

CAPÍTULO IV

4. Análisis Multivariado

4.1 Introducción

En el presente capítulo se analizan solo las secciones que conforman las pruebas de Matemáticas y Lenguaje, para lo cual se emplearán técnicas estadísticas multivariadas tales como: Análisis de correlación, Distribución Conjunta, Tablas de Contingencia, y Correlación Canónica.

En la sección 4.2 se proveen definiciones básicas previo al análisis de correlación, en la sección 4.3 se procederá a determinar la Matriz de Correlación, mediante la cual se obtiene el grado de dependencia lineal entre las variables cuantitativas investigadas; la sección 4.4 contiene el análisis bivariado representado mediante un arreglo bidimensional constituido por las combinaciones posibles de las variables de interés, mientras que mediante el Análisis de Contingencia se pretende determinar la posible dependencia entre cada una de las secciones de las pruebas de Matemáticas y Lenguaje, en la sección 4.5 se presentan

Tablas Trivariadas en las que se trabaja simultáneamente con tres variables de interés.

4.2 Definiciones Básicas Previo Análisis de Correlación

4.2.1 Matriz de Datos

La Matriz de Datos multivariados $\mathbf{X} \in M_{n \times p}$ está formada por vectores columna que contienen n valores que toma cada una de las p variables aleatorias consideradas. En donde cada elemento X_{ij} de la matriz representa la i -ésima observación de la j -ésima variable, así:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \cdots & X_{2p} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & & X_{3p} \\ \vdots & \vdots & & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & \cdots & X_{np} \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{n \times p}$$

La matriz de datos para el presente análisis está conformada por 1842 filas o individuos evaluados y 15 columnas, 8 que representan las secciones de la prueba de Matemáticas, y 7 que representan las secciones correspondientes a Lenguaje.

4.2.2 Análisis de Correlación

Este análisis se basa en el coeficiente de correlación ρ_{ij} , cuyo objetivo es determinar la relación lineal existente entre un par de variables aleatorias X_i y X_j .

El coeficiente de correlación lineal se define así: $\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sqrt{\sigma_{ii}} \sqrt{\sigma_{jj}}}$, donde

$$\sigma_{ij} = \text{Cov}(X_i, X_j) = E[(X_i - \mu_x)(X_j - \mu_x)]$$

En donde σ_i y σ_j son las desviaciones estándares de X_i y X_j respectivamente; el coeficiente de correlación lineal (ρ_{ij}) es un número entre -1 y 1; entre más cercano el valor de ρ_{ij} esté a 1 ó a -1, más fuerte es la relación lineal entre las variable en consideración, 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 una correlación positiva, las variables están directamente relacionadas y si la correlación es negativa están inversamente relacionadas, es decir que si una variable crece, la otra decrece.

Se define a la matriz ρ_{ij} de la siguiente manera:

$$\rho = \begin{bmatrix} \frac{\sigma_{11}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{11}}} & \frac{\sigma_{12}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{22}}} & \dots & \frac{\sigma_{1p}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{pp}}} \\ \frac{\sigma_{12}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{22}}} & \frac{\sigma_{22}}{\sqrt{\sigma_{22}}\sqrt{\sigma_{22}}} & \dots & \frac{\sigma_{2p}}{\sqrt{\sigma_{22}}\sqrt{\sigma_{pp}}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\sigma_{1p}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{pp}}} & \frac{\sigma_{2p}}{\sqrt{\sigma_{22}}\sqrt{\sigma_{pp}}} & \dots & \frac{\sigma_{pp}}{\sqrt{\sigma_{pp}}\sqrt{\sigma_{pp}}} \end{bmatrix}$$

Es decir:

$$\rho = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} & \dots & \rho_{1p} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} & \dots & \rho_{2p} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 & \dots & \rho_{3p} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \rho_{p1} & \rho_{p2} & \rho_{p3} & \dots & \rho_{pp} \end{bmatrix}$$

4.2.3 Matriz de Varianzas y Covarianzas

Sean X_1, X_2, \dots, X_p , p variables aleatorias que determinan el vector aleatorio p -variado $\mathbf{X}^T = [X_1 X_2 \dots X_p]$, y

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

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

La matriz Σ_x de varianzas y covarianzas está definida por:

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

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

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

En el caso de de que $i \neq j$, entonces el valor de σ_{ij} representa la covarianza entre X_i y X_j , caso contrario cuando $i=j$ el valor de σ_{ij} representa la varianza de la i -ésima variable X_i ($\sigma_{ii} = \sigma_i^2$).

4.3 Análisis de Correlación Lineal entre pares de secciones correspondientes a Matemáticas y Lenguaje.

Las secciones correspondientes a los cuestionarios de Matemáticas y Lenguaje conforman el conjunto de variables a ser empleadas para el análisis de correlación lineal. En el Cuadro 4.1 se presentan dichas variables.

Prueba de Matemáticas	
Variable	Sección
S ₁	Conocimientos Introdutorios
S ₂	Teoría de Conjuntos
S ₃	Conjuntos de números enteros
S ₄	Potenciación de números racionales
S ₅	Unidades de medida
S ₆	Funciones
S ₇	Geometría - Área
S ₈	Factorización

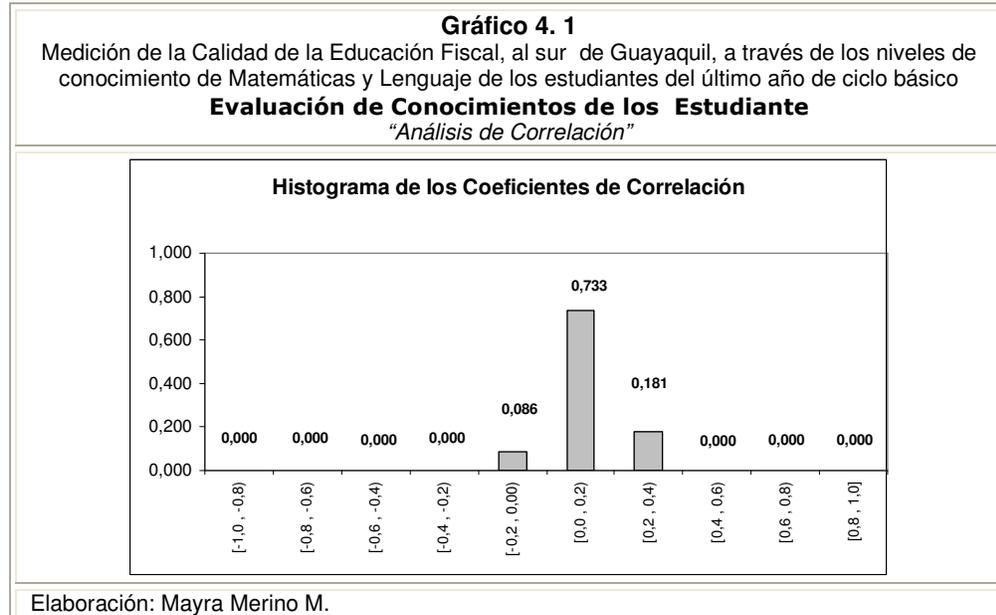
Prueba de Lenguaje	
Variable	Sección
S ₉	Lectura Comprensiva
S ₁₀	La Oración
S ₁₁	El Sustantivo
S ₁₂	El Adjetivo
S ₁₃	Sinónimos y Antónimos
S ₁₄	Ortografía
S ₁₅	Redacción

Elaboración: Mayra Merino M.

