145	0,434	0,289	0,868
Rector	0,000	0,000	0,026	0,066	0,039	0,132
Marginal de "Educación comparable con otras instituciones"	0,000	0,000	0,171	0,500	0,329	1,000

Distribución Condicional $P(X/Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Educación comparable con otras instituciones				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Director	0,000	0,000	0,846	0,868	0,880
Rector	0,000	0,000	0,154	0,132	0,120
Total	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Educación comparable con otras instituciones					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0,000	0,000	0,167	0,500	0,333	1,000
Rector	0,000	0,000	0,200	0,500	0,300	1,000

Elaboración: Freddy Vaca

En la Distribución Condicional de Y dado X se puede observar que, del total de informantes que tienen la característica de ser Directores, el 33.3% está en "Total Acuerdo" con lo que afirma esta proposición,

el 50% está de “Acuerdo” y 16.7% se mostró “Indiferente”. Por otro lado, “dado” que los informantes laboran como Rectores, el 20% prefirió no opinar al respecto, el 50% está de “Acuerdo” y el 30% en “Total Acuerdo”. (Ver Cuadro 4.16)

Distribución Conjunta entre *Cargo del Entrevistado* y la proposición *“El desempeño del estudiante que posee computadora propia es mejor que el desempeño del estudiante que no la posee”*

Respecto a la Distribución de probabilidad Conjunta de estas dos características, se observa en el Cuadro 4.17 que el 64.5% de entrevistados poseen la doble característica de ser Directores y estar en “Total Acuerdo” con lo que expresa esta proposición; el 3.9% de informantes tienen la característica de ser Directores y no opinar al momento de enunciárseles la proposición y el 2.6% son Rectores que optaron por hacer lo mismo.

De las Distribuciones condicionales mostradas en el Cuadro 4.17, es importante destacar que de los entrevistados que están en “Total Acuerdo” con la proposición, el 89.1% son Directores y el 110.9% son Rectores. Por otro lado, del total de informantes que se mostraron “Indiferentes” a lo expresado, el 60% son Directores y el 40% laboran

como Rectores. Esta información se la observa en la Distribución de X condicionada a Y.

Cuadro 4.17

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Distribuciones Conjuntas y Condicionales entre la variable “Cargo del Entrevistado” y la proposición “El desempeño del estudiante que posee computadora propia es mejor que el desempeño del estudiante que no la posee”

Distribución Conjunta $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Desempeño del estudiante con computadora					Marginal de "Cargo del Entrevistado"
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0,000	0,000	0,039	0,184	0,645	0,868
Rector	0,000	0,000	0,026	0,026	0,079	0,132
Marginal de "Desempeño del estudiante con computadora"	0,000	0,000	0,065	0,210	0,724	1,000

Distribución Condicional $P(X / Y = y)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Desempeño del estudiante con computadora				
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo
Director	0,000	0,000	0,600	0,875	0,891
Rector	0,000	0,000	0,400	0,125	0,109
Total	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X: Cargo del Entrevistado	Y: Desempeño del estudiante con computadora					Total
	Total Desacuerdo	Desacuerdo	Indiferencia	Acuerdo	Total Acuerdo	
Director	0,000	0,000	0,045	0,212	0,742	1,000
Rector	0,000	0,000	0,200	0,200	0,600	1,000

Elaboración: Freddy Vaca G.

Además, “dado” que las personas investigadas laboran como Directores de los planteles investigados, la mayoría está en “Total Acuerdo” con lo que esta proposición afirma, el 21.2% están de “Acuerdo” y 4.5% no opinó. De los informantes que son Rectores, el 60% están en “Total Acuerdo” y el 20% está de “Acuerdo” en que el rendimiento de un estudiante que tiene computadora en casa supera al rendimiento del que no la posee, mientras que otro 20% se abstuvo de responder. Cabe destacar que ni Directores, ni Rectores están en “Desacuerdo” o “Total Desacuerdo” con la proposición. Para más detalles ver Distribución Condicional de Y dado X en el cuadro correspondiente.

4.5 Análisis de Contingencia

Sean X y Y variables aleatorias discretas, cuyos soportes tienen “p” y “q” valores respectivamente; una Tabla de Contingencia es un arreglo matricial de las variables X y Y, con “p” filas y “q” columnas, donde cada valor que toma X corresponde a una de las “p” categorías asociadas y de igual manera Y toma valores correspondientes a una de las “q” categorías asociadas a esta variable. A partir de las Tablas de Contingencia se puede construir un contraste de hipótesis con el fin de establecer si existe dependencia entre ellas.

El contraste de hipótesis y el estadístico de prueba utilizados para éste análisis, se presentan en el Cuadro 4.18

Cuadro 4.18 <i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i> Contraste de Hipótesis para Análisis Estadístico con Tablas de Contingencia	
H₀: X y Y son variables independientes	
vs.	
H₁: X y Y no son variables independientes,	
El estadístico de prueba es $\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$	
que sigue una distribución χ^2 y con (p-1)(q-1) grados de libertad	

Donde, n_{ij} es el número de individuos observados, con la i-ésima categoría (valor) de la característica X y la j-ésima categoría (valor) de la característica

Y. E_{ij} es el número de individuos que se espera ocurra en la celda (i, j) si

H_0 es verdadera. E_{ij} se determina de la siguiente manera: $E_{ij} = \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n_{..}}$,

donde: $n_{..} = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q n_{ij}$; $n_{i.} = \sum_{j=1}^q n_{ij}$; y $n_{.j} = \sum_{i=1}^p n_{ij}$

La Tabla XVII, muestra la estructura de una Tabla de Contingencia.

Tabla XVII					
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>					
Estructura de una Tabla de Contingencia					
Variable x	Variable y				
	Categoría 1	Categoría 2	...	Categoría c	Total
Categoría 1	n_{11} E_{11}	n_{12} E_{12}	...	n_{1q} E_{1q}	$n_{1.}$
Categoría 2	n_{21} E_{21}	n_{22} E_{22}	...	n_{2q} E_{2q}	$n_{2.}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Categoría r	n_{p1} E_{p1}	n_{p2} E_{p2}	...	n_{pq} E_{pq}	$n_{p.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	...	$n_{.q}$	$n_{..}$

En la Tabla XVIII se puede observar el resumen de los resultados del Análisis de Contingencia. Nótese que se encontró evidencia estadística para afirmar que existe dependencia entre las variables “Formación Académica del Entrevistado” y “Utilitarios Informáticos que maneja”, de igual forma se puede comprobar la dependencia entre la variable “Satisfacción de padres de familia” con las variables “Profesores-Usos Computador” y “Existencia de biblioteca”.

Tabla XVIII

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Resultado de los Contrastes para probar la Independencia de la variables construido a partir de las Tablas de Contingencia

