

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

4.1 Introducción

Una vez efectuado el análisis estadístico univariado, es necesario realizar un análisis conjunto entre las características investigadas; en este capítulo se presenta el Análisis Estadístico Multivariado, el cual es efectuado a través de un conjunto de técnicas estadísticas diseñadas para extraer información de manera simultánea de un grupo de variables.

La Sección 4.2 contiene el marco teórico utilizado en este capítulo, la Sección 4.3 muestra el Análisis de Correlación Lineal, con el propósito de determinar si existe una relación lineal entre un par de variables; en la Sección 4.4 se muestra el Análisis Bivariado en el que se analizan las distribuciones conjuntas y condicionales de dos o más variables, luego en la Sección 4.5 se presenta el Análisis Trivariado; en la Sección 4.6 se muestra el Análisis de Contingencia con el propósito de determinar si existe independencia entre variables. Además en la última sección se realiza el estudio de las relaciones lineales entre grupo de variables, mediante la técnica multivariada denominada Correlación Canónica.

4.2 Marco Teórico

4.2.1 Matriz de Datos

Al investigar p características a n individuos de una Población Objetivo, se denomina *Matriz de Datos*, la cual es a un arreglo de 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.

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

La matriz de datos para el presente capítulo está conformada por 1534 filas que corresponde a cada uno de los estudiantes que tomaron la Pruebas de “Matemáticas” y “Lenguaje”; y, 15 columnas, donde las 8 primeras corresponden a las secciones de la Prueba de Matemáticas y las 7 restantes a las secciones de la Prueba de Lenguaje.

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 el valor esperado de \mathbf{X} es:

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

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

La matriz Σ_x de varianzas y covarianzas del vector \mathbf{X} está definida por:

$$\Sigma_x = E[(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})^T]$$

Donde resulta Σ_x es una matriz cuadrada simétrica por lo tanto, diagonalizable ortogonalmente.

$$\Sigma_x = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \cdots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$$

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

4.2.3 Análisis de Correlación Lineal

El “coeficiente de correlación” entre X_i y X_j (ρ_{ij}) está definido como:

$E [(X_i - \mu_i) (X_j - \mu_j)] = \rho_{ij}$, y se puede probar que toma valores entre -1 y 1 y, se lo

estima de la siguiente manera: $\hat{\rho}_{ij} = r_{ij} = \frac{s_{ij}}{s_i s_j}$; entre más cercano el valor de

ρ_{ij} esté a 1 ó a -1, más fuerte es la relación lineal entre las variables; 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 correlación positiva, las variables están directamente relacionadas y si la

correlación es negativa están inversamente relacionadas, es decir si una

variable crece, la otra decrece.

El Análisis de Correlación Lineal se lo realiza mediante el coeficiente de

correlación ρ_{ij} definido anteriormente, por medio del cual se mide cuan fuerte es

la relación lineal entre un par de variables aleatorias. El resultado de este

análisis es sintetizado en la matriz de correlación, dicha matriz tiene como

característica ser cuadrada de dimensión p , la cual es simétrica, y su diagonal

principal esta constituida por “unos”, debido a que la correlación de una

variable consigo mismo es siempre la unidad.

4.2.4 Análisis de Contingencia

El Análisis de Contingencia, tiene como objetivo determinar si un par de variables aleatorias discretas X y Y , son independientes o no lo son, analizando si existe algún tipo de dependencia, no necesariamente lineal, entre estas dos variables. Se denomina Análisis de Contingencia debido a que se utilizan Tablas de Contingencia, la cuales son arreglo bidimensional que contiene los factores a ser analizados con igual o diferentes niveles de información, mediante los cuales se puede determinar si esos dos factores son independientes al realizar un contraste de hipótesis sobre independencia de los factores.

Se efectúa el Análisis de Contingencia en este estudio con el fin de determinar si las secciones de la "*Pruebas de Matemáticas*" y las secciones de la "*Prueba de Lenguaje*" son independientes.

El contraste de hipótesis y el estadístico de prueba utilizados, se presentan en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico

Contraste de Hipótesis para el Análisis de Contingencia

H₀: Las variables X y Y son independientes

H_a: No es verdad H₀.

Estadístico de Prueba:
$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

que sigue una distribución χ^2 con (r-1) (c-1) grados de libertad

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Donde n_{ij} es el número de entes observados en el renglón i y la columna j de la tabla de contingencia.

E_{ij} es el valor de individuos que se espera posean la característica X_i y la característica Y_j , si la hipótesis nula (H_0) es verdadera; este valor es calculado

de la siguiente manera: $E_{ij} = \frac{n_i \cdot n_j}{n}$

Donde $n = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c n_{ij}$; $n_i = \sum_{j=1}^c n_{ij}$ y $n_j = \sum_{i=1}^r n_{ij}$

4.2.5 Análisis Bivariado

El Análisis Bivariado, es una técnica estadística que permite estimar la distribución conjunta, sus distribuciones marginales y condicionales entre los distintos niveles de dos variables aleatorias. El análisis se puede extender a tres o más variables.

Lo que se tiene es una tabla bivariada, que es un arreglo ordenado de filas y columnas, donde sus celdas dan la probabilidad de que las dos variables tomen valores específicos de manera simultánea, nótese que una probabilidad también se la puede ver como una proporción. El objetivo principal de esta técnica es analizar la distribución conjunta entre ambas variables aleatorias, es decir:

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

En el Cuadro 4.2 se presenta la distribución conjunta de un par de variables, donde $f(x_i, y_j)$ es la probabilidad conjunta de que la variable X tome el valor de x_i y Y tome el valor de y_j . Mientras que la última fila y columna de la tabla contienen la Distribución Marginal para cada variable, en donde debe cumplirse

que:
$$\sum_{i=1}^r f_i(x_i) = \sum_{j=1}^c f_j(y_j) = 1$$

En el Cuadro 4.2 se observa la Tabla Bivariada para un par de variables, en la cual podemos observar que se cumple que la suma de las marginales en X y de Y es uno.

Cuadro 4.2

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico

Tabla Bivariada

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

Variable X	Variable Y				Marginal Variable X
	Y ₁	Y ₂	...	Y _c	
X ₁	f(x ₁ , y ₁)	f(x ₁ , y ₂)	...	f(x ₁ , y _c)	f(x ₁)
X ₂	f(x ₂ , y ₁)	f(x ₂ , y ₂)	...	f(x ₂ , y _c)	f(x ₂)
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
X _r	f(x _r , y ₁)	f(x _r , y ₂)	...	f(x _r , y _c)	f(x _r)
Marginal de Variable Y	f(y ₁)	f(y ₂)	...	f(y _r)	1

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

Además, en la Cuadro 4.3 y 4.4, se presentan las tablas de distribución Condicional $f_{x|y}(x|y)$ y $f_{y|x}(y|x)$, donde para $P(X|Y=y)$ los valores de la intersección de la i -ésima fila con la j -ésima columna corresponderán al resultado de $f(x, y)/f_x(x_i)$ que es la probabilidad condicional de que X tome el valor de x_i y la variable Y tome el valor de y_j , dado que $X=x_i$.

Cuadro 4.3

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Distribución Condicional $P(X|Y=y)$

Variable X	Variable Y			
	Y ₁	Y ₂	...	Y _c
X ₁	$f(x_1, y_1) / f_x(x_1)$	$f(x_1, y_2) / f_x(x_1)$	...	$f(x_1, y_c) / f_x(x_1)$
X ₂	$f(x_2, y_1) / f_x(x_2)$	$f(x_2, y_2) / f_x(x_2)$	...	$f(x_2, y_c) / f_x(x_2)$
.
.
.
X _r	$f(x_r, y_1) / f_x(x_r)$	$f(x_r, y_2) / f_x(x_r)$	...	$f(x_r, y_c) / f_x(x_r)$
TOTAL	1	1		1

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

Para $P(Y|X=x)$ los valores de la intersección entre la i-ésima fila con la j-ésima columna corresponderán al resultado de $f(x_i, y_j) / f_y(y_j)$ que es la probabilidad condicional de que Y tome el valor de y_j y la variable X tome el valor de x_i , dado que $Y=y_j$.

Cuadro 4.4

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Distribución Condicional $P(Y|X=x)$

Variable X	Variable Y				TOTAL
	Y ₁	Y ₂	...	Y _c	
X ₁	$f(x_1, y_1) / f_y(y_1)$	$f(x_1, y_2) / f_y(y_2)$	...	$f(x_1, y_c) / f_y(y_c)$	1
X ₂	$f(x_2, y_1) / f_y(y_1)$	$f(x_2, y_2) / f_y(y_2)$	...	$f(x_2, y_c) / f_y(y_c)$	1
.	
.	
.	
X _r	$f(x_r, y_1) / f_y(y_1)$	$f(x_r, y_2) / f_y(y_2)$	...	$f(x_r, y_c) / f_y(y_c)$	1

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

4.2.6 Análisis de Correlación Canónica

Esta técnica estadística multivariada permite identificar y cuantificar el grado de “asociación lineal” entre dos conjuntos diferentes de variables aleatorias observadas. El primer grupo de variables se representa mediante un vector q -variado $\mathbf{X}^{(1)}$ y el segundo p -variado representado por el vector $\mathbf{X}^{(2)}$, se tiene:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_q \\ \cdots \\ X_{q+1} \\ \vdots \\ X_{p+q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(1)} \\ \mathbf{X}^{(2)} \end{bmatrix} \in R^{p+q} \quad \mu = E[\mathbf{X}] = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \vdots \\ \mu_q \\ \cdots \\ \mu_{q+1} \\ \vdots \\ \mu_{p+q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu^{(1)} \\ \cdots \\ \mu^{(2)} \end{bmatrix}$$

Además:

$$\Sigma_x = \begin{bmatrix} \sigma_{1,1} & \cdots & \sigma_{1,q} & \vdots & \sigma_{1,q+1} & \cdots & \sigma_{1,p} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{q,1} & \cdots & \sigma_{q,q} & \vdots & \sigma_{q,q+1} & \cdots & \sigma_{q,p} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \vdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \sigma_{q+1,1} & \cdots & \sigma_{q+1,q} & \vdots & \sigma_{q+1,q+1} & \cdots & \sigma_{q+1,p} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p,1} & \cdots & \sigma_{p,q} & \vdots & \sigma_{p,p+1} & \cdots & \sigma_{p,p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma_{11} & \vdots & \Sigma_{12} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \Sigma_{21} & \vdots & \Sigma_{22} \end{bmatrix}$$

$\begin{matrix} \Sigma_{11} & \Sigma_{12} \\ \Sigma_{21} & \Sigma_{22} \end{matrix}$
 $\begin{matrix} (q \times q) & (q \times p) \\ (p \times q) & (p \times p) \end{matrix}$

Considerando las combinaciones lineales:

$$\mathbf{U} = \mathbf{a}^T \mathbf{X}^{(1)}$$

$$\mathbf{V} = \mathbf{b}^T \mathbf{X}^{(2)}$$

Que cumplen:

$$\text{Var}(\mathbf{U}) = \mathbf{a}^T \Sigma_{ii} \mathbf{a} \quad \text{Var}(\mathbf{V}) = \mathbf{b}^T \Sigma_{jj} \mathbf{b} \quad \text{y} \quad \text{Cov}(\mathbf{U}, \mathbf{V}) = \mathbf{a}^T \Sigma_{ij} \mathbf{b}$$

Donde:

$$\mathbf{a}_1^T = [a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1q}]$$

$$\mathbf{b}_1^T = [b_{11}, b_{12}, \dots, b_{1p}]$$

Se deben hallar \mathbf{a} y \mathbf{b} tal que:

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

Se exige el cumplimiento de los siguientes supuestos:

1. 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.
2. El segundo par de variables Canónicas, es el par de combinaciones lineales (U_2, V_2) 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) .