La matriz de correlación se presenta en la Tabla 4.2, donde se muestra que los coeficientes de correlación se encuentran distribuidos en el intervalo de $[-0.2, 0.4)$, por lo que no existen secciones fuertemente correlacionadas.

El mayor número de correlaciones se encuentra en el intervalo de $[0, 0.2)$ lo cual representa el 73.3% e indica que existe poca dependencia lineal

entre los pares de variables, en lo que se refiere a las correlaciones negativas, estas comprenden el 8.6% de los pares. Véase Gráfico 4.1



En la Tabla 4.1 se presenta Matriz de Correlación segmentada en cuatro partes, el primer cuadrante contienen la Matriz de Correlación entre las secciones de Matemáticas, donde la correlación más alta es 0.350 y corresponde a las secciones “Unidades de Medida” y “Geometría – Área”. El segundo Cuadrante contiene la Matriz de correlación entre las secciones de Matemáticas y Lenguaje, donde la máxima correlación corresponde a las secciones “Unidades de Medida” y “Sustantivo” con correlación de 0.139. El cuarto cuadrante contiene las correlaciones entre las secciones de la prueba de Lenguaje, en la que las secciones “Sinónimos – Antónimos” y “Redacción” presentan la máxima correlación que es 0.236.

Tabla 4. 1
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos de los Estudiante
"Matriz de Correlación"

		Secciones														
		Prueba de Matemáticas								Prueba de Lenguaje						
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅
Prueba de Matemáticas	S ₁	1,000														
	S ₂	0,069	1,000													
	S ₃	0,168	0,080	1,000												
	S ₄	0,131	-0,005	0,078	1,000											
	S ₅	0,268	0,066	0,142	0,212	1,000										
	S ₆	-0,041	0,079	0,004	0,018	-0,007	1,000									
	S ₇	0,218	0,133	0,181	0,246	0,350	-0,001	1,000								
	S ₈	0,065	0,075	0,110	0,174	0,090	0,072	0,184	1,000							
Prueba de Lenguaje	S ₉	0,011	0,004	0,042	0,036	0,043	-0,010	0,048	0,007	1,000						
	S ₁₀	0,053	0,001	0,021	0,016	0,023	-0,047	0,034	0,008	0,184	1,000					
	S ₁₁	0,118	0,031	0,068	0,116	0,139	-0,040	0,184	0,028	0,183	0,234	1,000				
	S ₁₂	0,061	0,025	0,002	0,063	0,093	0,006	0,092	0,066	0,173	0,089	0,276	1,000			
	S ₁₃	0,029	0,037	0,034	0,033	0,071	-0,050	0,099	0,044	0,210	0,193	0,275	0,207	1,000		
	S ₁₄	0,103	0,002	0,005	0,117	0,067	-0,001	0,102	0,059	0,218	0,152	0,264	0,252	0,279	1,000	
	S ₁₅	0,094	0,056	0,040	0,121	0,077	0,029	0,161	0,107	0,267	0,149	0,230	0,203	0,236	0,267	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

4.4 Análisis Bivariado

El análisis bivariado, es una técnica multivariada que permite estimar la distribución conjunta de dos variables aleatorias Discretas, además de las distribuciones marginales y condicionales.

De modo que si X_i y X_j son dos variables aleatorias discretas, la distribución de probabilidad conjunta que puede representarse por una función con valores $f(x_i, x_j)$ para cualquier par de valores (x_i, x_j) dentro del rango de las variables aleatorias X_i y X_j . Se acostumbra referirse a esta función como la distribución de probabilidad conjunta de X_i y X_j . Por lo tanto en el caso discreto, $f(x_i, x_j) = P(X_i = x_i, X_j = x_j)$; esto es, los valores de $f(x_i, x_j)$ dan la probabilidad de que los resultados x_i y x_j ocurran al mismo tiempo.

La función $f(x_i, x_j)$ es una distribución de probabilidad conjunta o función de probabilidad de las variables aleatorias discretas X_i y X_j , si:

1. $f(x_i, x_j) \geq 0$ para toda (x_i, x_j) .
2. $\sum_{x_i} \sum_{x_j} f(x_i, x_j) = 1$
3. $P(X_i = x_i, X_j = x_j) = f(x_i, x_j)$

A continuación se efectúa el análisis bivariado entre secciones correspondiente a las pruebas de Matemáticas y Lenguaje, para ello se consideran dos secciones simultáneamente. Esto se lleva a cabo mediante una tabla bivariada que es la distribución conjunta $f(x_i, x_j) = P(X_i = x_i, X_j = x_j)$ de las secciones x_i y x_j .

Para el análisis bivariado de este estudio se obtiene la calificación por sección de las pruebas de Matemáticas y Lenguaje, calificación que es ponderada a cien puntos.

Para la interpretación de los resultados obtenidos en el análisis bivariado se han definido Zonas ubicadas en intervalos de calificaciones como se muestra en la Tabla 4.2.

Tabla 4. 2		
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico		
Evaluación de Conocimientos de los Estudiante		
<i>“Definición de Equivalencias para el Análisis Bivariado”</i>		
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: Mayra Merino M.

4.4.1 Distribución Conjunta entre secciones correspondiente a la prueba de Matemáticas.

En esta sección se muestran tablas con calificaciones bidimensionales utilizadas para conocer la distribución conjunta entre dos variables correspondientes a los resultados obtenidos en las pruebas de Matemáticas de estudiantes del décimo año de educación básica.

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios Vs. Género”

Según los resultados presentados en el Cuadro 4.2, se observa en la Distribución Conjunta que el 10.5% de los evaluados son de género Masculino y obtienen notas “Excelentes” en la sección de Conocimientos Introdutorios, el 18.6% son hombres y tienen notas “Buenas” en esta sección, mientras que el 26.2% son hombres y tienen calificaciones “Insuficientes” en dicha sección.

El 20.2% de los evaluados obtienen notas “Excelentes” en Conocimientos Introdutorios, el 34.7% tienen notas “Buenas”, mientras que el porcentaje restante (45%) tienen notas “Insuficientes”; como se observa en la primera

tabla del Cuadro 4.2 ningún estudiante obtienen notas “Buenas” o “Regulares” para dicha sección.

En el Cuadro 4.2 se aprecia la distribución condicional $P(X | Y=y)$ la cual indica que entre los hombres el 18.9% tienen “Excelentes” notas, el 33.7% notas “Buenas”, mientras que el 47.4% notas “Insuficientes” en la sección de conocimientos introductorios. Sin embargo entre las mujeres el 21.7% tienen “Excelentes” notas, mientras que el 42.3% tienen notas “Insuficientes” en dicha sección.