Variable 1	Variable 2	Estadístico de Prueba	Grados de Libertad	Valor p	Resultado
Género	Formación académica del entrevistado	0.515	3	0.773	Independientes
Nivel de educación del establecimiento	<i>Prop:</i> "La apariencia del establecimiento.."	8.78	8	0.361	Independientes
Formación académica del informante	"Uilitarios informáticos que maneja"	18.504	6	0.005	Dependientes
Formación académica del entrevistado	Infraestructura del establecimiento	0.179	4	0.996	Independientes
Formación académica del entrevistado	<i>Prop:</i> "La educación requiere uso de laboratorios..."	2.981	2	0.225	Independientes
Formación académica del entrevistado	<i>Prop:</i> " Uso de Bibliotecas..."	5.273	4	0.260	Independientes
Formación académica del entrevistado	<i>Prop:</i> "Los Cybers se han constituido..."	11.845	4	0.019	Dependientes
Cargo del entrevistado	<i>Prop:</i> "Calidad de la educación fiscal es..."	2.255	4	0.689	Independientes
Cargo del entrevistado	<i>Prop:</i> "Calidad de la educación privada es..."	3.209	2	0.201	Independientes
Cargo del entrevistado	<i>Prop:</i> "Calidad de educación privada vs. fiscal "	8.925	3	0.030	Dependientes
Cargo del entrevistado	<i>Prop:</i> "Preparación del profesor con respecto al computador..."	3.950	4	0.413	Independientes
Cargo del entrevistado	<i>Prop:</i> " El nivel de preparación del profesores..."	1.609	1	0.225	Independientes
Cargo del entrevistado	<i>Prop:</i> " El estado hace su mejor esfuerzo para..."	4.177	3	0.243	Independientes
Cargo del entrevistado	<i>Prop:</i> " La sociedad civil, también contribuye..."	2.294	3	0.514	Independientes
Cargo del entrevistado	<i>Prop:</i> " Al inicio del año escolar, se presenta una lista de libros y otros materiales didácticos..."	11.145	3	0.011	Dependientes
Satisfacción de padres de familia	<i>Prop:</i> "Preparación del profesor con respecto al computador..."	3.774	4	0.000	Dependientes
Satisfacción de padres de familia	Nivel de educación del establecimiento	1.156	2	0.561	Independientes
Satisfacción de padres de familia	<i>Prop:</i> "La educación requiere el uso de laboratorios..."	7.218	4	0.125	Independientes
Satisfacción de padres de familia	Existencia de biblioteca	8.939	1	0.003	Dependientes
Área edificio recreación	<i>Prop:</i> "La actividad deportiva es..."	3.829	10	0.955	Independientes
Visita de un Supervisor del MEC	<i>Prop:</i> " El estado hace su mejor esfuerzo para..."	10.927	6	0.091	Independientes
<i>Prop:</i> "Calidad de la educación fiscal es..."	<i>Prop:</i> "Calidad de la educación privada es..."	9.364	8	0.313	Independientes
<i>Prop:</i> "En términos generales, el comité de padres de familia .."	<i>Prop:</i> "La sociedad civil, también contribuye..."	6.701	3	0.082	Independientes

Elaboración: Freddy Vaca G.

4.6 Análisis de Componentes Principales

El análisis de Componentes Principales es, en general, una técnica estadística multivariada, de apoyo para otras técnicas multivariadas, que permiten la reducción de la cantidad de variables o para agrupar las observaciones con las que se trabaja. Su objetivo principal es explicar la mayor proporción de la varianza de un conjunto de p variables observables por medio de un conjunto de k variables no observables, donde k es mucho menor que p .

Los Componentes Principales se representan algebraicamente como combinaciones lineales de las p variables aleatorias observadas y geoméricamente, estas combinaciones lineales representan la creación de un nuevo sistema de coordenadas obtenidas al rotar el sistema original. Permiten describir la estructura de interrelación de las p variables originales consideradas simultáneamente, determinando así q combinaciones lineales de p variables observables, que contengan la mayor parte de la variación total contenida en la muestra, y así resumir y reducir los datos disponibles.

Sea $\mathbf{X}^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$ un vector aleatorio p -variado, donde cada una de las variables que lo componen son variables aleatorias observables. El vector p -variado \mathbf{X} tiene a Σ como matriz de

varianzas y covarianzas, y sean $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ los valores propios correspondientes a Σ .

Se representan las componentes principales por medio de las siguientes combinaciones lineales:

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

Donde Y_1, Y_2, \dots, Y_p son las Componentes Principales; se supone que no están correlacionadas entre sí, son ortonormales y se cumple además que:

$$\text{Var}(Y_1) \geq \text{Var}(Y_2) \geq \dots \geq \text{Var}(Y_p) \geq 0.$$

Se puede demostrar que si $Y_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{X}$:

$$\text{Var}(Y_i) = \mathbf{a}_i^T \sum_x \mathbf{a}_i \quad \text{para } j=1, 2, \dots, p;$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = \mathbf{a}_i^T \sum_x \mathbf{a}_j = 0 \quad \text{para } i \neq j$$

Se debe cumplir además: $\|\mathbf{a}_i\| = 1$ para $i = 1, 2, \dots, p$ y $\langle \mathbf{a}_i, \mathbf{a}_j \rangle = 0$ para $i \neq j$. Donde $\|\mathbf{a}_i\|$ es la norma del vector \mathbf{a}_i y $\langle \mathbf{a}_i, \mathbf{a}_j \rangle$ es el Producto Interno de los vectores \mathbf{a}_i y \mathbf{a}_j en \mathfrak{R}^p .

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 que la norma del vector \mathbf{a}_i sea unitaria y la $\text{Cov}(Y_i, Y_k) = 0$ para $k \neq i$.

Como resultado obtenemos que Σ_x es la matriz de covarianzas asociadas con el vector aleatorio $\mathbf{X}^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$, Σ_x tiene los pares de valores propios y sus correspondientes vectores propios unitarios $(\lambda_1, \mathbf{e}_1), (\lambda_2, \mathbf{e}_2), \dots, (\lambda_p, \mathbf{e}_p)$ donde $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$.

Se puede probar que la i -ésima Componente Principal viene dada por:

$$Y_i = \mathbf{e}_i^T \mathbf{X} = e_{i1}X_1 + e_{i2}X_2 + \dots + e_{ip}X_p, \text{ para } i=1, 2, \dots, p$$

Además, se puede probar de igual manera que:

$$\text{Var}(Y_i) = \mathbf{e}_i^T \Sigma_x \mathbf{e}_i = \lambda_i, \text{ para } i=1, 2, \dots, p; \text{ y}$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = \mathbf{e}_i^T \Sigma_x \mathbf{e}_k, \text{ para } i \neq k.$$

Bajo estas condiciones, el porcentaje de la varianza total contenida por la i -ésima componente principal, o su explicación viene dado

$$\text{por } \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \times 100\% .$$

Se aplica la Prueba de significancia estadística de Bartlett, para verificar si la técnica de componentes principales puede ser aplicada a un grupo de datos, para lo cual se plantea el siguiente contraste de hipótesis:

$$\mathbf{H}_0: \Sigma_x = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$$

vs.

$$\mathbf{H}_1: \text{No es verdad } \mathbf{H}_0$$

Para verificar este contraste se debe calcular los estadísticos u y u' de tal forma que:

$$u = \frac{\det \mathbf{S}}{s_{11} + s_{22} + \cdots + s_{pp}} = \det \mathbf{R}, \text{ siendo } \mathbf{S} = \hat{\Sigma} \text{ y } \mathbf{R} = \hat{\rho}$$

Entonces la región crítica está definida a través de

$$u' = - \left[v - \frac{2p+5}{6} \right] \ln u, \text{ donde } v \text{ son los grados de libertad de la matriz}$$

de datos = $n - 1$ y u' es aproximadamente $\chi^2_{\alpha, f}$, siendo $f = \frac{p(p-1)}{2}$ grados de libertad.

Con $(1-\alpha)100\%$ de confianza se rechaza H_0 a favor de H_1 si, $u' \geq \chi^2_{\alpha, f}$.

Si lo deseable es aplicar Componentes Principales entonces se requiere que la hipótesis nula sea rechazada con lo que se encontrarían que algunas variables aleatorias consideradas son correlacionadas y por tanto la reducción y la interpretación se facilitaría utilizando Componentes Principales

Aplicando la prueba de significancia de Bartlett a los datos de este estudio el valor p obtenido es de 0.000 (Véase Cuadro 4.15) de manera que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir algunos valores de las covarianzas, σ_{ij} son diferentes de 0 para $i \neq j$, y podemos afirmar que no existe independencia entre las variables de la matriz de datos de los entrevistados (Directores y Rectores) y se concluye que se puede proceder con el análisis de Componentes Principales.

Cuadro 4.19	
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>	
Resultados de la Prueba de Bartlett	
$H_0:$	$\sum x = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$
$H_1:$ No es verdad H_0	
Estadístico de Prueba = 1243.82	
Grados de Libertad = 528	
Valor p = 0.000	

Debido a que algunas de las características, no se encuentran en la misma escala de medición, se aplicará la técnica de Componentes Principales utilizando los datos estandarizados.