3. En general, podemos establecer el i -ésimo par de variables canónicas, como el par de combinaciones lineales (U_i, V_i) que tienen varianza uno y que además, maximiza la correlación entre ambas, y no está correlacionada con las correlaciones canónicas anteriores, es decir con los $i-1$ par de variables canónicas anteriores. La correlación entre el i -ésimo par de variables canónicas, se denomina la i -ésima correlación canónica.

$$U_i = a_{i1} X_1^{(1)} + a_{i2} X_2^{(1)} + \dots + a_{ip} X_p^{(1)}$$

$$V_i = b_{i1} X_1^{(2)} + b_{i2} X_2^{(2)} + \dots + b_{ip} X_p^{(2)}$$

4.3 Aplicación de las Técnicas Estadísticas Multivariadas

El análisis multivariado para el presente capítulo se lo realiza analizando las pruebas de matemáticas y lenguaje tomadas a los estudiantes de los colegios fiscales de la zona centro y vía a la costa de Guayaquil, para este análisis se procederá a agrupar las variables por sección, dando un total de 8 variables para la prueba de “Matemáticas” y 7 variables para la prueba de “Lenguaje”.

En el Cuadro 4.5 se muestran la agrupación de las variables con su respectiva rotulación.

Cuadro 4.5

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Rotulación de Variables

Prueba Matemáticas	
Variable	Nombre de la Variable
X ₁	Conocimientos Introdutorios
X ₂	Teoría de Conjuntos
X ₃	Conjuntos de Números Enteros
X ₄	Potenciación de Números Racionales
X ₅	Unidades de medida
X ₆	Funciones
X ₇	Geometría – Áreas
X ₈	Factorización

Prueba Lenguaje	
Variable	Nombre de la Variable
Y ₁	Lectura Comprensiva
Y ₂	La Oración
Y ₃	El Sustantivo
Y ₄	El Adjetivo
Y ₅	Sinónimos y Antónimos
Y ₆	Ortografía
Y ₇	Redacción

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

4.3.1 Análisis de Correlación

El presente análisis se lo realiza mediante el Coeficiente de Correlación ρ_{ij} . Se considera en este estudio con relación lineal débil a las variables cuyo coeficientes de correlación en valor absoluto esté entre cero y 0.1, y con relación lineal fuerte a las que estén entre [0.6 – 1].

En la Tabla 4.1 se presenta la “Matriz de Correlación” la cual tiene 8 variables que pertenecen a cada una de las secciones de la Prueba de Matemáticas y 7 variables que pertenecen a las secciones de la prueba de Lenguaje.

En el Cuadro 4.6 se presenta la distribución de frecuencias de los Coeficientes de Correlación con el respectivo histograma. En el Cuadro 4.6 podemos observar que el 48.6% de los coeficientes de correlación entre las variables analizadas tienen una correlación débil entre [-0.1 – 0.1), frente al 2.9% de coeficientes que en valor absoluto son mayores a 0.3, lo que señala que estas variables no están fuertemente relacionadas.

Los coeficientes de correlación de las variables consigo misma no se tomaron en consideración puesto que siempre tomará el valor uno. Como se puede observar en la matriz de correlación ninguna de las variables se encuentran “fuertemente” relacionadas, la mayor parte de los coeficiente de correlación se agrupan alrededor de cero.

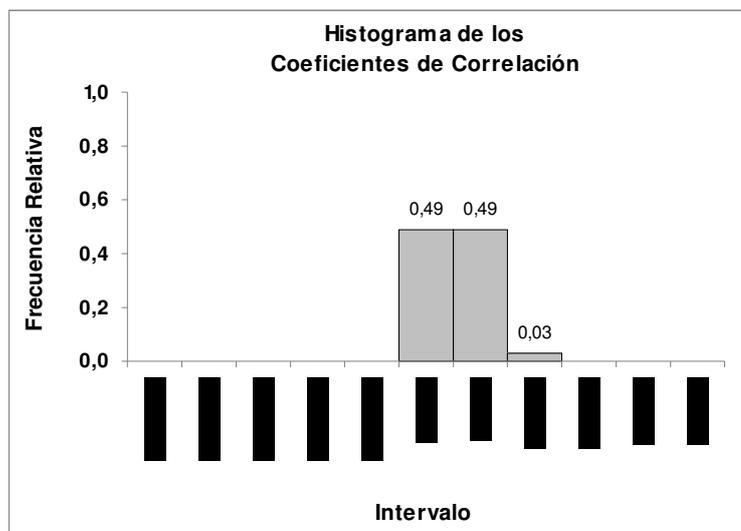
Cuadro 4.6

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Tabla y Gráfico de los Coeficientes de Correlación

Distribución del valor de los Coeficientes de Correlación

Intervalo	Proporción
[-1.0 , -0.9)	0,000
[-0.9 , -0.7)	0,000
[-0.7 , -0.5)	0,000
[-0.5 , -0.3)	0,000
[-0.3 , -0.1)	0,000
[-0.1 , 0.1)	0,486
[0.1 , 0.3)	0,486
[0.3 , 0.5)	0,029
[0.5 , 0.7)	0,000
[0.7 , 0.9)	0,000
[0.9 , 1.0]	0,000
TOTAL	1,000



Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Tabla 4.1

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Matriz de Correlación de las “Pruebas de Matemáticas y Lenguaje”

PRUEBA MATEMÁTICAS										PRUEBA LENGUAJE								
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈		Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇		
PRUEBA MATEMÁTICAS	X ₁	1								PRUEBA MATEMÁTICAS								
	X ₂	0,114	1															
	X ₃	0,170	0,024	1														
	X ₄	0,165	0,065	0,108	1													
	X ₅	0,222	0,151	0,088	0,169	1												
	X ₆	-0,033	0,051	-0,032	-0,051	-0,019	1											
	X ₇	0,184	0,035	0,037	0,135	0,177	-0,024	1										
	X ₈	0,304	0,099	0,190	0,321	0,257	-0,062	0,317	1									
PRUEBA MATEMÁTICAS										PRUEBA LENGUAJE								
PRUEBA LENGUAJE	Y ₁	0,111	0,012	0,105	0,078	0,055	-0,071	0,095	0,166	PRUEBA LENGUAJE	1							
	Y ₂	0,048	0,028	0,094	0,097	0,118	-0,044	0,041	0,116		0,175	1						
	Y ₃	0,046	0,055	0,058	0,092	0,055	-0,093	0,044	0,157		0,227	0,176	1					
	Y ₄	0,143	0,032	0,103	0,124	0,057	-0,027	0,104	0,196		0,212	0,178	0,288	1				
	Y ₅	0,065	0,007	0,045	0,067	0,042	-0,023	0,047	0,142		0,280	0,187	0,293	0,277	1			
	Y ₆	0,104	0,042	0,128	0,125	0,048	-0,064	0,077	0,264		0,285	0,217	0,278	0,281	0,297	1		
	Y ₇	0,075	-0,015	0,013	0,078	0,061	-0,048	0,102	0,148		0,275	0,149	0,183	0,247	0,219	0,276	1	

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

4.4 Análisis de Distribución Conjuntas y Condicionales

Con el fin de elaborar las Distribuciones Conjuntas y Condicionales se ha establecido diferentes Zonas de Calificación, donde si el estudiante evaluado en las Pruebas de Matemáticas y Lenguaje obtiene puntaje en el intervalo de (90 – 100] se considera que logro calificación “*excelente*” y se encuentra en la “*Zona Deseable*”, si obtiene un puntaje entre (80 - 90], se considera calificación “*muy buena*” y de igual manera se encuentra en la “*Zona Deseable*”, un puntaje entre (70 – 80] se considera calificación “*buena*” y se encuentra en la “*Zona Aceptable*”, mientras que puntajes entre (60 - 70] se consideran como calificación “*regular*” y están en la “*Zona Media*”, y un puntaje en el intervalo de [0 - 60] se considera como una calificación “*insuficiente*” y se encuentra en la “*Zona no Deseable*”. En el Cuadro 4.7 se presenta en detalle las distintas Zonas de Calificación a emplear con sus respectivos rangos de notas. Las

Cuadro 4.7

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

ZONAS DE CALIFICACIONES

ZONA	CALIFICACIÓN	Intervalo
Deseable	Excelente	(90 - 100]
	Muy Buena	(80 - 90]
Aceptable	Buena	(70 - 80]
Media	Regular	[60 - 70]
No deseable	Insuficiente	[0 - 60)

Elaboración: Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM-ESPOL

Las Distribuciones Marginales de Las Pruebas de Matemáticas y Lenguaje fueron comentadas en el Capítulo III, en esta sección se analizará de manera conjunta dos pares de variables entre las secciones de las Pruebas aplicadas a los estudiantes.

4.4.1 Prueba de Matemáticas

Distribución Conjunta entre “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Género*”

En la Tabla 4.2 se puede apreciar la Distribución Conjunta entre “*Conocimientos Introdutorios*” correspondiente a la Prueba de Matemáticas y la variable “*Género del estudiante*”, la cual muestra que, del total de estudiantes evaluados, el 16.6% son mujeres y obtienen calificación “*excelente*” en “*Conocimientos Introdutorios*”, el 23% pertenecen al género femenino y obtienen calificación “*buena*”, y el 23.4% obtienen calificaciones “*insuficientes*” y son mujeres. Mientras que el 7% logran calificaciones “*excelentes*” y son del género masculino, el 13% son hombres y obtienen calificación “*buena*”, y el 17% son hombres y obtienen calificaciones “*insuficientes*”.

Sólo un 23.6% de los estudiantes evaluados obtienen calificación “*excelente*” en “*Conocimientos Introdutorios*”, mientras que el 40.4% de ellos obtienen calificación “*insuficiente*” y el 36% obtienen calificación “*buena*”.

La Distribución Condicional $P(X|Y=y)$ muestra que, el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “*insuficiente*” en “*Conocimientos Introdutorios*” dado que pertenece al género femenino es 37.2%, mientras que el porcentaje de

estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” dado que es del género masculino esta representado por el 45.9%.

En la Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ se puede observar que de entre los estudiantes que obtienen Calificación “excelente” en “Conocimientos Introdutorios”, el 70.2% son mujeres y el 29.8% son hombres.

Tabla 4.2
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Matemáticas

Distribución Conjunta entre “Género” y “Conocimientos Introdutorios”

X = CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	Y = GENERO		MARGINAL "CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS"
	Femenino	Masculino	
CALIFICACIÓN			
Excelente	0,166	0,070	0,236
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,230	0,130	0,360
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,234	0,170	0,404
MARGINAL "GENERO"	0,630	0,370	1

Distribución Condicional $P(X|Y=y)$

X=CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,263	0,190
Buena	0,365	0,351
Insuficiente	0,372	0,459
TOTAL	1	1

Distribución Condicional $P(Y|X=x)$

X=CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,702	0,298	1
Buena	0,639	0,361	1
Insuficiente	0,579	0,421	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución conjunta entre “Género” y “Teoría de Conjuntos”

En el Tabla 4.3 se presenta la Distribución Conjunta entre “Teoría de Conjuntos” y el “Género del estudiante”, en la cual se puede decir que, del total de estudiantes evaluados, el 48.3% obtiene calificación “insuficiente” en “Teoría de Conjuntos” y pertenecen al género femenino, mientras que el 28.7% son hombres y obtienen calificación “insuficiente”

En “Teoría de Conjuntos”, la mayor parte de los estudiantes obtienen calificación “insuficiente”, representando el 77.1%, mientras que sólo el 22.9% logran calificaciones “excelentes”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=Y)$ podemos decir que, el porcentaje de estudiantes que obtiene calificación “insuficiente” en “Teoría de Conjuntos” dado que pertenece al género femenino es 76.8%, mientras que el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” dado que pertenece al género masculino es 77.6%.

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que de entre los estudiantes que obtienen Calificación “excelente” en “Teoría de Conjuntos”, el 63.8% son mujeres y el 36.2% son hombres.

Tabla 4.3

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba de Matemáticas

Distribución Conjunta entre "Género" y "Teoría de Conjuntos"

X = TEORÍA DE CONJUNTOS CALIFICACIÓN	Y = GENERO		MARGINAL "TEORÍA DE CONJUNTOS"
	FEMENINO	MASCULINO	
Excelente	0,146	0,083	0,229
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,483	0,287	0,771
MARGINAL "GENERO"	0,630	0,370	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=TEORIA DE CONJUNTOS	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,232	0,224
Insuficiente	0,768	0,776
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=TEORÍA DE CONJUNTOS	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,638	0,362	1
Insuficiente	0,627	0,373	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución conjunta entre “Género” y “Conjuntos de Números Enteros”

En el Tabla 4.4 se presenta la Distribución Conjunta entre “Conjunto de Números Enteros” y el “Género del estudiante”, en la cual se muestra que, del total de estudiantes evaluados, el 35.2% obtiene calificación “insuficiente” en la “Conjunto de Números Enteros” y pertenecen al género femenino, mientras que el 26.5% son hombres y obtienen calificación “insuficiente”

En “Conjunto de Números Enteros”, la mayoría de los estudiantes obtienen calificación “insuficiente”, representando el 61.7%, mientras que el 30.7% logran calificaciones “excelentes” y el 7.6% de los estudiantes obtienen calificaciones “buenas”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$, el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” dado que pertenece al género masculino es 71.7%, mientras que el porcentaje que obtiene una calificación “insuficiente” dado que pertenece al género femenino esta representada por el 55.9%.