Mediante la distribución condicional $P(Y | X=x)$ se puede concluir que del total de evaluados quienes obtienen notas “Excelentes” el 51.9% son hombres y el 48% restante son mujeres, mientras que del total de evaluados quienes obtienen calificaciones “Insuficientes” el 58% corresponde a hombres y el 41.9% a mujeres.

Cuadro 4. 2

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas

“Conocimientos Introdutorios Vs. Género”

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Género		Marginal de Conocimientos Introdutorios
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,105	0,097	0,202
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,186	0,161	0,347
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,262	0,189	0,451
Marginal del Género	0,553	0,447	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,189	0,217
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,337	0,360
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,474	0,423
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,519	0,481	1,000
Muy Buena	0,000	1,000	1,000
Buena	0,537	0,463	1,000
Regular	0,000	1,000	1,000
Insuficiente	0,581	0,419	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios Vs. Teoría de Conjuntos”

En la distribución conjunta entre la sección de Conocimientos Introdutorios y Teoría de Conjuntos, se observa que el 16% de los estudiantes evaluados obtienen notas “Insuficientes” en Teoría de Conjuntos pero “Excelentes” en Conocimientos Introdutorios, el 28.4% tienen notas “Insuficientes” en teoría de conjuntos pero “Buenas” en Conocimientos Introdutorios mientras que 6.2% tienen notas “Buenas” en dicha sección y “Excelentes” en Teoría de Conjuntos, sin embargo el 38.6% de las calificaciones son “Insuficientes” en ambas secciones es decir “Insuficientes” en Teoría de conjuntos y Conocimientos Introdutorios.

En la segunda tabla del Cuadro 4.3 se observa la Distribución condicional $P(X | Y=y)$, en las que se muestra que del total de estudiantes que obtienen notas “Insuficientes” en Teoría de Conjuntos, el 19.3% tienen notas “Excelentes” en conocimientos introductorios, el 34.2% tienen notas “Buenas”, mientras 46.5% obtienen notas “Insuficientes” en dicha sección.

Mediante la distribución condicional $P(Y | X=x)$ se muestra que del total de estudiantes que tienen notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios, el 18% son “Excelentes” en Teoría de Conjuntos, mientras que el 82% de las calificaciones son “Insuficientes” para dicha sección. Véase el Cuadro 4.3.

Cuadro 4. 3

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas
“Conocimientos Introdutorios Vs. Teoría de conjuntos”

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Teoría de Conjuntos		Marginal de conocimientos Introdutorios
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,042	0,160	0,202
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,062	0,284	0,347
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,065	0,386	0,451
Marginal de Teoría de conjuntos	0,169	0,831	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Teoría de Conjuntos	
	Excelente	Insuficiente
Excelente	0,247	0,193
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,369	0,342
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,385	0,465
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Teoría de Conjuntos		Total
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,207	0,793	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,180	0,820	1,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,144	0,856	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios Vs. Conjuntos de números enteros”

Al analizar la Distribución conjunta entre las secciones conocimientos introductorios y conjunto de números enteros, mostrada en el Cuadro 4.4, se tiene que el 5% de las notas son “Excelentes” en Conocimientos Introdutorios y en Conjunto de números enteros, el 8.9% son “Buenas” en Conocimientos Introdutorios y “Excelentes” en Conjuntos de números enteros, mientras que el 7.7% de las notas son “Insuficientes” en conocimientos Introdutorios y “Excelentes” en Conjunto de números enteros.

Considerando los estudiantes quienes obtienen calificaciones “Insuficientes” en Conjunto de números enteros, el 19.3% tienen notas “Excelentes” en Conocimientos Introdutorios, el 32.8% logran notas “Buenas”, mientras que el 47.9% obtienen notas “Insuficientes” para dicha sección. Obsérvese la segunda tabla del Cuadro 4.4.

Del total del estudiantes que obtienen notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios, el 25.7% obtienen notas “Excelentes” en Conjunto de números enteros, mientras que el 73.6% logran notas “Insuficientes” en dicha sección. Obsérvese la tercera tabla del Cuadro 4.4.

Cuadro 4. 4

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas
"Conocimientos Introdutorios Vs. Conjuntos de números enteros"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$				
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Conjunto de números enteros			Marginal de conocimientos Introdutorios
	Excelente	Buena	Insuficiente	
Excelente	0,050	0,001	0,150	0,202
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,089	0,003	0,255	0,347
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,077	0,002	0,372	0,451
Marginal de Conjuntos de números enteros	0,217	0,005	0,778	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Conjunto de números enteros		
	Excelente	Buena	Insuficiente
Excelente	0,233	0,200	0,193
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,411	0,500	0,328
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,356	0,300	0,479
Total	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$				
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Conjunto de números enteros			Total
	Excelente	Buena	Insuficiente	
Excelente	0,250	0,005	0,745	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,257	0,008	0,736	1,000
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,171	0,004	0,826	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios Vs. Potenciación de números enteros”

Según los resultados mostrados en el Cuadro 4.5 el 2.1% de los estudiantes evaluados obtienen notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios y “Excelentes” en Potenciación de números enteros, ningún estudiantes tiene notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios y “Muy buenas” en Potenciación de números enteros, el 5.4% de evaluados tienen notas “Buenas” para ambas secciones, mientras que el 6.5% de evaluados obtienen notas “Regulares” en Potenciación de números enteros y “Buenas” en Conocimientos introductorios, sin embargo el 20.8% de estudiantes tienen notas “Buenas” en conocimientos introductorios pero “Insuficientes” en Potenciación de números enteros.

En la segunda tabla del Cuadro 4.5, en la Distribución condicional $P(X | Y=y)$, se puede observar dado que los estudiantes obtienen notas buenas en la sección de potenciación de números enteros, los resultados obtenidos en conocimientos introductorios son: el 21.1% de las notas son excelentes, el 40.2% son buenas mientras que el 38.6% de notas son insuficientes.

Además el 15.5% de estudiantes logran calificaciones “Buenas” en Potenciación de números enteros dado que también tienen calificaciones “Buenas” en la otra sección.

Cuadro 4. 5

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas

“Conocimientos Introdutorios Vs. Potenciación de números enteros”

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$						
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Potenciación de números enteros					Marginal de conocimientos Introdutorios
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,019	0,000	0,028	0,035	0,120	0,202
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,021	0,000	0,054	0,065	0,208	0,347
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,017	0,000	0,052	0,063	0,320	0,451
Marginal de Potenciación de números enteros	0,056	0,000	0,134	0,162	0,648	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$					
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Potenciación de números enteros				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,337	0,000	0,211	0,214	0,185
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,365	0,000	0,402	0,398	0,321
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,298	0,000	0,386	0,388	0,494
Total	1,000	0,000	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$						
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Potenciación de números enteros					Total
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,094	0,000	0,140	0,172	0,594	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,059	0,000	0,155	0,186	0,599	1,000
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,037	0,000	0,114	0,140	0,709	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios Vs. Unidades de medida”

Entre las secciones Conocimientos introductorios y Unidades de medida, se tiene que el 8.5% de los estudiantes evaluados logran calificaciones “Insuficientes” en Conocimientos introductorios y “Excelentes” en Unidades de Medida, mientras que el 36.6% de evaluados obtienen notas Insuficientes para ambas secciones.