La estandarización significa que a cada dato observado se le resta la media estimada, esto es la media aritmética estimada y se lo divide para las desviaciones estándar estimadas de las variables; obteniéndose Z_1, Z_2, \dots, Z_p , correspondientes a las variables X_1, X_2, \dots, X_p estandarizadas.

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s_i}$$

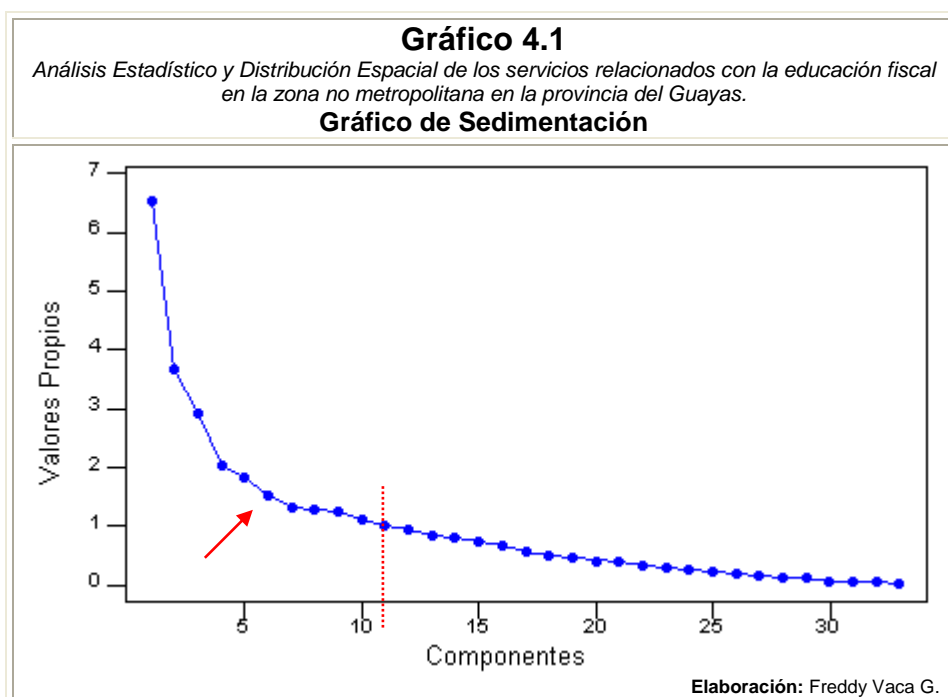
Al estandarizar la matriz de datos originales y aplicar el método de Componentes Principales, se obtienen los valores propios (λ_i) que son las varianzas de cada componente, el porcentaje de explicación

de cada componente y el porcentaje de explicación acumulado se observan en la Tabla XIX.

Tabla XIX			
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>			
Varianza Explicada por las Componentes Principales			
Componente	Valores Propios		
	λ_i	Proporción de Varianza Explicada	Proporción de Varianza Acumulada
1	6.5092	0.197	0.197
2	3.6709	0.111	0.308
3	2.9098	0.088	0.397
4	2.0363	0.062	0.458
5	1.8319	0.056	0.514
6	1.5235	0.046	0.560
7	1.3383	0.041	0.601
8	1.2908	0.039	0.640
9	1.2633	0.038	0.678
10	1.1297	0.034	0.712
11	1.0178	0.031	0.743
12	0.9629	0.029	0.772
13	0.8498	0.026	0.798
14	0.8302	0.025	0.823
15	0.7506	0.023	0.846
16	0.6940	0.021	0.867
17	0.5779	0.018	0.884
18	0.5078	0.015	0.900
19	0.4829	0.015	0.914
20	0.4233	0.013	0.927
21	0.3908	0.012	0.939
22	0.3476	0.011	0.950
23	0.2892	0.009	0.958
24	0.2621	0.008	0.966
25	0.2328	0.007	0.973
26	0.2102	0.006	0.980
27	0.1663	0.005	0.985
28	0.1435	0.004	0.989
29	0.1289	0.004	0.993
30	0.0795	0.002	0.996
31	0.0688	0.002	0.998
32	0.0560	0.002	0.999
33	0.0233	0.001	1.000

Elaboración: Freddv Vaca G.

En el gráfico de sedimentación (Véase Gráfico 4.1) se ilustra cada componente con su respectivo valor propio, en el que se aprecia un “quiebre” en la sexta componente, esto indica que se debería retener las seis primeras componentes, pero este criterio se utiliza únicamente como una ilustración.



En la Tabla XIX (Véase Pág. anterior) se observa que con once Componentes Principales se explica el 74.3% de la varianza total. El criterio utilizado para concluir cual es el número de componentes a retener, es el de la media aritmética; para este caso se obtendrá el 74.3% de la explicación de la varianza total del conjunto de las 33 variables utilizadas con 11 componentes principales, ya que el

promedio de los valores propios es 0.999 y los 11 primeros valores propios son mayores al éste valor.

Los coeficientes de las once Componentes Principales retenidas, se presentan en la Tabla XX, de donde se expresa las siguientes combinaciones lineales:

$$Y_1 = -0.072(\text{Edad}) - 0.150(\text{Nivel de educación del establecimiento}) - 0.055(\text{Formación académica del entrevistado}) - 0.190(\text{Apariencia del establecimiento}) - 0.146(\text{Número de servicios higiénicos}) - 0.169(\text{Número de bancas}) - \dots - 0.209(\text{Actividad deportiva})$$

$$Y_2 = -0.114(\text{Edad}) - 0.184(\text{Nivel de educación del establecimiento}) - 0.012(\text{Formación académica del entrevistado}) - 0.064(\text{Apariencia del establecimiento}) - 0.159(\text{Número de servicios higiénicos}) - 0.242(\text{Número de bancas}) - \dots + 0.158(\text{Actividad deportiva})$$

$$Y_3 = -0.096(\text{Edad}) + 0.228(\text{Nivel de educación del establecimiento}) + 0.078(\text{Formación académica del entrevistado}) - 0.061(\text{Apariencia del establecimiento}) + 0.297(\text{Número de servicios higiénicos}) + 0.152(\text{Número de bancas}) - \dots + 0.001(\text{Actividad deportiva})$$

⋮

$$Y_{11} = 0.115(\text{Edad}) + 0.027(\text{Nivel de educación del establecimiento}) - 0.141(\text{Formación académica del entrevistado}) - 0.400(\text{Apariencia del establecimiento}) - 0.148(\text{Número de servicios higiénicos}) + 0.104(\text{Número de bancas}) - \dots - 0.212(\text{Actividad deportiva})$$

Tabla XX

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Coefficientes de las Componentes Principales