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que de entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en “Conjunto de Números Enteros”, el 75.8% son mujeres y el 24.2% son hombres, mientras que entre los estudiantes que logran una calificación “insuficiente”, el 57% son mujeres y el 43% son hombres.

Tabla 4.4

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba de Matemáticas

Distribución Conjunta entre "Género" y "Conjuntos de Números Enteros"

X = CONJUNTO DE NÚMEROS ENTEROS CALIFICACIÓN	Y = GENERO		MARGINAL "CONJUNTO DE NÚMEROS ENTEROS"
	FEMENINO	MASCULINO	
Excelente	0,233	0,074	0,307
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,045	0,031	0,076
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,352	0,265	0,617
MARGINAL "GENERO"	0,630	0,370	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=CONJUNTO DE NÚMEROS ENTEROS	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,369	0,200
Buena	0,072	0,083
Insuficiente	0,559	0,717
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=CONJUNTO DE NÚMEROS ENTEROS	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,758	0,242	1
Buena	0,593	0,407	1
Insuficiente	0,570	0,430	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución conjunta entre “Género” y “Potenciación de Números Racionales”

En el Tabla 4.5 se puede apreciar la Distribución Conjunta entre “Potenciación de Números Racionales” y el “Género del estudiante”, en la cual se muestra que, del total de estudiantes evaluados, el 36.7% obtiene calificación “insuficiente” en “Potenciación de Números Racionales” y pertenecen al género femenino, mientras que el 25.5% son hombres y obtienen calificación “insuficiente”. El 11.2% de los estudiantes obtienen calificación “buena” y son mujeres, mientras que el 5% obtienen esta misma calificación y son hombres.

En “Potenciación de Números Racionales”, el 62.2% obtienen calificaciones “insuficientes”, mientras que sólo el 3.7% logran calificaciones “excelentes”, el 16.2% obtienen calificaciones “buenas” y el 17.8% obtienen calificaciones “regulares”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$, el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” dado que pertenece al género masculino es 68.9%, mientras que el 58.3% obtiene calificación “insuficiente” dado que pertenece al género femenino.

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que, entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en la sección “Potenciación de Números Racionales”, el 81% son mujeres y el 19% son hombres.

Tabla 4.5

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba de Matemáticas

Distribución Conjunta entre "Género" y "Potenciación de Números Racionales"

X = POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES CALIFICACIÓN	Y = GENERO		MARGINAL "POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES"
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,030	0,007	0,037
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,112	0,050	0,162
Regular	0,120	0,058	0,178
Insuficiente	0,367	0,255	0,622
MARGINAL "GENERO"	0,630	0,370	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,048	0,019
Buena	0,178	0,136
Regular	0,190	0,157
Insuficiente	0,583	0,689
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X= POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,810	0,190	1
Buena	0,690	0,310	1
Regular	0,674	0,326	1
Insuficiente	0,590	0,410	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución conjunta entre “Género” y “Unidades de Medida”

El Análisis Bivariado entre “Unidades de Medida” correspondiente a la Prueba de Matemáticas y el “Género del estudiante” se presenta en la Tabla 4.6, del total de estudiantes evaluados, el 40.7% obtiene calificación “insuficiente” en “Unidades de Medida” y pertenecen al género femenino, mientras que el 25.1% son hombres y obtienen calificación “insuficiente”. El 22.2% de los estudiantes obtienen calificación “excelente” en esta sección y son mujeres, mientras que el 11.9% logran esta misma calificación y son hombres.

En “Unidades de Medida”, el 65.9% obtienen calificaciones “insuficientes”, mientras que sólo el 34.1% logran calificaciones “excelentes”.

En la referida tabla se muestra la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$, el porcentaje de estudiantes que obtiene calificación “insuficiente” en “Unidades de Medida” dado que pertenece al género masculino es 67.8%, mientras que el 64.7% de los estudiantes obtiene calificación “insuficiente” dado que pertenece al género femenino.

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que, entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en la sección “Unidades de Medida”, el 65.1% son mujeres y el 34.9% son hombres.

Tabla 4.6

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba de Matemáticas

Distribución Conjunta entre "Género" y "Unidades de Medida"

X = UNIDADES DE MEDIDA	Y = GENERO		MARGINAL "UNIDADES DE MEDIDA"
	Femenino	Masculino	
CALIFICACIÓN			
Excelente	0,222	0,119	0,341
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,407	0,251	0,659
MARGINAL "GENERO"	0,630	0,370	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X= UNIDADES DE MEDIDA	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,353	0,322
Insuficiente	0,647	0,678
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=UNIDADES DE MEDIDA	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,651	0,349	1
Insuficiente	0,618	0,382	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución conjunta entre “Género” y “Funciones”

En el Tabla 4.7 se puede apreciar la Distribución Conjunta entre “Funciones” y el “Género del estudiante”, del total de estudiantes evaluados, el 60.5% obtiene calificación “insuficiente” en “Funciones” y pertenecen al género femenino, mientras que el 35.3% son hombres y obtienen calificación “insuficiente”. El 2.4% de los estudiantes obtienen calificación “excelente” y son mujeres, mientras que el 1.7% obtienen esta misma calificación y son hombres.

En “Funciones”, la mayoría de los estudiantes obtienen calificaciones “insuficientes” en el intervalo de [0 - 60], representado el 95.8%, mientras que sólo el 4.2% logran calificaciones “excelentes”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$, el porcentaje de estudiantes que obtiene calificación “insuficiente” dado que pertenece al género femenino es 96.1%, mientras que el 95.3% de los estudiantes obtienen calificación “insuficiente” dado que pertenece al género masculino.

Entre los estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en la sección “Funciones”, el 63.1% son mujeres y el 36.9% son hombres. (Véase Tabla 4.7 $P(Y|X=x)$).

Tabla 4.7

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba de Matemáticas

Distribución Conjunta entre "Género" y "Funciones"

X = FUNCIONES	Y = GENERO		MARGINAL "FUNCIONES"
	Femenino	Masculino	
CALIFICACIÓN			
Excelente	0,024	0,017	0,042
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,605	0,353	0,958
MARGINAL "GÉNERO"	0,630	0,370	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=FUNCIONES	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,039	0,047
Insuficiente	0,961	0,953
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=FUNCIONES	Y=GENERO		TOTAL
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,585	0,415	1
Insuficiente	0,631	0,369	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución Conjunta entre “Género” y “Geometría”

En el Tabla 4.8 se puede observar la Distribución Conjunta entre “Geometría” y el “Género del estudiante”, del total de estudiantes evaluados, el 50.1% obtiene calificación “insuficiente” en “Geometría” y pertenecen al género femenino, mientras que el 30.7% son hombres y obtienen calificación “insuficiente”. El 12.8% de los estudiantes obtienen calificación “excelente” y son mujeres, mientras que el 6.3% obtienen esta misma calificación y son hombres.

En “Geometría”, la mayoría de los estudiantes obtienen calificaciones “insuficientes” en el intervalo de [0 - 60], representado el 80.9%, mientras que sólo el 19.1% logran calificaciones “excelentes”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$, el porcentaje de estudiantes que obtiene calificación “insuficiente” dado que pertenece al género femenino es 79.6%, mientras que el 83% obtiene calificación “insuficiente” dado que pertenece al género masculino.

Entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en “Geometría”, el 67% son mujeres y el 33% son hombres. (Véase Tabla 4.8 $P(Y|X=x)$).

Tabla 4.8

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba de Matemáticas

Distribución Conjunta entre "Género" y "Geometría"

X = GEOMETRÍA CALIFICACIÓN	Y = GENERO		MARGINAL "GEOMETRÍA"
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,128	0,063	0,191
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,501	0,307	0,809
MARGINAL "GÉNERO"	0,630	0,370	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=GEOMETRÍA	Y=GÉNERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,204	0,170
Insuficiente	0,796	0,830
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=GEOMETRÍA	Y=GÉNERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,670	0,330	1
Insuficiente	0,620	0,380	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución Conjunta entre Género y Factorización

En el Tabla 4.9 se puede observar la Distribución Conjunta entre “Factorización” y el “Género del estudiante”, del total de estudiantes evaluados, el 46.1% obtienen calificaciones “insuficientes” y son mujeres, mientras que el 33% son hombres y obtienen esta misma calificación.

En “Factorización”, la mayor parte de los estudiantes obtienen calificaciones “insuficientes” en el intervalo de [0 - 60], representado el 79.1%, mientras que sólo el 7.6% logran calificaciones “excelentes”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$, el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” dado que pertenece al género femenino es 73.2%, mientras que el 89% obtiene calificación “insuficiente” dado que pertenece al género masculino.

Entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en “Factorización”, el 72.9% son mujeres y el 27.1% son hombres. (Véase Tabla 4.9 $P(Y|X=x)$).

Tabla 4.9

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba de Matemáticas

Distribución Conjunta entre "Género" y "Factorización"

X = FACTORIZACIÓN CALIFICACIÓN	Y = GÉNERO		MARGINAL "FACTORIZACIÓN"
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,055	0,021	0,076
Muy Buena	0,013	0,005	0,017
Buena	0,049	0,009	0,058
Regular	0,052	0,006	0,058
Insuficiente	0,461	0,330	0,791
MARGINAL "GÉNERO"	0,630	0,370	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

FACTORIZACIÓN	GÉNERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,088	0,056
Muy Buena	0,020	0,012
Buena	0,078	0,024
Regular	0,082	0,017
Insuficiente	0,732	0,890
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

FACTORIZACIÓN	GÉNERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,729	0,271	1
Muy Buena	0,741	0,259	1
Buena	0,844	0,156	1
Regular	0,889	0,111	1
Insuficiente	0,583	0,417	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Teoría de Conjuntos”

En la Tabla 4.10 se presenta la Distribución Conjunta entre las secciones de la Prueba de Matemáticas “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Teoría de Conjuntos*”, del total de estudiantes evaluados el 7.4% logran calificaciones “excelentes” en “Conocimientos Introdutorios” y calificaciones “excelentes” en “Teoría de Conjuntos”, el 8.4% de los estudiantes alcanzan calificaciones “excelentes” en “Teoría de Conjuntos” y calificación “buena” en la sección “Conocimientos Introdutorios”, el 7.1% obtienen calificación “excelente” en “Teoría de Conjuntos” pero “insuficiente” en “Conocimientos Introdutorios”.

Según los resultados que muestra la Distribución condicional $P(X|Y=y)$, entre los estudiantes que obtienen calificaciones “insuficientes” en “Teoría de Conjuntos”, el 21% obtienen calificación “excelente” en “Conocimientos Introdutorios”, el 35.8% obtiene calificación “buena” y el 43.2% obtiene calificaciones “insuficientes”.

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en “Conocimientos Introdutorios”, el 31.4% obtiene “excelente” en “Teoría de Conjuntos” y el 68.6% obtiene “insuficiente” en “Teoría de Conjuntos”.