La distribución condicional $P(X | Y=y)$ muestra que el 35.4% de estudiantes obtienen notas “Excelentes” en conocimientos introductorios dado que alcanzan notas “Excelentes” en la sección de Unidades de medida, el 35.2% de evaluados logran notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios dado que tienen notas “Excelentes” en Unidades de Medida, mientras que el 29.4% de los estudiantes examinados tienen notas “Insuficientes” en Conocimientos Introdutorios dado que son “Excelentes” en Unidades de medida.

La distribución Condicional que se presenta en la tercera tabla del Cuadro 4.6, muestra que de los estudiantes que obtienen notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios, el 29.3% tienen notas “Excelentes” en Unidades de medidas, mientras que el 70.7% tienen notas “Insuficientes” en Unidades de medida. Véase el Cuadro 4.6.

Cuadro 4. 6

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas
"Conocimientos Introdutorios Vs. Unidades de medida"

Distribución Conjunta P(X=x, Y=y)			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Unidades de medida		Marginal de conocimientos Introdutorios
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,102	0,100	0,202
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,102	0,245	0,347
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,085	0,366	0,451
Marginal de Unidades de medida	0,288	0,712	1,000

Distribución Condicional P(X Y=y)		
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Unidades de medida	
	Excelente	Insuficiente
Excelente	0,354	0,140
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,352	0,345
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,294	0,515
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional P(Y X=x)			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Unidades de medida		Total
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,505	0,495	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,293	0,707	1,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,188	0,812	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios Vs. Funciones”

Analizando de forma conjunta las variables “Conocimientos Introdutorios” y “Funciones” en el Cuadro 4.7 se muestra que el 19.7% de los estudiantes evaluados tienen notas “Excelentes” en Conocimientos introductorios pero “Insuficientes” en Funciones, ningún estudiante obtiene notas “Muy Buenas” pero “Insuficientes” para estas secciones, mientras que el 33.3% de los evaluados tienen notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios pero “Insuficientes” en Funciones, sin embargo el 42.8% obtienen notas “Insuficientes” para ambas secciones.

En el Cuadro 4.7 se aprecia la distribución condicional $P(X | Y=y)$ la cual indica que del total de estudiantes que obtienen notas “Excelentes” en la sección Funciones, el 12.8% tienen notas “Excelentes” en Conocimientos Introdutorios, el 33.3% tienen notas “Buenas”, mientras que el 53.8% tienen notas “Insuficientes” en dicha sección.

Mediante la distribución condicional $P(Y | X=x)$ se puede concluir que del total de evaluados quienes obtienen notas “Excelentes” en Conocimientos Introdutorios el 2.7% obtienen la misma calificación en Funciones, mientras que el 97.3% tienen notas “Insuficientes”. Véase el Cuadro 4.7.

Cuadro 4. 7

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas
“Conocimientos Introdutorios Vs. Funciones”

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Funciones		Marginal de conocimientos Introdutorios
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,005	0,197	0,202
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,014	0,333	0,347
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,023	0,428	0,451
Marginal de Funciones	0,042	0,958	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Funciones	
	Excelente	Insuficiente
Excelente	0,128	0,205
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,333	0,348
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,538	0,447
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Funciones		Total
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,027	0,973	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,041	0,959	1,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,051	0,949	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios Vs. Geometría- Área”

Al analizar la Distribución conjunta entre las secciones Conocimientos Introdutorios y Geometría - Área, mostrada en el Cuadro 4.8, se tiene que el 7.2% de las notas son “Excelentes” en Conocimientos Introdutorios y en Geometría - Área, el 8.5% son “Buenas” en Conocimientos Introdutorios y “Excelentes” en Geometría - Área, mientras que el 5.4% de las notas son “Insuficientes” en conocimientos Introdutorios y “Excelentes” en Geometría – Área.

Considerando los estudiantes quienes obtienen calificaciones “Insuficientes” en Geometría - Área, el 16.5% tienen notas “Excelentes” en Conocimientos Introdutorios, el 33.1% logran notas “Buenas”, mientras que el 50.3% obtienen notas “Insuficientes” para dicha sección. Obsérvese la segunda tabla del Cuadro 4.8.

Del total del estudiantes que obtienen notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios, el 24.6% obtienen notas “Excelentes” en Geometría - Área, mientras que el 75.4% logran notas “Insuficientes” en dicha sección. Obsérvese la tercera tabla del Cuadro 4.8.

Cuadro 4. 8

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas

“Conocimientos Introdutorios Vs. Geometría - Área”

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Geometría - Área		Marginal de conocimientos Introdutorios
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,072	0,130	0,202
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,085	0,262	0,347
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,054	0,397	0,451
Marginal de Geometría - Área	0,211	0,789	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Geometría - Área	
	Excelente	Insuficiente
Excelente	0,340	0,165
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,405	0,331
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,255	0,503
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Geometría - Área		Total
	Excelente	Insuficiente	
Excelente	0,355	0,645	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,246	0,754	1,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,119	0,881	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Conocimientos Introdutorios Vs. Factorización”

Según los resultados mostrados en el Cuadro 4.9 el 4.5% de los estudiantes evaluados obtienen notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios y “Excelentes” en Factorización, el 2.2% de evaluados tienen notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios y “Muy buenas” Factorización, el 0.8% de evaluados tienen notas “Buenas” para ambas secciones, mientras que el 1.6% de evaluados obtienen notas “Regulares” en Factorización y “Buenas” en Conocimientos introductorios, sin embargo el 25.6% de estudiantes tienen notas “Buenas” en Conocimientos Introdutorios pero “Insuficientes” Factorización.

En la segunda tabla del Cuadro 4.9, en la Distribución condicional $P(X | Y=y)$, se puede observar dado que los estudiantes obtienen notas buenas en la sección de Factorización, los resultados obtenidos en conocimientos introductorios son: el 19.2% de las notas son excelentes, el 28.8% son buenas mientras que el 51.9% de notas son insuficientes.

Además el 2.3% de estudiantes logran calificaciones “Buenas” en Factorización dado que también tienen calificaciones “Buenas” en la otra sección.