Variables	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁
Edad del Entrevistado	-0.072	-0.114	-0.096	0.002	0.197	-0.340	0.274	0.314	-0.084	-0.141	0.115
Nivel Educación Establecimiento	-0.150	-0.184	0.228	0.000	-0.185	-0.168	-0.174	0.031	0.105	-0.162	0.027
Formación Académica del Entrevistado	-0.055	-0.012	0.078	-0.019	0.043	0.582	-0.087	0.007	-0.054	0.257	-0.141
Prop: Apariencia del Establecimiento	-0.190	-0.064	-0.061	0.073	0.072	0.239	0.381	-0.117	0.169	-0.021	-0.400
Número de servicios higiénicos	-0.146	-0.159	0.297	-0.149	-0.050	0.000	0.017	0.016	-0.161	-0.253	-0.148
Número de Bancas	-0.169	-0.242	0.152	0.038	0.073	-0.028	-0.194	-0.124	-0.174	0.360	0.104
Prop: Estado Baterías Sanitarias	-0.117	-0.156	-0.087	-0.336	-0.102	0.064	0.361	-0.168	0.137	0.060	-0.006
Prop: Ventilación Docente	-0.259	0.108	-0.087	-0.299	0.033	0.188	-0.191	0.161	0.089	-0.085	-0.071
Prop: Ventilación Administrativa	-0.273	0.089	-0.135	-0.253	0.136	0.198	-0.189	0.173	0.077	-0.168	0.091
Área Edificio Recreación	-0.092	-0.243	-0.130	0.161	0.167	0.125	0.144	0.333	-0.319	0.063	-0.010
Área destinada para Docencia y Administración	-0.087	-0.323	-0.189	0.201	0.130	0.111	0.086	0.182	0.003	0.182	0.279
Número de Aulas	-0.257	-0.278	0.082	-0.052	0.054	-0.013	0.118	-0.041	0.112	0.046	0.052
Número de Profesores	-0.227	-0.270	0.246	-0.015	0.007	-0.100	-0.111	-0.015	0.148	-0.062	-0.051
Número de Estudiantes	-0.263	-0.294	0.225	-0.045	0.093	-0.019	-0.004	-0.056	0.101	-0.075	0.016
Visita de supervisor del MEC	0.009	0.169	0.372	-0.041	-0.061	-0.145	0.208	0.131	0.097	0.151	-0.059
Prop: Esfuerzo del estado	-0.009	0.108	0.229	0.040	-0.117	-0.084	0.098	0.275	0.440	0.119	-0.101
Prop: Educación Fiscal	-0.092	0.082	0.077	-0.159	0.253	-0.219	-0.235	-0.271	-0.156	0.308	-0.097
Prop: Educación Privada	-0.112	-0.096	-0.222	0.282	-0.360	-0.167	-0.177	-0.104	0.130	0.046	-0.006
Prop: Educ. Privada vs. Educ. Fiscal	-0.084	-0.191	-0.223	0.197	-0.357	0.027	-0.232	-0.026	0.148	-0.047	0.074
Prop: Educación comparable con otras instituciones	-0.125	0.055	0.080	-0.031	-0.165	0.165	0.157	-0.281	-0.218	-0.474	0.239
Prop: Preparación Profesores del Establecimiento	-0.156	0.039	0.204	0.252	-0.028	-0.058	0.084	-0.203	-0.351	0.076	-0.241
Prop: Profesores - Uso del computador	-0.299	0.121	-0.133	-0.123	-0.115	-0.049	0.016	-0.003	-0.044	0.105	0.117
Prop: Infraestructura del Plantel-Aprendizaje	-0.160	0.075	0.116	0.349	0.164	0.122	-0.233	0.194	0.038	-0.121	0.109
Prop: Uso de Laboratorios	-0.065	0.233	0.235	0.268	0.259	0.025	-0.016	-0.071	0.193	-0.069	0.212
Prop: Uso Bibliotecas Públicas	-0.126	0.134	-0.084	0.304	0.283	-0.059	-0.153	-0.007	0.056	-0.312	-0.344
Prop: "Cybers" instrumento de apoyo	-0.212	0.108	-0.122	-0.030	-0.006	-0.286	-0.007	0.024	-0.341	-0.055	-0.015
Prop: Estudiante -computadora	-0.178	0.202	-0.087	0.101	0.240	0.050	0.180	-0.224	0.179	0.119	0.219
Prop: Material Didáctico - estudiantes	-0.273	0.159	-0.251	-0.023	0.032	-0.096	-0.041	-0.044	0.011	0.019	-0.150
Prop: Sociedad civil - educación	-0.202	0.091	-0.164	0.198	-0.209	-0.003	0.274	-0.129	0.055	0.043	-0.207
Prop: Comité de Padres de Familia	-0.062	0.127	0.240	0.232	-0.310	0.252	0.142	0.095	-0.203	0.072	0.160
Prop: Satisfacción de padres de familia	-0.238	0.197	0.003	0.010	0.008	-0.112	0.104	-0.159	0.105	0.141	0.383
Prop: Alimentación de Estudiantes	-0.163	0.256	0.078	-0.126	-0.207	0.077	-0.035	0.238	-0.169	-0.021	0.118
Prop: Actividad Deportiva	-0.209	0.158	0.001	-0.009	-0.174	-0.099	-0.053	0.370	-0.050	0.259	-0.212

Elaboración: Freddy Vaca G.

Además, estos Coeficientes servirán para realizar la rotulación de cada Componente en función de los coeficientes mayores en valor absoluto que aporte cada característica a la componente y serán consideradas como las características que tienen mayor influencia sobre la rotulación de la Componente Principal elegida, tal como sigue:

En la primera Componente se puede apreciar que las variables que presentan mayor peso corresponden a la proposición *“La preparación de los profesores con respecto al Computador”* y la proposición *“Lista de material didáctico que es adquirida en su totalidad por los estudiantes”* por lo que a esta componente se la denomina *“Recursos para la educación”*. Sin embargo se observa que las variables de menor aporte a esta componente son *“Visita del supervisor del MEC”* y la proposición *“El Estado hace su mejor esfuerzo para...”*

Para el caso de la segunda componente, las variables que presentan un mayor aporte son *“Área destinada para Docencia y Administración”*, *“Número de aulas”*, *“Número de profesores”*, *“Número de estudiantes”*, las mismas que le dan el nombre de *“Infraestructura del Establecimiento”* a la segunda componente. Por otro lado se tiene que las variables de menor aporte son *“Formación académica del entrevistado”* y la proposición *“El nivel de preparación con que cuentan los profesores de esta institución es el adecuado...”*

La tercera Componente Principal tiene como variable de mayor ponderación a “Visita de un supervisor del MEC (Ministerio de Educación y Cultura)” y la de menor aporte es la proposición “*La actividad deportiva es privilegiada...*” por lo que se la ha nombrado como “*Supervisión del MEC*”.

La cuarta Componente Principal ha sido denominada “*Influencia de la infraestructura del plantel en el Aprendizaje*”, como resultado del mayor aporte que da la variable “*Infraestructura del plantel - Aprendizaje*” a dicha componente.

La proposición “*En términos generales, la calidad de la educación privada es la deseable*” y “*En términos generales, la calidad de la educación privada es mejor que la de la educación fiscal*” son las que proporcionan la mayor ponderación a la quinta Componente Principal, por lo que se la denomina “*Calidad de la Educación Privada*”.

En la sexta Componente Principal, la variable de mayor ponderación es “*Formación Académica del Entrevistado*”, por lo que a la Componente Principal se la ha denominada con el mismo nombre de la variable, lo mismo sucede con la séptima Componente Principal, donde la variable más relevante es la “*Edad del Entrevistado*”.

En la octava Componente Principal se observa un gran aporte de las variables “*Área destinada para recreación*” y “*Actividad Deportiva*”, por

lo cual se ha denominado a ésta Componente Principal “*Fomento al Deporte en el Establecimiento*”.

Se ha denominado a la novena Componente Principal “*Calidad de la Educación Fiscal*” debido a que las variables con mayor ponderación y que mayor aportación le dan a esta Componente son “*Esfuerzo del Estado*” y “*Preparación de profesores del Establecimiento*”.

En la décima Componente, la variable “*Educación del Establecimiento es comparable con otras instituciones*”, es la que mayor aporte le da a la Componente Principal, por otro lado las variables más relevantes para la décimo uno Componente son “*Apariencia del Establecimiento*” y “*Satisfacción de padres de familia*”.

4.7 Análisis de Correlación Canónica

El Análisis de Correlación Canónica es una técnica estadística multivariada que permite medir la fuerza de asociación lineal entre dos grupos de variables. El primer grupo es representado por un vector p -variado $\mathbf{X}^{(1)}$ aleatorio y el segundo grupo de q variables es representado por el vector $\mathbf{X}^{(2)}$ aleatorio, donde $p \leq q$. Es decir:

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

Para esto determinamos un máximo de p pares de Variables “Canónicas” de tal forma que expliquen la relación entre un primer conjunto p -variado, $\mathbf{X}^{(1)}$ y un segundo q variado, $\mathbf{X}^{(2)}$; para lo que se determina la correlación canónica mayor entre una combinación lineal de variables de un conjunto $\mathbf{X}^{(1)} \in R^p$ y una combinación lineal de variables de $\mathbf{X}^{(2)} \in R^q$.