Tabla 4.10

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba de Matemáticas

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Teoría de Conjuntos”

X = CONOCIMIENTOS INTRODUTORIOS CALIFICACIÓN	Y = TEORÍA DE CONJUNTOS		MARGINAL "CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS"
	EXCELENTE	INSUFICIENTE	
Excelente	0,074	0,162	0,236
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,084	0,276	0,360
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,071	0,333	0,404
MARGINAL " TEORÍA DE CONJUNTOS "	0,229	0,771	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	TEORÍA DE CONJUNTOS	
	Excelente	Insuficiente
Excelente	0,323	0,210
Buena	0,368	0,358
Insuficiente	0,309	0,432
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	TEORÍA DE CONJUNTOS		TOTAL
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,314	0,686	1
Buena	0,234	0,766	1
Insuficiente	0,175	0,825	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución Conjunta entre “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Conjuntos de Números Enteros*”

En la Tabla 4.11 se presenta la Distribución Conjunta entre las secciones de la Prueba de Matemáticas “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Conjuntos de Números Enteros*”, del total de estudiantes evaluados el 12% logran calificaciones “excelentes” en “Conocimientos Introdutorios” pero calificación “insuficiente” en “Conjuntos de Números Enteros”, el 21.3% de los estudiantes obtienen calificaciones “insuficientes” en “Conjuntos de Números Enteros” y calificación “buena” en “Conocimientos Introdutorios”, el 28.5% obtienen calificación “insuficiente” en “Teoría de Conjuntos” y “Conocimientos Introdutorios”.

La Distribución Condicional $P(X|Y=y)$ muestra que, entre los estudiantes que obtienen calificaciones “insuficientes” en “Conjuntos de Números Enteros”, en lo que respecta a “Conocimientos Introdutorios”, el 19.4% obtienen calificación “excelente”, el 34.4% obtienen calificación “buena” y el 46.1% obtiene calificaciones “insuficientes”.

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que, entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en “Conocimientos Introdutorios”, el 40.2% obtiene “excelente” en “Teoría de Conjuntos” y el 9% obtienen calificación “buena” y el 50.8% obtienen “insuficiente”

Tabla 4.11

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Matemáticas

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Conjuntos de Números Enteros”

X = Conocimientos Introdutorios	Y = Conjuntos de Números Enteros					Marginal "Conocimientos Introdutorios"
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,095	0,000	0,021	0,000	0,120	0,236
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,122	0,000	0,025	0,000	0,213	0,360
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,090	0,000	0,030	0,000	0,285	0,404
Marginal " Conjuntos de Números Enteros "	0,307	0,000	0,076	0,000	0,617	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	CONJUNTO DE NÚMEROS ENTEROS		
	Excelente	Buena	Insuficiente
Excelente	0,309	0,280	0,194
Buena	0,399	0,331	0,344
Insuficiente	0,292	0,390	0,461
TOTAL	1	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	CONJUNTOS DE NÚMEROS ENTEROS			TOTAL
	Excelente	Buena	Insuficiente	
Excelente	0,402	0,090	0,508	1
Buena	0,340	0,070	0,590	1
Insuficiente	0,222	0,073	0,705	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Potenciación de Números Racionales”

En la Tabla 4.12 se presenta la Distribución Conjunta entre las secciones de la Prueba de Matemáticas “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Potenciación de Números Racionales*”, del total de estudiantes evaluados el 11.8% logran calificaciones “excelentes” en “Conocimientos Introdutorios” pero calificación “insuficiente” en “*Potenciación de Números Racionales*”, el 21.7% de los estudiantes obtienen calificaciones “insuficientes” en “*Potenciación de Números Racionales*” y calificación “buena” en “Conocimientos Introdutorios”, el 28.7% obtienen calificación “insuficiente” en “*Potenciación de Números Racionales*” y “Conocimientos Introdutorios”.

Con respecto a la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$, entre los estudiantes que obtienen “excelente” en la sección “Potenciación de Números Racionales”, en lo referente a “Conocimientos Introdutorios”, el 62.1% logra calificaciones “excelentes”, el 25.9% logra calificaciones “buenas”, y el 12.1% obtiene calificación “insuficiente”.

Entre los estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en “Conocimientos Introdutorios”, el 1.1% alcanza calificaciones “excelentes” en “Potenciación de Números Racionales”, el 13.2% logra calificaciones “buenas”, el 14.5% obtiene calificación “regular” y el 71.1% obtiene calificaciones “insuficientes”. Esta

información se presenta en la Distribución Condicional P (Y|X=x). (Ver Tabla 4.12)

Tabla 4.12
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Matemáticas

Distribución Conjunta entre "Conocimientos Introdutorios" y "Potenciación de Números Racionales"

X = CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	Y = POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES				MARGINAL "CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS"
	CALIFICACIÓN	EXCELENTE	BUENA	REGULAR		INSUFICIENTE
Excelente	0,023	0,039	0,055	0,118	0,236
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,010	0,070	0,064	0,217	0,360
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,005	0,053	0,059	0,287	0,404
MARGINAL " POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES "	0,037	0,162	0,178	0,622	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES			
	Excelente	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,621	0,242	0,312	0,189
Buena	0,259	0,429	0,359	0,349
Insuficiente	0,121	0,329	0,330	0,462
TOTAL	1	1	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES				TOTAL
	Excelente	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,098	0,167	0,235	0,500	1
Buena	0,027	0,193	0,177	0,603	1
Insuficiente	0,011	0,132	0,145	0,711	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

Distribución Conjunta entre “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Unidades de Medida*”

En la Tabla 4.13 se observa la Distribución Conjunta entre las secciones “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Unidades de Medida*” correspondientes a la Prueba de Matemáticas, la cual muestra que del total de estudiantes evaluados, el 30.9% de los estudiantes obtienen calificación “insuficiente” en “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Unidades de Medida*”, el 12.5% logra calificación “excelente” en “*Conocimientos Introdutorios*” pero calificación insuficiente en “*Unidades de Medida*”, el 22.4% obtiene calificación “buena” en “*Conocimientos Introdutorios*” pero insuficiente en “*Unidades de Medida*”.

Como se puede observar en la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$, el porcentaje de estudiantes que obtiene calificación insuficiente en “*Conocimientos Introdutorios*” dado que obtiene la misma calificación en “*Unidades de Medida*” representa el 47%, mientras que el 27.7% obtiene calificación “insuficiente” en “*Conocimientos Introdutorios*” dado que obtiene calificación “excelente” en “*Unidades de Medida*”.

En la Distribución Condicional $P(Y|X=x)$, entre los estudiantes que obtienen calificación excelente en “*Conocimientos Introdutorios*”, en lo que respecta a “*Unidades de Medida*”, el 47% logra calificaciones “excelentes” y el 53% obtienen calificaciones “insuficientes”.

Tabla 4.13

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Matemáticas

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Unidades de Medida”

X = Conocimientos Introdutorios	Y = Unidades de Medida					Marginal "Conocimientos Introdutorios"
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Calificación						
Excelente	0,111	0,000	0,000	0,000	0,125	0,236
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,136	0,000	0,000	0,000	0,224	0,360
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,095	0,000	0,000	0,000	0,309	0,404
Marginal "Unidades de Medida"	0,341	0,000	0,000	0,000	0,659	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

CONOCIMIENTOS INTRODUTORIOS	UNIDADES DE MEDIDA	
	Excelente	Insuficiente
Excelente	0,325	0,190
Buena	0,398	0,341
Insuficiente	0,277	0,470
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

CONOCIMIENTOS INTRODUTORIOS	UNIDADES DE MEDIDA		TOTAL
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,470	0,530	1
Buena	0,377	0,623	1
Insuficiente	0,234	0,766	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Funciones”

La Distribución Conjunta de la Tabla 4.14 muestra, que el porcentaje de estudiantes logra calificación “excelente” en “Conocimientos Introdutorios” y “excelente” en “Funciones” representa sólo el 0.7%, mientras que el 1.6% de estudiantes obtiene calificación “buena” en “Conocimientos Introdutorios” y calificación “excelente” en “Funciones”, el 1.9% logra calificaciones “excelentes” en “Funciones” pero “insuficiente” en “Conocimientos Introdutorios”

La Distribución Condicional $P(X|Y=y)$ muestra, que el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en “Conocimientos Introdutorios” dado que logra una nota “excelente” en “Funciones” es 44.6%, mientras que el 40.2% obtienen calificación “insuficiente” en “Conocimientos Introdutorios” dado que obtienen “insuficiente” en “Funciones” es 40.2%.

Además notamos en la Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ que de los estudiantes que obtienen calificaciones “insuficientes” en “Conocimientos Introdutorios”, el 4.6% logra calificaciones “excelentes”, mientras que el 95.4% obtiene calificaciones “insuficientes”.

Tabla 4.14

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Matemáticas

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Funciones”

X = CONOCIMIENTOS INTRODUTORIOS			Y = FUNCIONES		MARGINAL "CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS"
ZONA	CALIFICACIÓN	Intervalo	EXCELENTE	INSUFICIENTE	
Deseable	Excelente	(90 - 100]	0,007	0,229	0,236
	Muy Buena	(80 - 90]	0,000	0,000	0,000
Aceptable	Buena	(70 - 80]	0,016	0,344	0,360
Media	Regular	[60 - 70]	0,000	0,000	0,000
No deseable	Insuficiente	[0 - 60)	0,019	0,385	0,404
MARGINAL " FUNCIONES "			0,042	0,958	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	FUNCIONES	
	Excelente	Insuficiente
Excelente	0,169	0,239
Buena	0,385	0,359
Insuficiente	0,446	0,402
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	FUNCIONES		TOTAL
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,030	0,970	1
Buena	0,045	0,955	1
Insuficiente	0,046	0,954	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Geometría”

La Distribución Conjunta de la Tabla 4.15 muestra, que el porcentaje de estudiantes que obtiene calificación “insuficiente” en “Conocimientos Introdutorios” y que obtiene “insuficiente” en “Geometría” representa el 35.2%, el 29.3% de estudiantes obtienen calificación “buena” en “Conocimientos Introdutorios” pero “insuficiente” en “Geometría”, mientras que el 16.4% obtiene calificación “excelente” en “Conocimientos Introdutorios” pero “insuficiente” en “Geometría”.

La Distribución Condicional $P(X|Y=y)$ muestra, que el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en Conocimientos Introdutorios dado que logra nota “insuficiente” en Geometría es 43.5%, el 27.3 de los estudiantes obtienen calificación “insuficiente” en Conocimientos Introdutorios dado que obtienen “excelente” en “Geometría”.

Además notamos en la Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ que el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en Geometría dado que obtienen igual calificación en “Conocimientos Introdutorios” es 87.1%, también se puede decir que el 81.2% de los estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en Geometría dado que obtienen calificación “buena” en Conocimientos Introdutorios esta representada por el 81.2%.

Tabla 4.15

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Matemáticas

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Geometría”

X = CONOCIMIENTOS INTRODUTORIOS			Y = GEOMETRÍA		MARGINAL "CONOCIMIENTOS INTRODUTORIOS"
ZONA	CALIFICACIÓN	Intervalo	EXCELENTE	INSUFICIENTE	
Deseable	Excelente	(90 - 100]	0,072	0,164	0,236
	Muy Buena	(80 - 90]	0,000	0,000	0,000
Aceptable	Buena	(70 - 80]	0,068	0,293	0,360
Media	Regular	[60 - 70]	0,000	0,000	0,000
No deseable	Insuficiente	[0 - 60)	0,052	0,352	0,404
MARGINAL " GEOMETRIA "			0,191	0,809	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

CONOCIMIENTOS INTRODUTORIOS	GEOMETRIA	
	Excelente	Insuficiente
Excelente	0,374	0,203
Buena	0,354	0,362
Insuficiente	0,273	0,435
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

CONOCIMIENTOS INTRODUTORIOS	GEOMETRIA		TOTAL
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,303	0,697	1
Buena	0,188	0,812	1
Insuficiente	0,129	0,871	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución conjunta entre “Conocimientos Introdutorios” y “Factorización”

En el Tabla 4.16 se muestra la Distribución Conjunta de las secciones “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Factorización*”, en la cual se puede observar que, el 28.5% de los estudiantes obtienen calificación “buena” en “Conocimientos Introdutorios” pero “insuficiente” en “Factorización”, el 36.3 % de los estudiantes evaluados obtienen calificación “insuficiente” en ambas secciones y el 14.2% de ellos obtienen calificación “excelente” en “Conocimientos Introdutorios” pero “insuficiente” en “Factorización”.

En la Distribución condicional $P(X|Y=Y)$ se puede observar que, entre los estudiantes evaluados que obtienen calificación “excelente” en “Factorización”, el 50% obtiene calificación “excelente” en “Conocimientos Introdutorios”, el 38.1% logran calificaciones “buenas” y el 11.9% obtienen “notas insuficientes”.