Cuadro 4. 9

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas

“Conocimientos Introdutorios Vs. Factorización”

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$						
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Factorización					Marginal de conocimientos Introdutorios
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,029	0,007	0,005	0,005	0,155	0,202
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,045	0,022	0,008	0,016	0,256	0,347
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,037	0,018	0,015	0,025	0,356	0,451
Marginal de Factorización	0,111	0,047	0,028	0,047	0,767	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$					
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Factorización				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,263	0,140	0,192	0,116	0,202
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,400	0,477	0,288	0,349	0,333
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,337	0,384	0,519	0,535	0,464
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$						
X: Conocimientos Introdutorios	Y: Factorización					Total
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,145	0,032	0,027	0,027	0,769	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,128	0,064	0,023	0,047	0,737	1,000
Regular	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,083	0,040	0,032	0,055	0,789	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Teoría de Conjuntos Vs. Género”

Entre las variables “Teoría de conjuntos y Género”, se tienen que el 16.9% de los estudiantes alcanzan notas excelentes en la sección teoría de conjuntos, mientras que el porcentaje restante (83.1%) alcanzan notas insuficientes. El 8.9% de los estudiantes evaluados son mujeres y obtienen notas “Excelentes” en Teoría de Conjuntos, mientras que el 8% de los evaluados con hombres y obtienen notas “Excelentes” en dicha sección.

En cuanto a la distribución condicional de teoría de conjuntos dado que son de género masculino, se obtuvo los que: el 14.5% de hombres adquieren notas “Excelentes” en Teoría de conjuntos, mientras que el 85.5% adquieren notas “Insuficientes”. Sin embargo dado que de género femenino se encontró que el 19.9% de mujeres obtienen notas “Excelentes” en Teoría de Conjuntos, y el porcentaje restante (80.1%) obtienen notas “Insuficientes”.

Además el porcentaje de estudiantes de género femenino dado que obtienen notas excelentes corresponde al 52.6%, a diferencia del 47.4% que corresponde a los estudiantes que son de género masculino dado que obtienen notas “Excelentes” en Teoría de Conjuntos. Véase el Cuadro 4.10.

Cuadro 4. 10

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas

"Teoría de Conjuntos Vs. Género"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Teoría de conjuntos	Y: Género		Marginal Teoría de conjuntos
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,080	0,089	0,169
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,473	0,358	0,831
Marginal del Género	0,553	0,447	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Teoría de conjuntos	Y: Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,145	0,199
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,855	0,801
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Teoría de conjuntos	Y: Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,474	0,526	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,569	0,431	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Conjunto de números enteros Vs. Género”

Según los resultados presentados en la primera tabla del Cuadro 4.11, se observa que el 11.3% de los evaluados son de género masculino y obtienen una calificación de “Excelente” en la sección de Conjunto de números enteros, mientras que 10.3% son mujeres y también obtienen esta calificación. El 21.7% del total de entrevistados obtienen una calificación de “Excelente” en esta sección, sin embargo el 77.8% de estudiantes obtienen la calificación de “Insuficiente”.

En el Cuadro 4.11 se observa la distribución condicional $P(X | Y=y)$, indicando que entre las mujeres el 23.1% tienen notas “Excelentes” en la sección Conjunto de números enteros, el 0.5% tienen notas “Buenas”, mientras que el 76.4% tienen notas “Insuficientes” en dicha sección.

Mediante la distribución condicional $P(Y | X=x)$, Género dado que obtienen un puntaje excelente se tiene que: el 52.4% son hombres y el 47.6% restante son mujeres. Obsérvese el Cuadro 4.11

Cuadro 4. 11

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas
"Conjunto de números enteros Vs. Género"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Conjunto de números enteros	Y: Género		Marginal de Conjunto de números enteros
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,113	0,103	0,217
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,003	0,002	0,005
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,436	0,341	0,778
Marginal del Género	0,553	0,447	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Conjunto de números enteros	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,205	0,231
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,006	0,005
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,789	0,764
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Conjunto de números enteros	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,524	0,476	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,600	0,400	1,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,561	0,439	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Potenciación de números racionales Vs. Género”

Según los resultados presentados en la primera tabla del Cuadro 4.12, se observa que el 2.4% de los estudiantes evaluados son hombres y obtienen una calificación de “Excelente” en la sección de Potenciación de números racionales, un 3.3% de los evaluados son mujeres y también obtienen esta calificación. El 35.8% de los evaluados son hombres y obtienen calificaciones “Insuficientes” en Potenciación de números racionales, mientras que el 29% son mujeres y tienen notas “Insuficientes”. El 5.6% del total de entrevistados obtienen una calificación “Excelente” en la sección de Potenciación de números racionales, el 13.4% adquieren calificaciones “Buenas”.

En el Cuadro 4.12 se aprecia la distribución condicional de la sección de Potenciación de números racionales dado que son de género masculino, se tiene: el 4.3% obtienen “Excelentes” calificaciones, el 13.1% obtiene una nota “Buena”, mientras que el 64.7% obtienen notas “Insuficientes”.

Mediante la distribución condicional Género dado que obtienen un puntaje “Excelente” se tiene que: el 42.3% son hombres y el 57.7% restante son mujeres.

Cuadro 4. 12

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas

"Potenciación de números enteros Vs. Género"

Distribución Conjunta P(X=x, Y=y)			
X: Potenciación de números racionales	Y: Género		Marginal de Potenciación de números racionales
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,024	0,033	0,056
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,072	0,061	0,134
Regular	0,099	0,063	0,162
Insuficiente	0,358	0,290	0,648
Marginal del Género	0,553	0,447	1,000

Distribución Condicional P(X Y=y)		
X: Potenciación de números racionales	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,043	0,073
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,131	0,137
Regular	0,180	0,141
Insuficiente	0,647	0,649
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional P(Y X=x)			
X: Potenciación de números racionales	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,423	0,577	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,541	0,459	1,000
Regular	0,612	0,388	1,000
Insuficiente	0,552	0,448	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Unidades de medida Vs. Género”

Según los resultados presentados en el Cuadro 4.13, se observa que el 15.3% de los evaluados son hombres y obtienen una calificación de “Excelente” en la sección de Unidades de medida, un 14% son mujeres y también obtienen esta calificación. El 40% de los estudiantes evaluados son hombres y logran notas “Insuficientes” en Unidades de Media, mientras que el 31.2% son mujeres y obtienen la misma calificación de “Insuficiencia”.

En el Cuadro 4.13 se aprecia la distribución condicional de la sección de Unidades de medida dado que son de género masculino, se tiene que: el 28% obtienen “Excelentes” calificaciones, mientras que el 72% obtienen notas “Insuficientes”.

Mediante la distribución condicional Género dado que obtienen un puntaje “Excelente” en Unidades de medida, se tiene que: el 53% son hombres y el 47% restante son mujeres. Para más detalles sobre estos resultados obsérvese el Cuadro 4.13.