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

$$E\{\mathbf{X}^{(1)}\} = \boldsymbol{\mu}^{(1)}$$

$$Cov\{\mathbf{X}^{(1)}\} = Cov\{\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(1)}\} = \boldsymbol{\Sigma}_{11}$$

$$E\{\mathbf{X}^{(2)}\} = \boldsymbol{\mu}^{(2)}$$

$$Cov\{\mathbf{X}^{(2)}\} = Cov\{\mathbf{X}^{(2)}, \mathbf{X}^{(2)}\} = \boldsymbol{\Sigma}_{22}$$

$$Cov\{\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}\} = \boldsymbol{\Sigma}_{12} = \boldsymbol{\Sigma}_{12}^T$$

Además,

$$\boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\Sigma}_{11} & \vdots & \boldsymbol{\Sigma}_{12} \\ \dots & \vdots & \dots \\ \boldsymbol{\Sigma}_{21} & \vdots & \boldsymbol{\Sigma}_{22} \end{bmatrix}$$

Consideremos las siguientes combinaciones lineales, sus varianzas y correlaciones: $U = \mathbf{a}^T \mathbf{X}^{(1)}$, $V = \mathbf{b}^T \mathbf{X}^{(2)}$, siendo \mathbf{a} y \mathbf{b} vectores en R^p y R^q , de donde,

$$\text{Var}(U) = \mathbf{a}^T \boldsymbol{\Sigma}_{11} \mathbf{a};$$

$$\text{Var}(V) = \mathbf{b}^T \sum_{22} \mathbf{b} \quad ; y$$

$$\text{Cov}(U, V) = \mathbf{a}^T \sum_{12} \mathbf{b}$$

Luego se buscan los coeficientes \mathbf{a} y \mathbf{b} tal que:

$$\text{Corr}(U, V) = \frac{\mathbf{a}^T \sum_{ij} \mathbf{b}}{\sqrt{\mathbf{a}^T \sum_{ii} \mathbf{a}} \sqrt{\mathbf{b}^T \sum_{jj} \mathbf{b}}}$$

De lo anterior se define lo siguiente:

El primer par de Variables Canónicas, es el par de combinaciones lineales U_1, V_1 que tiene varianza unitaria y maximiza la correlación entre ambas. Para este caso:

$$\begin{aligned} U_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \cdots + a_{1p}X_p \\ V_1 &= b_{11}X_{p+1} + b_{12}X_{p+2} + \cdots + b_{1q}X_q \end{aligned}$$

El segundo par de Variables Canónicas, es el par de combinaciones lineales U_2, V_2 que tiene varianza unitaria y maximiza la correlación entre ambas y además no está correlacionada con el primer par de Variables Canónicas; para el caso del i -ésimo par (U_i, V_i)

$$\begin{aligned} U_i &= a_{i1}X_1^{(1)} + a_{i2}X_2^{(1)} + \cdots + a_{ip}X_p^{(1)} \\ V_i &= b_{i1}X_1^{(2)} + b_{i2}X_2^{(2)} + \cdots + b_{iq}X_q^{(2)} \end{aligned}$$

Para este estudio, el primer conjunto de variables aleatorias que integran el vector $\mathbf{X}^{(1)}$, son las variables referentes a la sección "Infraestructura del Establecimiento", con $p = 12$ variables y para el

vector $X^{(2)}$ las variables que corresponden a “Calidad y Servicios de la Educación”, donde $q = 18$ variables.

Primer Grupo $X^{(1)}$: “Infraestructura del Establecimiento”

X_1 : Nivel de educación que imparte el Establecimiento

X_2 : Apariencia del Establecimiento Educativo

X_3 : Número de servicios higiénicos que posee el Establecimiento.

X_4 : Número de Bancas

X_5 : Estado de las baterías sanitarias

X_6 : Ventilación del área destinada para Docencia

X_7 : Ventilación del área destinada para Administración

X_8 : Área para Recreación

X_9 : Área para Docencia y Administración

X_{10} : Número de aulas que posee el Establecimiento

X_{11} : Número de profesores que tiene el Establecimiento

X_{12} : Número de estudiantes que tiene el establecimiento

Segundo Grupo $X^{(2)}$: “Calidad y Servicios de la Educación”

X_{13} : Proposición: Esfuerzo del Estado para que la juventud y la niñez reciban educación de calidad

X_{14} : Proposición: Calidad de la educación fiscal es la deseable.

X_{15} : Proposición: Calidad de la educación privada es la deseable

X₁₆: Proposición: Calidad de la educación privada Vs. fiscal.

X₁₇: Proposición: Educación comparable con otras instituciones.

X₁₈: Proposición: Nivel de preparación de los profesores

X₁₉: Proposición: Preparación de los profesores con respecto al computador.

X₂₀: Proposición: Infraestructura del plantel influye en el aprendizaje

X₂₁: Proposición: El uso de laboratorios mejora la enseñanza

X₂₂: Proposición: Uso de bibliotecas públicas por parte de los estudiantes

X₂₃: Proposición: Los “Cybers” se han constituido en un instrumento que ayuda a la preparación de los estudiantes

X₂₄: Proposición: Desempeño del estudiante que posee computadora

X₂₅: Proposición: materiales didácticos que son adquiridos en su totalidad por los estudiantes

X₂₆: Proposición: La sociedad civil también contribuye con el mejoramiento de la educación

X₂₇: Proposición: Comité de padres es un apoyo actividades del establecimiento”.

X₂₈: Proposición: existe satisfacción por parte de los padres de familia

X₂₉: Proposición: Alimentación de estudiantes afecta el rendimiento

X₃₀: Proposición: La actividad deportiva de los estudiantes es privilegiada en esta institución.

En la Tabla XXI se muestran los coeficientes de correlación canónica para las p variables canónicas. Se considerarán a las variables canónicas con coeficientes mayores a 0.500 o valores que se encuentren a su alrededor. Como se puede observar existen seis coeficientes que tienen un valor mayor o cercano al de referencia, por lo que se considerará los primeros seis pares de variables canónicas.

Tabla XXI <i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i> Correlación Canónica	
Par de Variables	Correlación Canónica
1	0.873
2	0.820
3	0.710
4	0.639
5	0.598
6	0.498
7	0.442
8	0.404
9	0.392
10	0.230
11	0.172
12	0.091

Elaboración: Freddy Vaca G.

En la Tabla XXII se muestran los coeficientes de U_1, U_2, U_3, U_4, U_5 y U_6 que son las seis primeras Variables Canónicas *para Infraestructura del Establecimiento*, de donde se tiene que la variable que aporta mayor peso a la variable canónica U_1 es *Área para Docencia y Administración*; para la Variable Canónica U_2 es *Número de Aulas*;

para U_3 la variable de mayor peso es *Ventilación área Administrativa*; para U_4 tenemos la variable *Número de Bancas*, para la variable canónica U_5 la variable que aporta mayor peso es *Ventilación área Administrativa*, y por último para U_6 el mayor aporte lo da la variable *Número de estudiantes*.