Además en la Distribución condicional $P(Y|X=X)$, entre los estudiante evaluados que obtienen calificación “insuficiente” en “Conocimientos Introdutorios”, el 16.1% obtienen la misma calificación en “Factorización”, el 3.3% logran notas “muy buenas”, el 10.7% obtiene calificación “buena”, el 9.6% calificación “regular” y el 60.4% calificación “insuficiente”

Tabla 4.16

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Matemáticas

Distribución Conjunta entre "Conocimientos Introdutorios" y "Factorización"

X = CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	Y = FACTORIZACIÓN					MARGINAL "Conocimientos Introdutorios"
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Calificación						
Excelente	0,038	0,008	0,025	0,023	0,142	0,236
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,029	0,006	0,021	0,019	0,285	0,360
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,009	0,004	0,012	0,017	0,363	0,404
MARGINAL " FACTORIZACIÓN "	0,076	0,017	0,058	0,058	0,791	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	Y=FACTORIZACIÓN				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,500	0,444	0,433	0,389	0,180
Buena	0,381	0,333	0,367	0,322	0,361
Insuficiente	0,119	0,222	0,200	0,289	0,459
TOTAL	1	1	1	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	FACTORIZACIÓN					TOTAL
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,161	0,033	0,107	0,096	0,604	1
Buena	0,081	0,016	0,059	0,052	0,792	1
Insuficiente	0,022	0,010	0,029	0,041	0,898	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

4.4.2 Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre “Género” y “Lectura Comprensiva”

En el Tabla 4.17 se presenta la Distribución Conjunta entre “Lectura Comprensiva” y el “Género del estudiante”, en la cual se puede decir que, del total de estudiantes evaluados, el 27.4% obtiene calificación “insuficiente” en “Lectura Comprensiva” y pertenecen al género femenino, mientras que el 23.5% son hombres y obtienen calificación “insuficiente”

En “Lectura Comprensiva”, el 50.9% obtienen calificación “insuficiente”, el 18.4% obtiene calificaciones “regulares” y sólo el 5.1% logra calificaciones “excelentes”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=Y)$ podemos decir que, el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en “Lectura Comprensiva” dado que pertenece al género femenino es 43.5%, mientras que el 63.6% de estudiantes obtienen calificación “insuficiente” dado que pertenece al género masculino.

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que de entre los estudiantes que obtienen Calificación “excelente” en “Lectura Comprensiva”, el 75.9% son mujeres y el 24.1% son hombres.

Tabla 4.17

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre “Lectura Comprensiva” y “Género”

X = LECTURA COMPRENSIVA CALIFICACIÓN	Y = GENERO		MARGINAL "LECTURA COMPRENSIVA"
	FEMENINO	MASCULINO	
Excelente	0,039	0,012	0,051
Muy Buena	0,085	0,030	0,116
Buena	0,103	0,036	0,140
Regular	0,129	0,056	0,184
Insuficiente	0,274	0,235	0,509
MARGINAL "GENERO"	0,631	0,369	1,000

Distribución Condicional P(X|Y=y)

LECTURA COMPRENSIVA	GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,062	0,033
Muy Buena	0,135	0,082
Buena	0,164	0,098
Regular	0,204	0,151
Insuficiente	0,435	0,636
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

LECTURA COMPRENSIVA	GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,759	0,241	1
Muy Buena	0,737	0,263	1
Buena	0,741	0,259	1
Regular	0,698	0,302	1
Insuficiente	0,539	0,461	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre “Lectura Comprensiva” y “Ortografía”

En el Tabla 4.18 se presenta la Distribución Conjunta entre la sección “*Lectura Comprensiva*” y “*Ortografía*”, en la cual se puede decir que, del total de estudiantes evaluados, 45.3% obtiene calificación “*insuficiente*” en “*Lectura Comprensiva*” y en “*Ortografía*”, el 3.8% obtiene calificación “*excelente*” en “*Lectura Comprensiva*” pero calificación “*insuficiente*” en “*Ortografía*”, el 10.1% tiene calificación “*insuficiente*” en “*Ortografía*” y calificación “*buena*” en “*Lectura Comprensiva*”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=Y)$ podemos decir que, entre los estudiantes que obtienen calificación “*insuficiente*” en “*Ortografía*”, en lo que respecta a la sección “*Lectura Comprensiva*”, el 55.3% obtiene calificación “*insuficiente*”, el 17% calificación “*regular*”, el 12.3% calificación “*buena*”, el 10.7% calificación “*muy buena*” y el 4.6% calificación “*excelente*”:

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que, de entre los estudiantes que obtienen Calificación “*excelente*” en “*Lectura Comprensiva*”, el 73.4% obtiene calificación “*insuficiente*” en la sección “*Ortografía*”, el 22.8 calificación “*regular*”, y el 3.8% calificación “*buena*”.

Tabla 4.18

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre “Lectura Comprensiva” y “Ortografía”

X = LECTURA COMPRENSIVA	Y = ORTOGRAFÍA					Marginal “Lectura Comprensiva”
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
CALIFICACIÓN						
Excelente	0,000	0,000	0,002	0,012	0,038	0,051
Muy Buena	0,000	0,001	0,006	0,020	0,088	0,116
Buena	0,001	0,000	0,005	0,033	0,101	0,140
Regular	0,001	0,000	0,005	0,039	0,140	0,184
Insuficiente	0,000	0,000	0,006	0,050	0,453	0,509
MARGINAL "ORTOGRAFÍA"	0,001	0,001	0,025	0,153	0,820	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=LECTURA COMPRENSIVA	Y=ORTOGRAFÍA				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,000	0,000	0,079	0,076	0,046
Muy Buena	0,000	1,000	0,263	0,131	0,107
Buena	0,500	0,000	0,211	0,215	0,123
Regular	0,500	0,000	0,211	0,253	0,170
Insuficiente	0,000	0,000	0,237	0,325	0,553
TOTAL	1	1	1	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=LECTURA COMPRENSIVA	Y=ORTOGRAFÍA					TOTAL
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,000	0,000	0,038	0,228	0,734	1
Muy Buena	0,000	0,011	0,056	0,173	0,760	1
Buena	0,005	0,000	0,037	0,236	0,722	1
Regular	0,004	0,000	0,028	0,211	0,758	1
Insuficiente	0,000	0,000	0,011	0,098	0,891	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre “Lectura Comprensiva” y “Redacción”

En el Tabla 4.19 se muestra la Distribución Conjunta entre “*Lectura Comprensiva*” y “*Redacción*”, en la cual se puede decir que, del total de estudiantes evaluados, 48.8% obtienen calificación “*insuficiente*” en “*Lectura Comprensiva*” y en “*Ortografía*”, el 3.8% obtienen calificación “*excelente*” en “*Lectura Comprensiva*” pero calificación “*insuficiente*” en “*Ortografía*”, el 10.1% tiene calificación “*insuficiente*” en “*Ortografía*” y calificación “*buen*” en la sección “*Lectura Comprensiva*”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=Y)$ podemos decir que, entre los estudiantes que obtienen calificación “*insuficiente*” en “*Redacción*”, en lo que respecta a “*Lectura Comprensiva*”, el 52.7% obtiene calificación “*insuficiente*”, el 18.6% calificación “*regular*”, el 13.8% calificación “*buen*”, el 10.9% calificación “*muy buen*” y el 4.1% calificación “*excelente*”:

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que de entre los estudiantes que obtienen Calificación “*excelente*” en “*Lectura Comprensiva*”, el 73.4% obtienen calificación “*insuficiente*” en “*Redacción*”, el 10.1% calificación “*regular*”, y el 2.5% calificación “*buen*”.

Tabla 4.19

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre "Lectura Comprensiva" y "Redacción"

X = LECTURA COMPRENSIVA CALIFICACIÓN	Y = REDACCIÓN					Marginal "Lectura Comprensiva"
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,001	0,001	0,006	0,005	0,038	0,051
Muy Buena	0,001	0,003	0,005	0,007	0,101	0,116
Buena	0,000	0,002	0,005	0,006	0,127	0,140
Regular	0,000	0,001	0,005	0,006	0,172	0,184
Insuficiente	0,000	0,001	0,004	0,017	0,488	0,509
MARGINAL "REDACCIÓN"	0,002	0,007	0,024	0,041	0,926	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=LECTURA COMPRENSIVA	Y=REDACCIÓN				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,667	0,091	0,270	0,125	0,041
Muy Buena	0,333	0,364	0,189	0,172	0,109
Buena	0,000	0,273	0,189	0,141	0,138
Regular	0,000	0,182	0,189	0,156	0,186
Insuficiente	0,000	0,091	0,162	0,406	0,527
TOTAL	1	1	1	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=LECTURA COMPRENSIVA	Y=REDACCIÓN					TOTAL
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,025	0,013	0,127	0,101	0,734	1
Muy Buena	0,006	0,022	0,039	0,061	0,872	1
Buena	0,000	0,014	0,032	0,042	0,912	1
Regular	0,000	0,007	0,025	0,035	0,933	1
Insuficiente	0,000	0,001	0,008	0,033	0,958	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre “Género” y “La Oración”

En el Tabla 4.20 se presenta la Distribución Conjunta entre “*La Oración*” y el “*Género del estudiante*”, en la cual se puede decir que, del total de estudiantes evaluados, el 10.9% obtienen calificación “*insuficiente*” en “*La Oración*” y pertenecen al género femenino, mientras que el 10.7% son hombres y obtienen calificación “*insuficiente*”, mientras que el 18.9% obtienen calificación “buena” y pertenecen al género femenino, el 8.9% son hombres y logran calificaciones “buenas”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$ podemos decir que, el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “*insuficiente*” en “*La Oración*” dado que pertenece al género femenino es 17.2%, mientras que el 29.1% obtienen calificación “*insuficiente*” dado que pertenecen al género masculino es 29.1%.

En la Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ se muestra que de entre los estudiantes que obtienen calificación “*insuficiente*” en “*La Oración*”, el 50.3% son mujeres y el 49.7% son hombres.

Tabla 4.20

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre "La Oración" y "Género"

X = LA ORACIÓN CALIFICACIÓN	Y = GENERO		MARGINAL "LA ORACIÓN"
	FEMENINO	MASCULINO	
Excelente	0,047	0,023	0,070
Muy Buena	0,179	0,072	0,250
Buena	0,189	0,089	0,277
Regular	0,108	0,078	0,186
Insuficiente	0,109	0,107	0,216
MARGINAL "GENERO"	0,631	0,369	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=LA ORACIÓN	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,074	0,063
Muy Buena	0,283	0,194
Buena	0,299	0,240
Regular	0,171	0,212
Insuficiente	0,172	0,291
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=LA ORACIÓN	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,667	0,333	1
Muy Buena	0,713	0,287	1
Buena	0,681	0,319	1
Regular	0,580	0,420	1
Insuficiente	0,503	0,497	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre “Género” y “El Sustantivo”

En la Tabla 4.21 se muestra la Distribución Conjunta entre el género del estudiante y la sección “El Sustantivo”, en la cual se puede apreciar que, del total de estudiantes evaluados, el 46.8% pertenecen al género femenino y obtienen calificación “excelente”, mientras que el 20.8% obtienen calificación “insuficiente” y son hombres.

En cuanto a la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$, el 74.2% de los estudiantes obtienen una calificación “excelente” en la sección “El Sustantivo” dado que pertenecen al género femenino, el 56.4% obtienen calificación “excelente” dado que son hombres, mientras que el 6.3% obtienen calificación entre [0-60] dado que pertenecen al género femenino, y el porcentaje de estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en esta sección dado que son hombres esta representada por el 13.1%.

En cuanto a la Distribución Condicional $P(Y|X=x)$, entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en “El Sustantivo”, el 69.2% son mujeres y el 30.8% son hombres, mientras que entre los estudiantes que obtienen calificación “insuficiente”, el 44.9% pertenecen al género femenino, y el 55.1% pertenecen al género masculino.