Cuadro 4. 13

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas

"Unidades de medida Vs. Género"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Unidades de medida	Y: Género		Marginal de Unidades de medida
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,153	0,135	0,288
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,400	0,312	0,712
Marginal del Género	0,553	0,447	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Unidades de medida	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,277	0,303
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,723	0,697
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Unidades de medida	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,531	0,469	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,562	0,438	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Funciones Vs. Género”

Según los resultados presentados en el Cuadro 4.14, se observa que en igual porcentaje del 2% de evaluados son hombres y mujeres quienes obtienen una calificación de “Excelente” en la sección de Funciones. En lo que se refiere a las notas de “Insuficiencia” se observa que el 53% corresponde a los varones y el 43% a las mujeres.

El 4.2% del total de entrevistados obtienen una calificación de excelente en esta sección, sin embargo el 95.8% de estudiantes obtienen la calificación de Insuficiente.

En el Cuadro 4.14 se aprecia la distribución condicional de la sección de Funciones dado que son de género masculino, se tiene: el 4% obtienen “Excelentes” calificaciones, mientras que el 96% obtienen notas “Insuficientes”.

Mediante la distribución condicional Género dado que obtienen un puntaje “Insuficiente” se tiene que: el 56% son hombres y el 44% restante son mujeres.

Cuadro 4. 14

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas
"Funciones Vs. Género"

Distribución Conjunta P(X=x, Y=y)			
X: Funciones	Y: Género		Marginal de Funciones
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,021	0,021	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	0,532	0,426	0,958
Marginal del Género	0,553	0,447	1,000

Distribución Condicional P(X Y=y)		
X: Funciones	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,038	0,047
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,962	0,953
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional P(Y X=x)			
X: Funciones	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,500	0,500	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,556	0,444	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Geometría – Área Vs. Género”

Según los resultados presentados en el Cuadro 4.15, se observa que el 10% de los hombres obtienen una calificación de “Excelente” en la sección de Geometría-Área, un 11% de mujeres también obtienen esta calificación, lo que da un total del 21% de calificaciones excelentes para dicha sección. El 45.4% de los evaluados son hombres y tienen notas “Insuficientes”, mientras el 33.6% son mujeres y obtienen la misma calificación.

En el Cuadro 4.15 se aprecia la distribución condicional de la sección de Geometría-Área dado que son de género masculino, se tiene que: el 18% obtienen “Excelentes” calificaciones, mientras que el 82% obtienen notas “Insuficientes”.

Mediante la distribución condicional género dado que obtienen un puntaje “Excelente” en Geometría-Área, se tiene que: el 47% son hombres y el 53% restante son mujeres. Para más detalles sobre estos resultados obsérvese el Cuadro 4.15.

Cuadro 4. 15

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas
"Geometría- Área Vs. Género"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Geometría- Área	Y: Género		Marginal de Geometría- Área
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,099	0,111	0,211
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,454	0,336	0,789
Marginal del Género	0,553	0,447	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Geometría- Área	Y: Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,180	0,249
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000
Insuficiente	0,820	0,751
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Geometría- Área	Y: Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,472	0,528	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000
Regular	0,000	0,000	0,000
Insuficiente	0,575	0,425	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Factorización Vs. Género”

La distribución conjunta presentada en el Cuadro 4.16 muestra que el 44% de los estudiantes son hombres y obtienen calificaciones “Insuficientes” en la sección de Factorización, este porcentaje disminuye para el caso de las mujeres siendo del 32%. Del total de señoritas evaluadas el 7% adquieren calificaciones excelentes en Factorización, sin embargo el 32% de ellas obtienen puntajes insuficientes.

En cuanto a la distribución condicional de Factorización dado que son de género masculino, se obtuvo lo que: el 8% de hombres adquieren notas excelentes, mientras que el 80% adquieren notas insuficientes. Sin embargo dado que son de género femenino se encontró que el 15% de mujeres obtienen notas excelentes en Factorización, el 6% de las calificaciones son regulares y el 72% obtienen notas insuficientes en dicha sección.

Además el porcentaje de estudiantes de género femenino dado que obtienen notas excelentes corresponde al 59%, a diferencia del 41% que corresponde a los estudiantes que son de género masculino dado que obtienen notas excelentes. Véase el Cuadro 4.16.

Cuadro 4. 16

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas
"Factorización Vs. Género"

Distribución Conjunta P(X=x, Y=y)			
X: Factorización	Y: Género		Marginal de Factorización
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,046	0,066	0,111
Muy Buena	0,024	0,022	0,047
Buena	0,018	0,010	0,028
Regular	0,021	0,026	0,047
Insuficiente	0,444	0,324	0,767
Marginal del Género	0,553	0,447	1,000

Distribución Condicional P(X Y=y)		
X: Factorización	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,082	0,147
Muy Buena	0,044	0,050
Buena	0,033	0,022
Regular	0,038	0,057
Insuficiente	0,802	0,724
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional P(Y X=x)			
X: Factorización	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,410	0,590	1,000
Muy Buena	0,523	0,477	1,000
Buena	0,654	0,346	1,000
Regular	0,453	0,547	1,000
Insuficiente	0,578	0,422	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

4.4.2 Distribución Conjunta entre secciones correspondiente a la prueba de Lenguaje

En esta sección se muestran tablas con calificaciones bidimensionales utilizadas para conocer la distribución conjunta entre dos secciones correspondientes a los resultados obtenidos en las pruebas de Lenguaje de estudiantes del décimo año de educación básica.

Distribución Conjunta entre “Lectura comprensiva Vs. Género”

Según los resultados mostrados en el Cuadro 4.17, el 8.6% de los estudiantes evaluados son hombres y obtienen calificaciones “Regulares” en la sección de lectura comprensiva, mientras que el 6.8% son mujeres y obtienen la misma calificación.

En la segunda tabla del Cuadro 4.17 se observa que del total de estudiantes de género masculino, el 26.8% obtienen calificaciones “Excelentes” en Lectura comprensiva, un 19.7% de las calificaciones son “Buenas”, mientras que el 37.2% son “Insuficientes”. El 15.6% de estudiantes obtienen notas “Regulares” dado que son hombres, mientras que el 15.3% tienen notas “Regulares” dado que son mujeres.

En el Cuadro 4.17 también se muestra la distribución condicional donde el porcentaje de estudiantes quienes alcanzan notas regulares en Lectura

Comprensiva dado que son varones corresponde al 16%, mientras que este porcentaje disminuye apenas en 1% dado que son mujeres.

Cuadro 4. 17

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

“Lectura comprensiva Vs. Género”

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Lectura Comprensiva	Y: Género		Marginal de Lectura Comprensiva
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,148	0,130	0,278
Muy Buena	0,004	0,003	0,007
Buena	0,109	0,088	0,197
Regular	0,086	0,068	0,155
Insuficiente	0,205	0,158	0,363
Marginal del Género	0,552	0,448	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Lectura Comprensiva	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,268	0,290
Muy Buena	0,007	0,007
Buena	0,197	0,198
Regular	0,156	0,153
Insuficiente	0,372	0,353
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Lectura Comprensiva	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,533	0,467	1,000
Muy Buena	0,538	0,462	1,000
Buena	0,551	0,449	1,000
Regular	0,558	0,442	1,000
Insuficiente	0,565	0,435	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Lectura comprensiva Vs. Ortografía”

Al analizar la Distribución conjunta entre las secciones Lectura comprensiva y Ortografía, mostrada en el Cuadro 4.18, se tiene que el 25.8% de las notas son “Excelentes” en Lectura comprensiva pero “Insuficientes” en Ortografía, el 18.5% son “Buenas” en Lectura comprensiva pero “Insuficientes” en Ortografía, mientras que el 35.7% de las notas son “Insuficientes” en ambas secciones.