<p align="center">Tabla XXII <i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i> Coefficientes de las Variables Canónicas de "Infraestructura del Establecimiento" (U_i)</p>						
Infraestructura del Establecimiento	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
Nivel de Educación-Establecimiento	0.133	0.479	0.184	-0.111	-0.580	-0.153
Apariencia	0.384	-0.016	-0.633	-0.354	-0.284	-0.101
Número de Servicios Higiénicos	-0.215	0.047	0.462	0.263	0.184	-0.378
Número de Bancas	0.217	-0.118	0.093	-0.987	0.615	0.051
Estado de Baterías Sanitarias	0.141	0.148	0.404	-0.042	0.515	0.281
Ventilación Área Docente	-0.002	-0.071	0.244	-0.638	-0.588	-0.437
Ventilación Área Administrativa	-0.664	0.420	-0.656	0.262	0.820	0.174
Área para Recreación	-0.450	-0.292	0.420	-0.248	-0.525	0.617
Área para Docencia y Administración	0.932	0.375	-0.049	0.178	0.071	-0.559
Número de aulas	-0.326	0.741	0.342	0.216	-0.244	-0.155
Número de profesores	-0.442	-0.419	0.041	-0.079	0.281	-1,189
Número de Estudiantes	0.386	-0.049	-0.410	0.407	-0.460	1,633

Elaboración: Freddy Vaca G.

Las Variables Canónicas del primer vector están expresadas como una combinación lineal de las variables observables X_1, X_2, \dots, X_p , de donde se tiene que:

$$U_1 = 0.133X_1 + 0.384X_2 - 0.215X_3 + 0.217X_4 + 0.141X_5 - 0.002X_6 - 0.664X_7 - 0.450X_8 + 0.932X_9 - 0.326X_{10} - 0.442X_{11} + 0.386X_{12}$$

$$U_2 = 0.479X_1 - 0.016X_2 + 0.047X_3 - 0.118X_4 + 0.148X_5 - 0.071X_6 + 0.420X_7 - 0.292X_8 + 0.375X_9 + 0.741X_{10} - 0.419X_{11} - 0.049X_{12}$$

$$U_3 = 0.184X_1 - 0.633X_2 + 0.462X_3 + 0.093X_4 + 0.404X_5 + 0.244X_6 - 0.656X_7 + 0.420X_8 - 0.049X_9 + 0.342X_{10} + 0.041X_{11} - 0.410X_{12}$$

$$U_4 = -0.111X_1 - 0.354X_2 + 0.263X_3 - 0.987X_4 - 0.042X_5 - 0.638X_6 + 0.262X_7 - 0.248X_8 + 0.178X_9 + 0.216X_{10} - 0.079X_{11} + 0.407X_{12}$$

$$U_5 = -0.580X_1 - 0.284X_2 + 0.184X_3 + 0.615X_4 + 0.515X_5 - 0.588X_6 + 0.820X_7 - 0.525X_8 + 0.071X_9 - 0.244X_{10} + 0.281X_{11} - 0.460X_{12}$$

$$U_6 = -0.153X_1 - 0.101X_2 - 0.378X_3 + 0.051X_4 + 0.281X_5 - 0.437X_6 + 0.174X_7 + 0.617X_8 - 0.599X_9 - 0.155X_{10} - 1.189X_{11} + 1.633X_{12}$$

En la Tabla XXIII se consideran los coeficientes para las cinco primeras Variables Canónicas de *Calidad y Servicios de la Educación*, por lo que tenemos que para la Variable Canónica V_1 la variable con mayor peso es *Cybers*; para V_2 la que aporta mayor peso es *Calidad de la Educación Privada*, para V_3 es la variable *Satisfacción de Padres de familia*; referente a la Variable Canónica V_4 , la variable que aporta mayores pesos es *educación comparable con otras Instituciones*, para V_5 la variable de mayor aporte es *Calidad de la Educación Fiscal*, y con respecto a V_6 el mayor aporte esta dado por la proposición “*Al inicio del año escolar, se presenta una lista...*”

Tabla XXIII						
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.</i>						
Coefficientes de las Variables Canónicas de “Calidad y Servicios de la Educación” (V_i)						
Calidad y Servicios de la Educación	V₁	V₂	V₃	V₄	V₅	V₆
Esfuerzo del Estado	-0.189	0.109	0.172	-0.153	0.035	0.371
Calidad Educación Fiscal	-0.056	-0.200	0.305	0.353	-0.592	-0.136
Calidad Educación Privada	0.146	-0.662	-0.176	0.111	-0.157	-0.259
Calidad Educación Privada vs. Fiscal	0.048	0.544	0.166	0.061	-0.155	-0.033
Educación comparable con otras instituciones	-0.090	0.149	0.073	-0.426	-0.092	0.412
Preparación Profesores	0.146	0.206	0.151	0.362	0.380	0.186
Profesor-Computador	-0.454	0.606	0.383	0.327	0.216	-0.328
Infraestructura – Aprendizaje	-0.171	0.428	0.331	-0.129	0.364	-0.486
Uso de Laboratorios	-0.172	-0.202	-0.383	-0.295	0.302	-0.047
Uso de Bibliotecas Públicas	-0.196	-0.226	-0.253	0.252	0.205	-0.348
“Cybers”	-0.622	-0.065	0.258	-0.383	-0.139	0.130
Estudiante - Computadora	0.400	-0.130	-0.295	0.024	-0.175	0.258
Material Didáctico – Estudiante	-0.051	-0.295	-0.406	0.343	-0.143	0.582
Sociedad Civil – Educación	0.184	0.279	0.009	-0.011	0.475	0.330
Comité de padres de familia	0.312	-0.381	0.056	0.386	-0.303	0.061
Satisfacción padres de familia	0.206	0.612	-0.436	-0.203	-0.366	-0.415
Alimentación de Estudiantes	-0.571	-0.368	-0.347	0.124	-0.196	0.047
Actividad Deportiva	0.292	0.122	-0.025	0.017	0.260	0.116

Elaboración: Freddy Vaca G.

De donde se procede a expresarla como combinación lineal a las variables canónicas del segundo vector:

$$V_1 = -0.189X_{13} - 0.056X_{14} + 0.146X_{15} + 0.048X_{16} - 0.090X_{17} + 0.146X_{18} - 0.454X_{19} - 0.171X_{20} - 0.172X_{21} - 0.196X_{22} - 0.622X_{23} + \dots + 0.292X_{30}$$

$$V_2 = 0.109X_{13} - 0.200X_{14} - 0.662X_{15} + 0.544X_{16} + 0.149X_{17} + 0.206X_{18} + 0.606X_{19} + 0.428X_{20} - 0.202X_{21} - 0.226X_{22} - 0.065X_{23} - \dots + 0.122X_{30}$$

$$V_3 = 0.172X_{13} + 0.305X_{14} - 0.176X_{15} + 0.166X_{16} + 0.073X_{17} + 0.151X_{18} + 0.383X_{19} \\ + 0.331X_{20} - 0.383X_{21} - 0.253X_{22} + 0.258X_{23} - \dots - 0.025X_{30}$$

$$V_4 = -0.153X_{13} + 0.353X_{14} + 0.111X_{15} + 0.061X_{16} - 0.426X_{17} + 0.362X_{18} + 0.327X_{19} \\ - 0.129X_{20} - 0.295X_{21} + 0.252X_{22} - 0.383X_{23} + \dots + 0.017X_{30}$$

$$V_5 = 0.035X_{13} - 0.592X_{14} - 0.157X_{15} - 0.155X_{16} - 0.092X_{17} + 0.380X_{18} + 0.216X_{19} \\ + 0.364X_{20} + 0.302X_{21} + 0.205X_{22} - 0.139X_{23} - \dots + 0.260X_{30}$$

$$V_6 = 0.371X_{13} - 0.136X_{14} - 0.259X_{15} - 0.033X_{16} + 0.412X_{17} + 0.186X_{18} - 0.328X_{19} \\ - 0.486X_{20} - 0.047X_{21} - 0.348X_{22} + 0.130X_{23} + \dots + 0.116X_{30}$$

4.8 Gráficos de Andrews

Mediante el uso del método gráfico multivariado denominado *Gráficos de Andrews*, se pretende describir a los individuos de una población o muestra. Con soporte de Series de Fourier y considerando los valores que toman las variables de acuerdo a las respuestas de los entes investigados se construyen los gráficos ilustrando a cada observación como una función.