Tabla 4.21

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre “El Sustantivo” y “Género”

X = EL SUSTANTIVO	Y = GENERO		MARGINAL "EL SUSTANTIVO"
	FEMENINO	MASCULINO	
Excelente	0,468	0,208	0,676
Muy Buena	0,076	0,052	0,129
Buena	0,030	0,037	0,067
Regular	0,017	0,023	0,041
Insuficiente	0,039	0,049	0,088
MARGINAL "GENERO"	0,631	0,369	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=SUSTANTIVO	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,742	0,564
Muy Buena	0,121	0,142
Buena	0,047	0,100
Regular	0,028	0,063
Insuficiente	0,063	0,131
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=SUSTANTIVO	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,692	0,308	1
Muy Buena	0,593	0,407	1
Buena	0,447	0,553	1
Regular	0,429	0,571	1
Insuficiente	0,449	0,551	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre “Género” y “El Adjetivo”

En la Tabla 4.22 se puede observar la Distribución Conjunta entre la sección “El Adjetivo” y el “Género del estudiante”, se muestra que del total de estudiantes a los que se les aplicó la Prueba de Lenguaje, el 44.8% de los obtienen calificación “insuficiente” en “El Adjetivo” y son mujeres, mientras que el 31.4% pertenecen al género masculino y obtienen calificación “insuficiente”. Mientras que sólo el 1.9% obtienen calificación “excelente” y son mujeres, y el 0.3% logran calificaciones “excelentes” y son hombres.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$ se puede observar que, entre los estudiantes que obtienen que pertenecen al género masculino, el 0.9% obtienen calificación “excelente”, el 2.1% obtienen calificación “muy buena”, el 7% calificaciones “buenas”, el 4.9% calificaciones “regulares” y el 85.1% obtienen calificación insuficiente.

En la Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ se muestra que, entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en “El Adjetivo”, el 85.3% son mujeres y el 14.7% son hombres, por otro lado, entre los estudiantes que obtienen calificación “insuficiente”, el 58.8% son mujeres y el 41.2% son hombres.

Tabla 4.22

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre "El Adjetivo" y "Género"

X = EL ADJETIVO CALIFICACIÓN	Y = GENERO		MARGINAL "EL ADJETIVO"
	FEMENINO	MASCULINO	
Excelente	0.019	0.003	0.022
Muy Buena	0.042	0.008	0.050
Buena	0.066	0.026	0.092
Regular	0.056	0.018	0.074
Insuficiente	0.448	0.314	0.763
MARGINAL "GENERO"	0.631	0.369	1.000

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=EL ADJETIVO	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0.030	0.009
Muy Buena	0.067	0.021
Buena	0.105	0.070
Regular	0.088	0.049
Insuficiente	0.711	0.851
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=EL ADJETIVO	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0.853	0.147	1
Muy Buena	0.844	0.156	1
Buena	0.718	0.282	1
Regular	0.754	0.246	1
Insuficiente	0.588	0.412	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre “Género” y “Sinónimos – Antónimos”

La Distribución Conjunta entre el “Género del estudiante” y la sección “Sinónimos – Antónimos” se aprecia en la Tabla 4.23, del total de estudiantes evaluados, el 28.3% obtienen calificación “excelente” en “Sinónimos - Antónimos” y son del género femenino, el 11.4% pertenecen al género masculino y obtienen “excelente”, por otro lado, el 7.6% obtienen calificación “insuficiente” y son mujeres, y el 7.1% obtiene “insuficiente” y son hombres.

La Distribución condicional $P(X|Y=y)$ muestra que, entre los estudiantes que pertenecen al género femenino, el 44.8% logran calificación “excelente” en “Sinónimos y Antónimos”, el 21.6% obtienen calificación “muy buena”, el 13.7% logra calificaciones “buenas”, el 7.7% calificación “regular” y el 12.7% obtienen calificación “insuficiente”.

La Distribución condicional $P(Y|X=x)$ muestra que, entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en la sección “Sinónimos y Antónimos”, el 71.3% son mujeres y el 28.7% son hombres.

Tabla 4.23

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre "Sinónimos y Antónimos" y "Género"

X = SINÓNIMOS Y ANTÓNIMOS CALIFICACIÓN	Y = GENERO		MARGINAL "SINÓNIMOS Y ANTÓNIMOS"
	FEMENINO	MASCULINO	
Excelente	0,283	0,114	0,397
Muy Buena	0,136	0,077	0,213
Buena	0,087	0,058	0,145
Regular	0,049	0,050	0,098
Insuficiente	0,076	0,071	0,147
MARGINAL "GENERO"	0,631	0,369	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=SINÓNIMOS Y ANTÓNIMOS	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,448	0,308
Muy Buena	0,216	0,208
Buena	0,137	0,158
Regular	0,077	0,135
Insuficiente	0,121	0,191
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=SINÓNIMOS Y ANTÓNIMOS	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,713	0,287	1
Muy Buena	0,639	0,361	1
Buena	0,598	0,402	1
Regular	0,493	0,507	1
Insuficiente	0,520	0,480	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre “Género” y “Ortografía”

La Distribución Conjunta entre el “Género del estudiante” y la sección “Ortografía” se aprecia en la Tabla 4.24, en la cual podemos observar que, del total de estudiantes entrevistados, el 47.9% obtienen calificación “insuficiente” en “Ortografía” y son mujeres, mientras que el 34% de los estudiantes obtienen calificación “insuficiente” y son hombres, por otro lado, sólo el 0.1% obtienen calificación “excelente” y son del género femenino, mientras que ninguno de los estudiantes obtienen calificación “excelente” y son hombres.

La Distribución Condicional $P(X|Y=y)$ muestra que, entre los estudiantes que pertenecen al género masculino, ninguno de los estudiantes obtienen calificaciones “excelentes” en “Ortografía”, el 1.2% obtienen calificación “buena”, el 6.7% calificación “regular” y la mayoría obtienen calificación “insuficiente” representando el 92.1%.

La Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que, entre los estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en la sección “Ortografía”, el 58.5% son mujeres y el 41.5% son hombres, mientras que entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente”, el 100% son mujeres.

Tabla 4.24

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre "Ortografía" y "Género"

X = ORTOGRAFÍA	Y = GENERO		MARGINAL "ORTOGRAFÍA"
	FEMENINO	MASCULINO	
Excelente	0,001	0,000	0,001
Muy Buena	0,001	0,000	0,001
Buena	0,020	0,005	0,025
Regular	0,129	0,025	0,153
Insuficiente	0,479	0,340	0,820
MARGINAL "GENERO"	0,631	0,369	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X= ORTOGRAFÍA	GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,002	0,000
Muy Buena	0,002	0,000
Buena	0,032	0,012
Regular	0,204	0,067
Insuficiente	0,760	0,921
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X= ORTOGRAFÍA	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	1,000	0,000	1
Muy Buena	1,000	0,000	1
Buena	0,816	0,184	1
Regular	0,840	0,160	1
Insuficiente	0,585	0,415	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre “Ortografía” y “Redacción”

La Distribución Conjunta entre la sección “Ortografía” y la sección “Redacción” se puede apreciar en la Tabla 4.25, en la cual se puede observar que, del total de estudiantes evaluados, el 77.4% de los estudiantes obtienen calificación “insuficiente” en “Ortografía” y “Redacción”, el 12.9% obtienen calificación insuficiente en “Redacción” y calificación “regular” en “Ortografía”, el 2.1% obtienen calificación “buena” en “Ortografía” e “insuficiente” en “Redacción”, sólo el 0.1% de los estudiantes obtiene calificación “excelente” en “Ortografía” pero insuficiente en “Redacción”.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$ se puede apreciar que, entre los estudiantes evaluados que obtienen insuficiente en “Redacción”, en lo que respecta a “Ortografía”, el 83.6% obtienen calificación “insuficiente”, el 13.9% obtienen calificaciones “regulares”, el 2.2% calificación “buena”, el 0.1% calificación “muy buena” y el 0.1% logra calificaciones “excelentes”.

En cuanto a la Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ podemos observar que, entre los estudiantes evaluados que obtienen calificación “excelente” en “Ortografía”, el 100% de los estudiantes obtienen calificación “insuficiente” en “Redacción”, mientras que entre los estudiantes que obtienen calificación “insuficiente” en “Ortografía”, el 94.5% obtienen calificación “insuficiente” en “Redacción”, el 3.7% logra calificaciones “regulares”, el 1.5% calificaciones “buenas” y el 0.3% calificación “muy buena”.

Tabla 4.25

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre "Ortografía" y "Redacción"

X = ORTOGRAFÍA	Y = REDACCIÓN					MARGINAL "ORTOGRAFÍA"
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
CALIFICACIÓN						
Excelente	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Muy Buena	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Buena	0,000	0,001	0,003	0,001	0,021	0,025
Regular	0,001	0,004	0,009	0,010	0,129	0,153
Insuficiente	0,000	0,003	0,012	0,030	0,774	0,820
MARGINAL "REDACCIÓN"	0,002	0,007	0,024	0,041	0,926	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=ORTOGRAFÍA	Y=REDACCIÓN				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Muy Buena	0,333	0,000	0,000	0,000	0,001
Buena	0,000	0,091	0,108	0,016	0,022
Regular	0,667	0,545	0,378	0,250	0,139
Insuficiente	0,000	0,364	0,514	0,734	0,836
TOTAL	1	1	1	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=ORTOGRAFÍA	Y=REDACCIÓN					TOTAL
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1
Muy Buena	0,500	0,000	0,000	0,000	0,500	1
Buena	0,000	0,026	0,105	0,026	0,842	1
Regular	0,008	0,025	0,059	0,068	0,840	1
Insuficiente	0,000	0,003	0,015	0,037	0,945	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre “Género” y “Redacción”

La Distribución Conjunta entre el “Género del estudiante” y “Redacción” se muestra en la Tabla 4.26, en la cual podemos observar que, del total de estudiantes evaluados, el 57.2% obtiene calificación “no deseable”, y pertenecen al género femenino, mientras que sólo el 35.4% obtiene calificación “insuficiente” y son hombres.

La distribución condicional $P(X|Y=y)$ muestra que, entre los estudiantes que pertenecen al género femenino, sólo el 0.2% logra calificación “excelente” en “Redacción” y el 90.7% obtienen calificación “insuficiente”.

Entre los estudiantes que obtienen calificación “excelente” en la sección “Redacción”, el 66.7% son mujeres y el 33.3% son hombres. (Véase Tabla 4.26 Distribución Condicional $P(Y|X=x)$).

Tabla 4.26

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba Lenguaje

Distribución Conjunta entre "Redacción" y "Género"

X = REDACCIÓN	Y = GENERO		MARGINAL "REDACCIÓN"
	FEMENINO	MASCULINO	
Excelente	0,001	0,001	0,002
Muy Buena	0,006	0,001	0,007
Buena	0,018	0,006	0,024
Regular	0,034	0,008	0,041
Insuficiente	0,572	0,354	0,926
MARGINAL "GENERO"	0,631	0,369	1

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=REDACCIÓN	Y=GENERO	
	Femenino	Masculino
Excelente	0,002	0,002
Muy Buena	0,009	0,004
Buena	0,029	0,016
Regular	0,053	0,021
Insuficiente	0,907	0,958
TOTAL	1	1

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=REDACCIÓN	Y=GENERO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
Excelente	0,667	0,333	1
Muy Buena	0,818	0,182	1
Buena	0,757	0,243	1
Regular	0,813	0,188	1
Insuficiente	0,618	0,382	1

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

Distribución Conjunta entre la “Edad del Directivo” y “Uso de Correo Electrónico”

En la Tabla 4.27 se presenta la Distribución Conjunta entre la “edad del directivo” y la variable “Uso de correo electrónico”, en la cual se muestra que, del total de administradores entrevistados, el 16.7% de los directivos tienen una edad entre 51 y 58 años y no poseen correo electrónico, mientras que el 8.3% tiene una edad entre 58 y 66 años y no tiene cuenta electrónica.

En la Distribución Condicional $P(X|Y=y)$ se puede observar que, entre los directivos entrevistados que no tienen correo electrónico, el 66.7% tienen edades entre 51 y 58 años, mientras que el 33.3% tienen edades entre 58 y 66 años.

En la Distribución Condicional $P(Y|X=x)$ muestra que, de los directivos entrevistados que tienen edades entre 51 y 58 años, el 60% posee correo electrónico y el 40% no cuenta con correo electrónico.