En el Cuadro 4.18 se observa la distribución condicional de la sección de Lectura comprensiva dado que se obtuvo notas “Buenas” en Ortografía, demostrándose que el 50% corresponde a calificaciones “Excelentes”, y en igual proporción a puntajes considerados dentro de la zona aceptable.

Mediante la distribución condicional Ortografía dado que obtienen un puntaje insuficiente en Lectura comprensiva, se tiene que: el 98% están consideradas dentro de la misma calificación de “Insuficiencia”, a diferencia de la pequeña proporción restante del 2% de calificaciones que se consideran “Regulares”. Para más detalles sobre estos resultados obsérvese el Cuadro 4.18.

Cuadro 4. 18

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

“Lectura comprensiva Vs. Ortografía”

Distribución Conjunta P(X=x, Y=y)						
X: Lectura Comprensiva	Y: Ortografía					Marginal de Lectura comprensiva
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,000	0,000	0,001	0,020	0,258	0,278
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,001	0,007	0,007
Buena	0,000	0,000	0,001	0,011	0,185	0,197
Regular	0,000	0,001	0,000	0,007	0,148	0,155
Insuficiente	0,000	0,000	0,000	0,007	0,357	0,363
Marginal de Ortografía	0,000	0,001	0,001	0,045	0,954	1,000

Distribución Condicional P(X Y=y)					
X: Lectura Comprensiva	Y: Ortografía				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,000	0,000	0,500	0,439	0,270
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,012	0,007
Buena	0,000	0,000	0,500	0,256	0,194
Regular	1,000	1,000	0,000	0,146	0,155
Insuficiente	0,000	0,000	0,000	0,146	0,374
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional P(Y X=x)						
X: Lectura Comprensiva	Y: Ortografía					Total
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,000	0,000	0,002	0,070	0,928	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,077	0,923	1,000
Buena	0,000	0,000	0,003	0,058	0,939	1,000
Regular	0,004	0,004	0,000	0,042	0,954	1,000
Insuficiente	0,000	0,000	0,000	0,018	0,982	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Lectura comprensiva Vs. Redacción”

Mediante el cruce de secciones “Lectura Comprensiva Vs. Redacción” mostrado en el Cuadro 4.19, el 0.9% de los estudiantes evaluados tienen calificación “Excelente” en Redacción pero “Buena” en Lectura Comprensiva, el 1.7% de los evaluados tienen notas “Muy Buenas” en Redacción y “Buenas”, el 2.2% de los evaluados tienen notas “Regulares” en Redacción y “Buenas” en Lectura comprensiva, mientras el 14% de los estudiante tienen notas “Insuficientes” en Redacción y “Buenas”.

El 30% de calificaciones obtenidas son consideradas “Insuficientes” para ambas secciones. Mientras que el 16.2% de estudiantes adquieren calificaciones “Insuficientes” en la sección de Redacción pero “Excelentes” en Lectura comprensiva.

En la distribución condicional $P(X | Y=y)$ se observa que del total de evaluados quienes obtienen notas “Excelentes” en Redacción, el 53% obtienen la misma calificación en la sección de Lectura Comprensiva, el 24.2% tienen notas “Buenas”, mientras que el 6% son notas “Insuficientes” para dicha sección.

Los resultados obtenidos en la distribución condicional $P(Y | X=x)$ muestran que del total de evaluados quienes obtienen notas “Regulares” en la sección Lectura Comprensiva, el 4.6% de las notas son “Muy Buenas” para la sección Redacción, mientras que el 76.1% son “Insuficientes” para dicha sección.

Cuadro 4. 19

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

“Lectura comprensiva Vs. Redacción”

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$						
X: Lectura Comprensiva	Y: Redacción					Marginal de Lectura comprensiva
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,019	0,033	0,025	0,040	0,162	0,278
Muy Buena	0,002	0,001	0,000	0,000	0,004	0,007
Buena	0,009	0,017	0,009	0,022	0,141	0,197
Regular	0,004	0,007	0,006	0,020	0,118	0,155
Insuficiente	0,002	0,014	0,014	0,030	0,303	0,363
Marginal de Redacción	0,036	0,071	0,053	0,111	0,729	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$					
X: Lectura Comprensiva	Y: Redacción				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,530	0,530	0,458	0,469	0,356
Muy Buena	0,061	0,061	0,008	0,000	0,000
Buena	0,242	0,242	0,237	0,163	0,195
Regular	0,106	0,106	0,099	0,112	0,180
Insuficiente	0,061	0,061	0,198	0,255	0,268
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$						
X: Lectura Comprensiva	Y: Redacción					Total
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,068	0,117	0,090	0,143	0,582	1,000
Muy Buena	0,308	0,077	0,000	0,000	0,615	1,000
Buena	0,044	0,085	0,044	0,110	0,716	1,000
Regular	0,025	0,046	0,039	0,130	0,761	1,000
Insuficiente	0,006	0,039	0,037	0,082	0,836	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “La Oración Vs. Género”

Según los resultados presentados en el Cuadro 4.20, se observa en la Distribución Conjunta que el 3.5% de los evaluados son de género Masculino y obtienen notas “Excelentes” en la sección de La Oración, el 12.9% son hombres y tienen notas “Buenas” en esta sección, mientras que el 17.4% son hombres y tienen calificaciones “Insuficientes” en dicha sección.

Del total de estudiantes de género masculino, el 4% obtienen calificaciones “Excelentes” en La oración, un 13% de las calificaciones son “Buenas”, mientras que el 17% son “Insuficientes”. El 13% de mujeres evaluadas adquieren puntajes “Insuficientes” en esta sección, sin embargo el 2% de ellas obtienen “Excelentes” puntajes.

En el Cuadro 4.20 también se muestra la distribución condicional donde el porcentaje de estudiantes quienes alcanzan notas “Regulares” en la sección de La oración dado que son varones corresponde al 20%, mientras que este porcentaje aumenta a un 21% dado que son mujeres.