Cada observación es proyectada a un conjunto de funciones con base ortogonal representadas con senos y cosenos, donde:

$$f_x(t) = \frac{x_1}{\sqrt{2}} + x_2 \text{sen}(t) + x_3 \cos(t) + x_4 \text{sen}(2t) + x_5 \cos(2t) + \dots$$

$$\text{Donde } -\pi \leq t \leq \pi$$

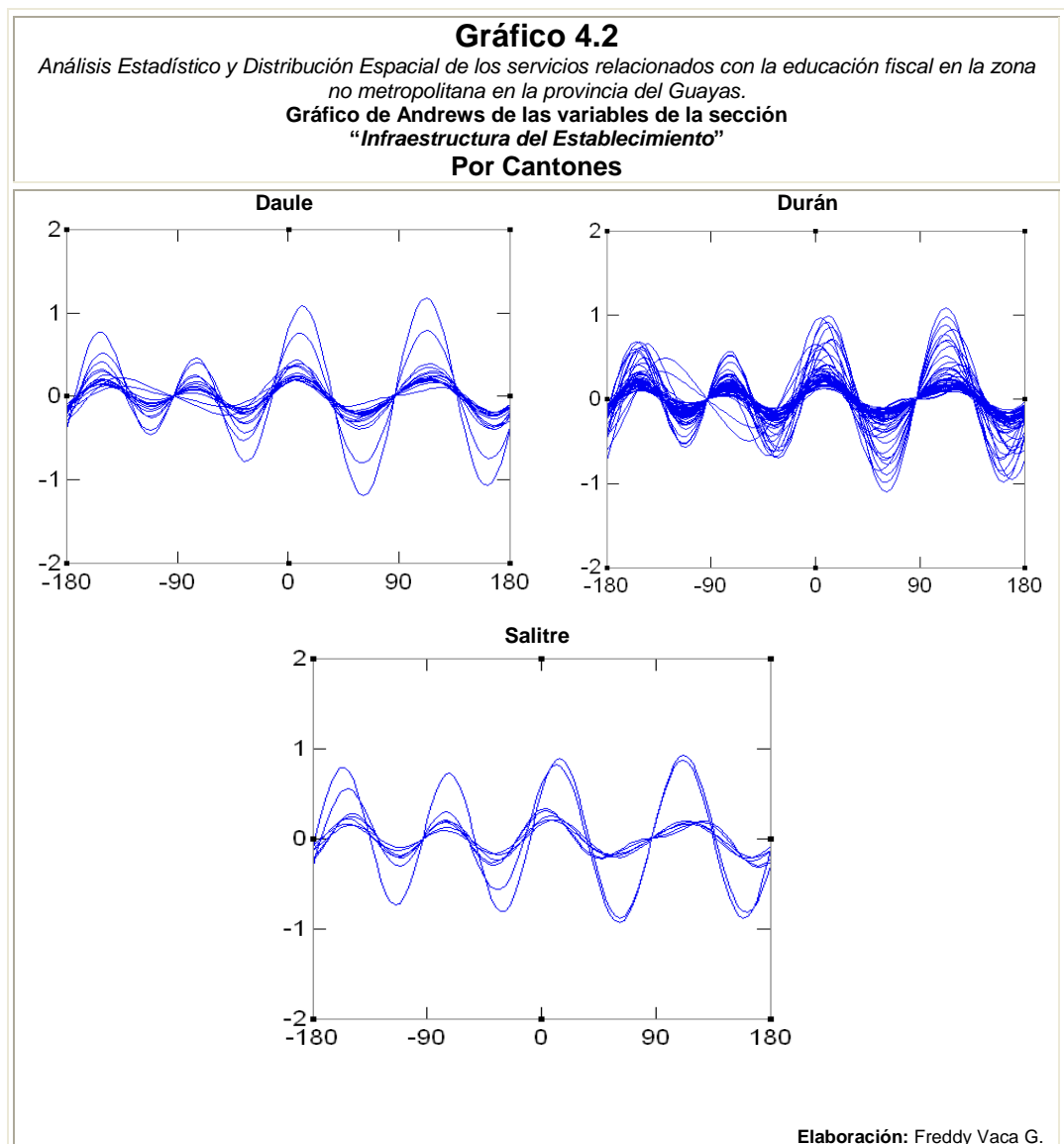
Todas las características investigadas o cada entrevistado, están representadas por una serie, las mismas que constituyen un patrón, si se observa una serie alejada del grupo que conforma el patrón, se dice que este individuo posee características que lo diferencian de los demás informantes.

Para una mejor ilustración, se elaborarán los Gráficos por secciones, donde para la sección *“Infraestructura del establecimiento educativo”* se realizarán gráficos de acuerdo a las *cabeceras cantonales estudiadas*, y con respecto a la sección *“Acerca de la calidad de la educación”* y la sección *“Acerca de los servicios de la educación”*, los Gráficos de Andrews serán elaborados según el *Cargo del entrevistado*.

Infraestructura del Establecimiento Educativo

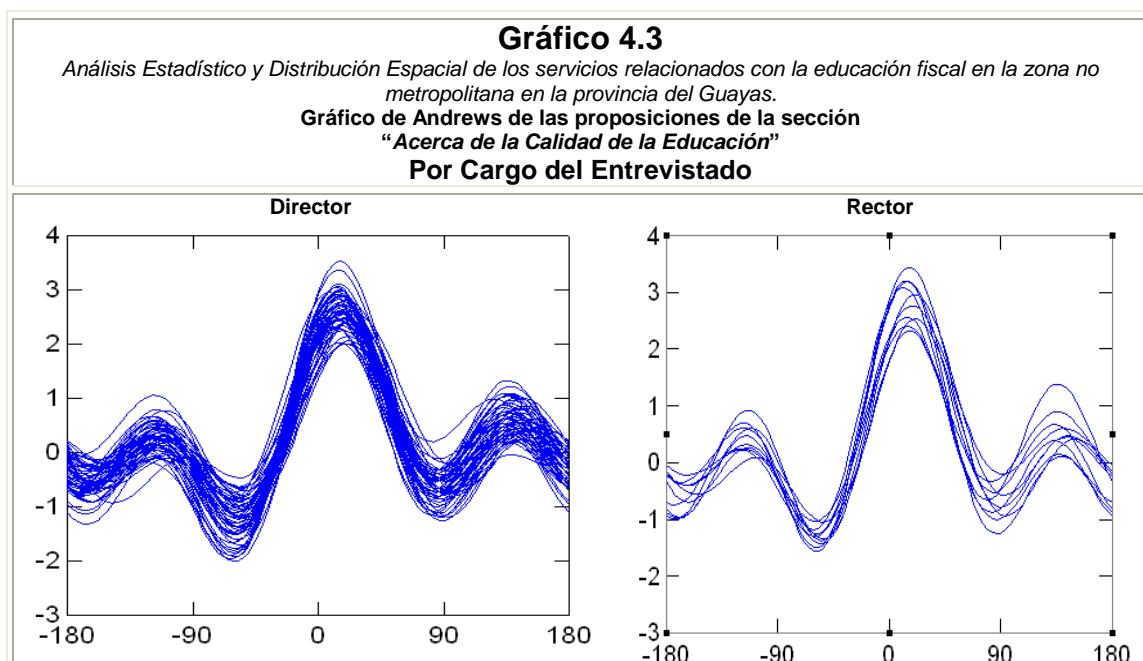
En el Gráfico 4.2 se ilustra los Gráficos de Andrews correspondientes a los cantones, de acuerdo a las variables que reflejan la infraestructura de los establecimientos educativos investigados. Se puede observar claramente que para todos los cantones, las curvas siguen un mismo patrón, además de esto, se puede apreciar como las curvas forman dos grupos, lo que indica que en cada cantón podrían existir dos grupos de entes investigados que se diferencian por sus respuestas, sin embargo, en Daule y Durán se puede ver como dos

de las curvas gráficas presentan un alejamiento del patrón que siguen las demás curvas. Cabe destacar que existe menor concentración de curvas en Salitre debido a que es menor el número de establecimientos en esta cabecera cantonal.