Tabla 4.27

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Distribución Conjunta entre “Edad del Directivo” y “Uso de Correo Electrónico”

X=EDAD	Y=REVISA CORREO ELECTRÓNICO			Marginal "Edad"
	SI	NO	NO TIENE	
[35 - 43)	0,083	0,000	0,000	0,083
[43 - 51)	0,083	0,000	0,000	0,083
[51 - 58)	0,250	0,000	0,167	0,417
[58 - 66)	0,167	0,000	0,083	0,250
[66 - 73)	0,083	0,000	0,000	0,083
[73 - 82]	0,000	0,083	0,000	0,083
Marginal "Revisa Correo Electrónico"	0,667	0,083	0,250	1,000

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X=EDAD	Y=REVISA CORREO ELECTRÓNICO		
	SI	NO	NO TIENE
[35 - 43)	0,125	0,000	0,000
[43 - 51)	0,125	0,000	0,000
[51 - 58)	0,375	0,000	0,667
[58 - 66)	0,250	0,000	0,333
[66 - 73)	0,125	0,000	0,000
[73 - 82]	0,000	1,000	0,000
TOTAL	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X=EDAD	Y=REVISA CORREO ELECTRÓNICO			TOTAL
	SI	NO	NO TIENE	
[35 - 43)	1,000	0,000	0,000	1,000
[43 - 51)	1,000	0,000	0,000	1,000
[51 - 58)	0,600	0,000	0,400	1,000
[58 - 66)	0,667	0,000	0,333	1,000
[66 - 73)	1,000	0,000	0,000	1,000
[73 - 82]	0,000	1,000	0,000	1,000

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz.

4.5 Análisis Trivariado entre las Pruebas de Matemáticas y Lenguaje

En esta sección se presenta el Análisis Trivariado entre el “*Género del estudiante*” simultáneamente considerado con las variables “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Potenciación de Números Racionales*” correspondiente a la Prueba de Matemáticas y así mismo para la Prueba de Lenguaje entre el “*Género del estudiante*” con las secciones “*Redacción*” y “*Ortografía*”. Se elabora las Tablas Trivariadas con el objetivo de comparar los resultados entre el género del estudiante con las secciones mencionadas.

4.5.1 Análisis Trivariado Prueba de Matemáticas

En la Tabla 4.28 se puede apreciar el Análisis Trivariado entre el “*Género del estudiante*” con las secciones “*Conocimientos Introdutorios*” y “*Potenciación de Números Racionales*”.

Como podemos observar de los estudiantes que pertenecen al género femenino, el 16.5% obtienen calificación “insuficiente” en ambas secciones, el 12.7% de los estudiantes obtienen calificación “buena” en “*Conocimientos Introdutorios*” pero “insuficiente” en “*Potenciación de Números Racionales*”, sólo el 7.5% logran calificaciones excelentes entre (90 - 100] en “*Conocimientos Introdutorios*” pero insuficiente en la sección “*Potenciación de Números Racionales*”.

Mientras que de los estudiantes que pertenecen al género masculino, el 12.2% obtienen calificación insuficiente en estas secciones, el 9% obtienen calificación buena en “*Conocimientos Introdutorios*” pero insuficiente en “*Potenciación de Números Racionales*” y sólo el 4.3% alcanzan calificaciones “excelentes” en “*Conocimientos Introdutorios*” pero “insuficientes en la Sección “*Potenciación de Números Racionales*”.

Tabla 4.28

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Prueba de Matemáticas

Análisis Trivariado: “Género del estudiante” con “Conocimientos Intodutorios” y “Potenciación de Números Racionales”

GENERO FEMENINO						
CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES					TOTAL
	CALIFICACIÓN					
	CALIFICACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR		INSUFICIENTE
EXCELENTE	0,020	0,000	0,030	0,040	0,075	0,166
MUY BUENO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BUENO	0,009	0,000	0,050	0,044	0,127	0,230
REGULAR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
INSUFICIENTE	0,001	0,000	0,032	0,035	0,165	0,234
TOTAL	0,030	0,000	0,112	0,120	0,367	0,630

GENERO MASCULINO						
CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES					TOTAL
	CALIFICACIÓN					
	CALIFICACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR		INSUFICIENTE
EXCELENTE	0,003	0,000	0,009	0,015	0,043	0,070
MUY BUENO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BUENO	0,001	0,000	0,020	0,019	0,090	0,130
REGULAR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
INSUFICIENTE	0,003	0,000	0,021	0,023	0,122	0,170
TOTAL	0,007	0,000	0,050	0,058	0,255	0,370

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

4.5.2 Análisis Trivariado Prueba de Lenguaje

En la Tabla 4.29 se puede apreciar el Análisis Trivariado entre el “*Género del estudiante*” con las secciones “*Ortografía*” y “*Redacción*”.

De los estudiantes que pertenecen al género femenino, el 44.6% obtienen calificación “insuficiente” en la sección “Ortografía” y “Redacción”, en ambas secciones, el 2.4% de las estudiantes evaluadas logran calificaciones “regulares” en “Redacción” pero “insuficientes” en “Ortografía”

Mientras que los estudiantes del género masculino, el 32.9% obtienen calificación “insuficiente” en las secciones mencionadas, mientras que el 0.6% de los estudiantes evaluados obtienen regular en “Redacción” pero calificación insuficiente en “Ortografía”, sólo el 0.1% logran calificaciones “muy buenas” en “Redacción” pero “insuficientes en “Ortografía”.

Tabla 4.29

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

**Prueba de Lenguaje
Análisis Trivariado: “Género del estudiante” con “Redacción” y “Ortografía”**

GENERO FEMENINO						
REDACCIÓN	ORTOGRAFÍA					TOTAL
	CALIFICACIÓN					
CALIFICACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	INSUFICIENTE	
EXCELENTE	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001
MUY BUENO	0,000	0,000	0,001	0,004	0,001	0,006
BUENO	0,000	0,000	0,002	0,008	0,008	0,018
REGULAR	0,000	0,000	0,001	0,009	0,024	0,034
INSUFICIENTE	0,001	0,001	0,017	0,107	0,446	0,572
TOTAL	0,001	0,001	0,020	0,129	0,479	0,631

GENERO MASCULINO						
REDACCIÓN	ORTOGRAFÍA					TOTAL
	CALIFICACIÓN					
CALIFICACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	INSUFICIENTE	
EXCELENTE	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
MUY BUENO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
BUENO	0,000	0,000	0,001	0,001	0,004	0,006
REGULAR	0,000	0,000	0,000	0,001	0,006	0,008
INSUFICIENTE	0,000	0,000	0,004	0,021	0,329	0,354
TOTAL	0,000	0,000	0,005	0,025	0,340	0,369

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

4.5 Análisis de Contingencia

El Análisis de Contingencia permite determinar si existe independencia entre un par de variables discretas, dependencia que no necesariamente es lineal; en esta sección se presentará el Análisis de Contingencia entre el género del estudiante y las secciones de las Pruebas de Matemáticas y Lenguaje, y también se aplicará esta prueba entre cada una de las secciones de las evaluaciones respectivas, en las tablas que se presentan a continuación, el valor entre paréntesis corresponde a la frecuencia que se espera obtener en cada una de las calificaciones correspondiente a cada sección.

Es importante señalar que esta prueba se utiliza sólo cuando ninguna de la n_{ij} (frecuencia observada) es menor que cinco; en varios casos se han combinado algunas celdas para poder aplicar este análisis, además se ha considerado realizar el mismo si los grados de libertad son mayores a 3.

4.5.1 Prueba de Matemáticas

Conocimientos Introdutorios y Conjunto de Números Enteros

En Tabla 4.30 se puede apreciar la prueba de contingencia entre las secciones de la prueba de Matemáticas que son: “Conocimientos Introdutorios” y “Conjunto de Números Enteros”, el estadístico de prueba es 41.544, el cual conduce a un valor p igual (0.000) con tres decimales de precisión, por lo que se concluye que se rechaza la hipótesis nula que dice que la sección “Conocimientos Introdutorios” es independiente de la sección “Conjunto de

Números Enteros”, es decir existe evidencia estadística para concluir que las sección “Conocimientos Introdutorios” es dependiente de la sección “El Sustantivo”.

Tabla 4.30

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Análisis de Contingencia: “Conocimientos Introdutorios” y “Conjunto de números enteros”

H₀: La sección “Conocimientos Introdutorios” es independiente de la sección “Conjunto de Números Enteros”

Vs.

H_a: No es verdad H₀

X=CONOCIMIENTOS INTRODUTORIOS CALIFICACIÓN	Y=CONJUNTO DE NÚMEROS ENTEROS			TOTAL
	Excelente	Buena	Insuficiente	
Excelente	147 (112,475)	33 (28,000)	184 (223,525)	364
Buena	188 (171,802)	39 (42,769)	329 (341,429)	556
Insuficiente	139 (189,724)	46 (47,231)	429 (377,046)	614
TOTAL	474	118	942	1534

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 41.544$$

Valor p=0.000
Grados de Libertad=4

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

Conocimientos Introdutorios y Potenciación de Números Racionales

En Tabla 4.31 se puede apreciar la prueba de contingencia entre las secciones de la Prueba de Matemáticas que son: “Conocimientos Introdutorios” y “Potenciación de Números Racionales”, el estadístico de prueba es 61.726, el cual conduce a un valor p igual (0.000) con tres decimales de precisión, por lo que se concluye que se rechaza la hipótesis nula que dice que la sección

“Conocimientos Introdutorios” es independiente de la sección “Potenciación de Números Racionales”, es decir existe evidencia estadística para concluir que las sección “Conocimientos Introdutorios” es dependiente de la sección “Potenciación de Números Racionales”.

Tabla 4.31

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Análisis de Contingencia: “Conocimientos Introdutorios” y “Potenciación de Números Racionales”

Ho: La sección “Conocimientos Introdutorios” es independiente de la sección “Potenciación de Números Racionales”

Vs.

Ha: No es verdad Ho

X=CONOCIMIENTOS INTRODUCTORIOS	Y=POTENCIACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES			TOTAL
	Excelente	Buena	Insuficiente	
CALIFICACIÓN				
Excelente	36 (13,763)	60 (58,610)	268 (291,627)	364
Buena	15 (21,022)	108 (89,525)	433 (445,452)	556
Insuficiente	7 (23,215)	79 (98,864)	528 (491,920)	614
TOTAL	58	247	1229	1534

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 61.726$$

Valor p=0.000

Grados de Libertad=4

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

Lectura Compresiva y El Sustantivo

En Tabla 4.32 se puede observar la prueba de contingencia entre las secciones de la Lenguaje que son: “Lectura Compresiva” y “El Sustantivo”, el estadístico de prueba es 620.645, el cual conduce a un valor p igual (0.000) con tres decimales de precisión, por lo que se concluye que se rechaza la hipótesis nula

que dice que la sección “Lectura Comprensiva” es independiente de la sección “El Sustantivo”, es decir existe evidencia estadística para concluir que la sección “Lectura Comprensiva” es dependiente de la sección “El Sustantivo”.

Tabla 4.32

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Análisis de Contingencia: “Lectura Comprensiva” y “El Sustantivo”

Ho: La sección Lectura Comprensiva es independiente de la sección El Sustantivo

Vs.

Ha: No es verdad Ho

X=LECTURA COMPENSIVA CALIFICACIÓN	Y=SUSTANTIVO					TOTAL
	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Insuficiente	
Deseable (Excelente y Muy Buena)	203 (175,258)	26 (39,801)	14 (15,648)	6 (9,923)	14 (22,369)	263
Buena	176 (147,298)	20 (27,848)	5 (13,712)	6 (8,340)	9 (18,801)	216
Regular	177 (161,619)	29 (30,556)	8 (15,045)	7 (9,151)	16 (20,629)	237
Insuficiente	486 (557,825)	122 (105,462)	76 (51,928)	40 (31,585)	94 (71,200)	818
TOTAL	1042	197	103	59	133	1534

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 620.645$$

Valor p=0.000
Grados de Libertad=12

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

La Oración y Sinónimos – Antónimos

En Tabla 4.33 se puede observar la prueba de contingencia entre las secciones de la Lenguaje que son: “La Oración” y “Sinónimos y Antónimos”, el estadístico de prueba es 98.890, el cual conduce a un valor p igual (0.000) con tres decimales de precisión, por lo que se puede concluir que se rechaza la hipótesis nula que dice que la sección “La Oración” es independiente de la sección “Sinónimos y Antónimos”, es decir existe evidencia estadística para concluir que las sección “La Oración” es dependiente de la sección “Sinónimos y Antónimos”.

Tabla 4.33

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Análisis de Contingencia: “La Oración” y “Sinónimos – Antónimos”

Ho: La sección La Oración es independiente de la sección Sinónimos y Antónimos

Vs.

Ha: No es verdad Ho

X=LA ORACIÓN CALIFICACIÓN	Y=SINÓNIMOS Y ANTÓNIMOS					TOTAL
	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Insuficiente	
Excelente	65 (43,087)	191 (153,997)	193 (170,355)	80 (114,501)	83 (130,059)	612
Muy Buena	15 (23,022)	80 (82,283)	84 (91,023)	71 (61,179)	77 (69,493)	327
Buena	11 (15,700)	50 (56,113)	54 (62,074)	59 (41,722)	49 (47,391)	223
Regular	8 (10,631)	24 (37,996)	40 (42,032)	33 (28,251)	46 (32,089)	151
Insuficiente	9 (15,559)	41 (55,610)	56 (61,517)	44 (41,347)	71 (46,966)	221
TOTAL	108	386	427	287	326	1534

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 98.890$$

Valor p=0.000
Grados de Libertad=16

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

En la Tabla 4.34 y 4.35 se presenta un resumen de los resultados del análisis de contingencia anteriormente mostrado entre las secciones de las Pruebas de Matemáticas y Lenguaje respectivamente.

Tabla 4.34

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Resumen del análisis de Contingencia entre las secciones de la Prueba de Matemáticas

Variable 1	Variable 2	Estadístico de Prueba	Grados de Libertad	Valor p	Resultado
Conocimientos Introdutorios	Conjunto de números enteros	41,544	4	0,000	Dependiente
Conocimientos Introdutorios	Potenciación de números racionales	61,726	4	0,000	Dependiente
Conocimientos Introdutorios	Factorización	109,907	8	0,000	Dependiente
Teoría de Conjuntos	Factorización	9,974	4	0,041	Dependiente
Conjunto de números enteros	Factorización	25,639	4	0,000	Dependiente
Potenciación de números racionales	Factorización	81,787	4	0,000	Dependiente
Unidades de Medida	Factorización	51,648	4	0,000	Dependiente
Geometría	Factorización	77,185	4	0,000	Dependiente

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

Tabla 4.35

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Resumen del análisis de Contingencia entre las secciones de la Prueba de Lenguaje

Variable 1	Variable 2	Estadístico de Prueba	Grados de Libertad	Valor p	Resultado
Lectura Comprensiva	Género	19,337	4	0,001	Dependiente
Lectura Comprensiva	La Oración	52,705	16	0,000	Dependiente
Lectura Comprensiva	El Sustantivo	620,645	16	0,000	Dependiente
Lectura Comprensiva	El Adjetivo	57,987	16	0,000	Dependiente
Lectura Comprensiva	Sinónimos y Antónimos	407,801	12	0,000	Dependiente
La Oración	El Sustantivo	100,342	16	0,000	Dependiente
La Oración	El Adjetivo	133,209	16	0,000	Dependiente
La Oración	Sinónimos y Antónimos	90,890	16	0,000	Dependiente
La Oración	Ortografía	30,523	8	0,000	Dependiente
La Oración	Redacción	19,321	4	0,001	Dependiente
El Sustantivo	Sinónimos y Antónimos	147,998	16	0,000	Dependiente
El Adjetivo	Sinónimos y Antónimos	563,412	12	0,000	Dependiente
Sinónimos y Antónimos	Ortografía	43,635	4	0,000	Dependiente

Elaborado por: Verónica Vélez Ruiz

4.7 Análisis de Correlación Canónica

El análisis de Correlación Canónica es una técnica estadística multivariada que permite identificar y cuantificar la asociación lineal entre dos conjuntos de variables.

Los dos grupos de variables tomadas en consideración para este análisis son las variables de las Pruebas de Matemáticas y Lenguaje. El primer grupo de p variables está representado por el vector aleatorio $\mathbf{X}^{(1)}$, el cual está conformado por el conjunto de secciones correspondientes a la Prueba de Lenguaje, la cual consta de un total de siete variables ($p=7$), mientras que el segundo grupo de q

variables aleatorias esta representado por $\mathbf{X}^{(2)}$ y son las secciones de la Prueba de Matemáticas con un total de 8 variables ($q=8$), cabe recalcar que el primer vector tiene un número de componentes menor o igual al segundo vector, es decir que $p \leq q$.

En el Cuadro 4.8 se puede apreciar en detalle los grupos de variables a utilizar en este análisis.

Cuadro 4.8

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Grupo de Variables a utilizar en Correlación Canónica

$$\begin{pmatrix} \mathbf{X}^{(1)} \\ \mathbf{X}^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1^{(1)} \\ X_2^{(1)} \\ X_3^{(1)} \\ X_4^{(1)} \\ X_5^{(1)} \\ X_6^{(1)} \\ X_7^{(1)} \\ \hline X_1^{(2)} \\ X_2^{(2)} \\ X_3^{(2)} \\ X_4^{(2)} \\ X_5^{(2)} \\ X_6^{(2)} \\ X_7^{(2)} \\ X_8^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{Lectura Comprensiva} \\ \text{La Oración} \\ \text{El Sustantivo} \\ \text{El Adjetivo} \\ \text{Sinónimos y Antónimos} \\ \text{La Ortografía} \\ \text{La Redacción} \\ \hline \text{Conocimientos Introdutorios} \\ \text{Teoría de Conjuntos} \\ \text{Conjuntos de Números Enteros} \\ \text{Potenciación de Números Racionales} \\ \text{Unidades de Medida} \\ \text{Funciones} \\ \text{Geometría} \\ \text{Factorización} \end{pmatrix}$$

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

En la Tabla 4.36 se muestra los coeficientes de las correlaciones canónicas para cada par de variables, en este estudio son siete, cabe resaltar que se consideren correlaciones canónicas significativas aquellas que sean mayores en valor absoluto a 0.5, como se puede observar en la Tabla 4.36 todos los coeficientes de las Correlaciones Canónicas son menores a 0.5, el valor más alto es 0.343, por lo que se aplicará esta técnica solo para efectos de ilustración.

Tabla 4.36

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

Correlación Canónica entre: Prueba de Matemáticas y Prueba de Lenguaje

Par de Variables	1 ^{ro}	2 ^{do}	3 ^{ro}	4 ^{to}	5 ^{to}	6 ^{to}	7 ^{mo}
Correlación Canónica	0.343	0.125	0.109	0.096	0.065	0.044	0.014

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

En la Tabla 4.37 se observa los coeficientes para la variables Canónicas correspondiente a la “*Prueba de Lenguaje*”, de donde se puede apreciar que para la variable canónica U_1 , quien tiene mayor peso es la sección “*Ortografía*” (X_6), en U_2 la variable que más se destaca es la sección “*La Oración*” (X_2).

Tabla 4.37

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

**Correlación Canónica entre: Prueba de Matemáticas y Prueba de Lenguaje
Coeficientes**

Vector $X^{(1)}$	Coeficiente " U_i "						
Prueba de Lenguaje	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7
X_1	0,264	0,205	0,252	0,242	-0,797	0,535	-0,221
X_2	0,152	-0,661	0,676	0,227	0,321	0,121	0,089
X_3	0,154	-0,63	-0,285	-0,4	-0,488	-0,52	-0,187
X_4	0,356	0,546	0,286	0,423	0,063	-0,723	0,031
X_5	-0,009	0,141	-0,111	-0,167	0,559	0,197	-0,91
X_6	0,548	-0,061	-0,704	0,195	0,3	0,325	0,482
X_7	0,072	0,256	0,352	-0,918	0,121	0,069	0,346

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

En la Tabla 4.38 se presentan los coeficientes para las variables Canónicas correspondientes a la "Prueba de Matemáticas", de donde se puede apreciar que para la variable Canónica V_1 , la sección "Factorización" es la que tiene mayor peso, en V_2 la variable que más se destaca es la sección "Conocimientos Introdutorios"

Tabla 4.38

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, en la ciudad de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo Básico

**Correlación Canónica entre: Prueba de Matemáticas y Prueba de Lenguaje
Coeficientes**

Vector $X^{(2)}$	Coeficiente " V_i "						
Prueba de Matemáticas	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7
X_8	0,456	-0,497	0,31	0,213	0,16	0,235	0,568
X_9	0,143	0,31	-0,188	0,219	0,159	0,638	0,08
X_{10}	0,461	0,155	0,112	0,761	0,147	-0,337	-0,185
X_{11}	0,487	0,131	0,244	-0,019	-0,249	0,559	-0,283
X_{12}	0,266	0,411	0,713	-0,116	-0,245	-0,041	0,284
X_{13}	-0,255	-0,372	0,013	0,356	-0,732	0,099	-0,148
X_{14}	0,361	-0,395	0,411	-0,286	0,249	0,02	-0,5
X_{15}	0,902	-0,057	-0,165	-0,226	-0,263	-0,085	0,048

Elaboración: Verónica Vélez Ruiz

La descripción de los pares de variables Canónicas (U_i, V_i) se presentan a continuación:

$$U_1 = 0.264 X_1 + 0.152 X_2 + 0.154 X_3 + 0.356 X_4 - 0.009 X_5 + 0.548 X_6 + 0.072 X_7.$$

$$U_2 = 0.205 X_1 - 0.661 X_2 - 0.63 X_3 + 0.546 X_4 + 0.141 X_5 - 0.061 X_6 + 0.256 X_7.$$

$$U_3 = 0.252 X_1 + 0.676 X_2 - 0.285 X_3 + 0.286 X_4 - 0.111 X_5 - 0.704 X_6 + 0.352 X_7.$$

$$U_4 = 0.242 X_1 + 0.227 X_2 - 0.4 X_3 + 0.423 X_4 - 0.167 X_5 + 0.195 X_6 - 0.918 X_7.$$

$$U_5 = -0.797 X_1 + 0.321 X_2 - 0.488 X_3 + 0.063 X_4 - 0.559 X_5 + 0.3 X_6 + 0.121 X_7.$$

$$U_6 = 0.535 X_1 + 0.121 X_2 - 0.52 X_3 - 0.723 X_4 + 0.197 X_5 + 0.325 X_6 + 0.069 X_7.$$

$$U_7 = -0.221 X_1 + 0.089 X_2 - 0.187 X_3 + 0.031 X_4 - 0.91 X_5 + 0.482 X_6 + 0.346 X_7.$$

$$V_1 = 0.456 X_8 + 0.143 X_9 + 0.461 X_{10} + 0.487 X_{11} + 0.266 X_{12} - 0.255 X_{13} + 0.361 X_{14} + 0.902 X_{15}.$$

$$V_2 = -0.497 X_8 + 0.31 X_9 + 0.155 X_{10} + 0.131 X_{11} + 0.411 X_{12} - 0.372 X_{13} - 0.395 X_{14} - 0.057 X_{15}.$$

$$V_3 = 0.31 X_8 - 0.188 X_9 + 0.112 X_{10} + 0.244 X_{11} + 0.713 X_{12} + 0.013 X_{13} + 0.411 X_{14} - 0.165 X_{15}.$$

$$V_4 = 0.213 X_8 + 0.219 X_9 + 0.761 X_{10} - 0.019 X_{11} - 0.116 X_{12} + 0.356 X_{13} - 0.286 X_{14} - 0.226 X_{15}.$$

$$V_5 = 0.16 X_8 + 0.159 X_9 + 0.147 X_{10} - 0.249 X_{11} - 0.245 X_{12} - 0.732 X_{13} + 0.249 X_{14} - 0.263 X_{15}.$$

$$V_6 = 0.235 X_8 + 0.638 X_9 - 0.337 X_{10} + 0.559 X_{11} - 0.041 X_{12} + 0.099 X_{13} + 0.02 X_{14} - 0.085 X_{15}.$$

$$V_7 = 0.568 X_8 + 0.08 X_9 - 0.185 X_{10} - 0.283 X_{11} + 0.284 X_{12} - 0.148 X_{13} - 0.5 X_{14} + 0.048 X_{15}.$$