Acerca de la calidad de la educación

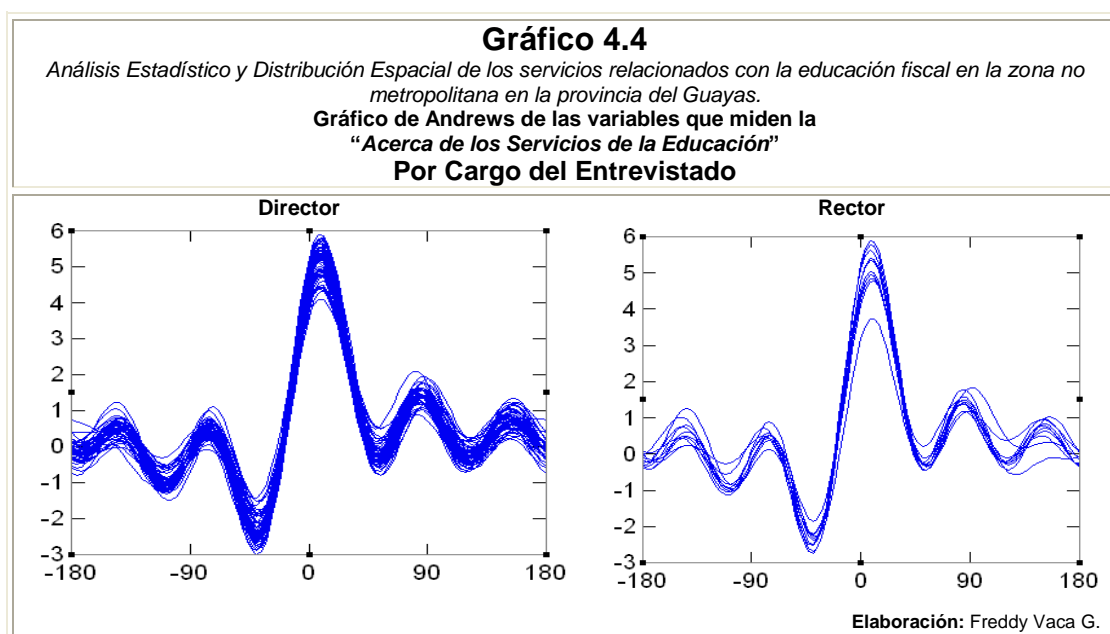
En el Gráfico 4.3 se muestran los Gráficos de Andrews de las variables que miden el pensamiento del entrevistado con respecto a la calidad de la educación, en donde se observa que tanto para el caso de los Directores como de los Rectores, las curvas muestran un patrón claramente definido para las respuestas de ambos, notándose para el caso de los Directores un leve alejamiento de dos curvas.



Acerca de los servicios de la educación

En el Gráfico 4.4, se ilustran las curvas de Andrews que corresponden a las respuestas de las proposiciones que miden algunas características referentes a los servicios que se relacionan con la educación, de las que se observa que Directores y rectores no

presentan mayor diferencia en sus respuestas, tomando en cuenta que las curvas siguen una misma trayectoria.



4.9 Gráficos de Dispersión

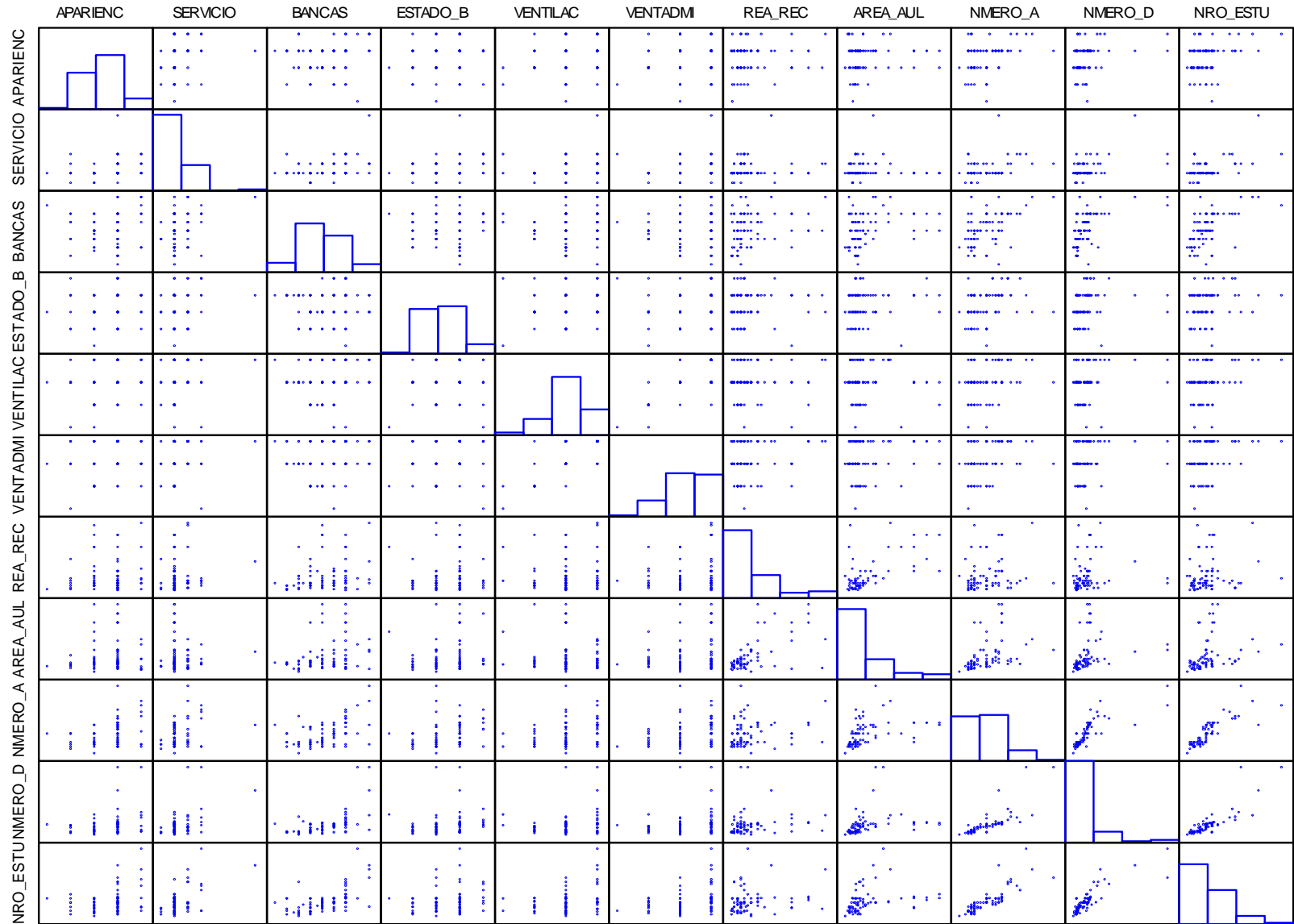
4.9.1 Variables correspondientes a “*Infraestructura del Establecimiento Educativo*”

El Gráfico 4.5 permite observar que las variables que presentan mayor relación lineal son *Número de estudiantes*, *Número de bancas* y *Número de profesores*. En la sección 4.3 correspondiente a análisis de correlación, ya se había detectado mayor correlación entre estas variables, sin embargo el gráfico de Dispersión permite ilustrar lo dicho. Además se observa una relación lineal “fuerte” entre las variables *Área del edificio destinada para patio de recreación* y *Área del edificio destinada para aulas, laboratorios y administración*.

Gráfico 4.5

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de los servicios relacionados con la educación fiscal en la zona no metropolitana en la provincia del Guayas.

Gráfico de Dispersión de la sección Infraestructura del Establecimiento



Elaboración: Freddy Vaca G.