Cuadro 4. 20

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

"La Oración Vs. Género"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: La Oración	Y: Género		Marginal de La Oración
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,035	0,023	0,058
Muy Buena	0,103	0,089	0,192
Buena	0,129	0,112	0,240
Regular	0,111	0,096	0,207
Insuficiente	0,174	0,129	0,303
Marginal del Género	0,552	0,448	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: La Oración	Y: Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,063	0,051
Muy Buena	0,187	0,199
Buena	0,233	0,250
Regular	0,202	0,213
Insuficiente	0,316	0,287
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: La Oración	Y: Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,604	0,396	1,000
Muy Buena	0,537	0,463	1,000
Buena	0,535	0,465	1,000
Regular	0,538	0,462	1,000
Insuficiente	0,575	0,425	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “La Oración Vs. Redacción”

Al analizar la Distribución conjunta entre las secciones La oración y Redacción mostrada en el Cuadro 4.21, se tiene que el 0.6% de las notas son “Excelentes” en Redacción pero “Insuficientes” en la sección de la Oración, el 1.1% son “Buenas” en Redacción pero “Insuficientes” en La Oración, mientras que el 24.2% de las notas son “Insuficientes” en las secciones La Oración y Redacción.

Considerando los estudiantes quienes obtienen calificaciones “Insuficientes” en Redacción, el 4.4% tienen notas “Excelentes” en La Oración, el 20% logran notas “Buenas”, mientras que el 26.8% obtienen notas “Insuficientes” para dicha sección. Obsérvese la segunda tabla del Cuadro 4.21.

Del total del estudiantes que obtienen notas “Buenas” en La Oración, el 2.7% obtienen notas “Excelentes” en Redacción, el 6.1% logran notas “Buenas” en dicha sección, mientras que el 72.9% obtienen notas “Insuficientes” Obsérvese la tercera tabla del Cuadro 4.21.

Cuadro 4. 21

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

"La Oración Vs. Redacción"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$						
X: La Oración	Y: Redacción					Marginal de La Oración
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,004	0,003	0,004	0,005	0,041	0,058
Muy Buena	0,017	0,021	0,012	0,024	0,117	0,192
Buena	0,007	0,022	0,015	0,022	0,175	0,240
Regular	0,002	0,011	0,011	0,030	0,153	0,207
Insuficiente	0,006	0,014	0,011	0,030	0,242	0,303
Marginal de Redacción	0,036	0,071	0,053	0,111	0,729	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$					
X: La Oración	Y: Redacción				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente
Excelente	0,121	0,121	0,046	0,071	0,044
Muy Buena	0,485	0,485	0,298	0,235	0,215
Buena	0,182	0,182	0,305	0,276	0,200
Regular	0,045	0,045	0,153	0,204	0,273
Insuficiente	0,167	0,167	0,198	0,214	0,268
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$						
X: La Oración	Y: Redacción					Total
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,075	0,057	0,066	0,085	0,717	1,000
Muy Buena	0,090	0,110	0,065	0,124	0,610	1,000
Buena	0,027	0,090	0,061	0,093	0,729	1,000
Regular	0,008	0,052	0,052	0,147	0,740	1,000
Insuficiente	0,020	0,047	0,038	0,099	0,797	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “El Sustantivo Vs. Género”

Entre las variables “El Sustantivo y Género”, en el Cuadro 4.22, se observa en la Distribución Conjunta que el 30% de los evaluados son de género Masculino y obtienen notas “Excelentes” en la sección del Sustantivo, el 4.2% son hombres y tienen notas “Buenas” en esta sección, mientras que el 10.2% son hombres y tienen calificaciones “Insuficientes” en dicha sección.

En cuanto a la distribución condicional de la sección El Sustantivo dado que son de género masculino, se obtuvo que: el 54% de hombres adquieren notas “Excelentes”, el 13% adquieren notas “Muy Buenas”, mientras que el 19% adquieren notas “Insuficientes”. Sin embargo dado que de género femenino se encontró que el 49% de mujeres obtienen notas “Excelentes” en El Sustantivo, mientras que el 23% de evaluadas obtienen notas “Insuficientes”.

Además el porcentaje de estudiantes de género femenino dado que obtienen notas “Excelentes” en la sección del Sustantivo corresponde al 42%, a diferencia del 58% que corresponde a los estudiantes que son de género masculino dado que obtienen notas “Excelentes”. Véase el Cuadro 4.22

Cuadro 4. 22

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

"El Sustantivo Vs. Género"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: El Sustantivo	Y: Género		Marginal del Sustantivo
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,300	0,219	0,519
Muy Buena	0,070	0,056	0,126
Buena	0,042	0,040	0,082
Regular	0,038	0,030	0,068
Insuficiente	0,102	0,102	0,204
Marginal del Género	0,552	0,448	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: El Sustantivo	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,543	0,490
Muy Buena	0,127	0,126
Buena	0,077	0,088
Regular	0,069	0,068
Insuficiente	0,185	0,228
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: El Sustantivo	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,577	0,423	1,000
Muy Buena	0,554	0,446	1,000
Buena	0,517	0,483	1,000
Regular	0,556	0,444	1,000
Insuficiente	0,500	0,500	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “ Adjetivo Vs. Género”

Entre las variables “Adjetivo y Género”, se tienen que el 1% de los estudiantes alcanzan notas “Excelentes” en la sección El Adjetivo, mientras que el 87% de evaluados alcanzan notas “Insuficientes”. El 48.4% de los estudiantes evaluados son hombres y tienen notas “Insuficientes”, mientras que el 38.8% de los estudiante son mujeres y tienen notas “insuficientes”.

En cuanto a la distribución condicional del Adjetivo dado que son de género masculino, se obtuvo que: el 2% de hombres adquieren notas “Excelentes”, el 4% adquieren notas “Buenas”, mientras que el 86% adquieren notas “Insuficientes”. Sin embargo dado que de género femenino se encontró que el 1% de mujeres obtienen notas “Excelentes” en El Sustantivo, mientras que el 87% de estudiantes evaluadas obtienen notas “insuficientes”.

Además el porcentaje de estudiantes de género femenino dado que obtienen notas “Excelentes” en el Adjetivo corresponde al 38%, a diferencia del 63% que corresponde a los estudiantes que son de género masculino dado que obtienen notas “Excelentes”. Véase el Cuadro 4.23.

Cuadro 4. 23

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

"El Adjetivo Vs. Género"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: El Adjetivo	Y: Género		Marginal del Adjetivo
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,008	0,005	0,013
Muy Buena	0,011	0,010	0,021
Buena	0,024	0,017	0,041
Regular	0,026	0,028	0,054
Insuficiente	0,484	0,388	0,871
Marginal del Género	0,553	0,447	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: El Adjetivo	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,015	0,011
Muy Buena	0,020	0,022
Buena	0,043	0,039
Regular	0,047	0,062
Insuficiente	0,875	0,866
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: El Adjetivo	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,625	0,375	1,000
Muy Buena	0,526	0,474	1,000
Buena	0,579	0,421	1,000
Regular	0,485	0,515	1,000
Insuficiente	0,555	0,445	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Sinónimos y Antónimos Vs. Género”

Entre las variables “Sinónimos y Antónimos Vs. Género”, se tienen que el 5% de los estudiantes alcanzan notas excelentes en la sección Sinónimos y Antónimos, mientras que el 41% de evaluados alcanzan notas insuficientes. El 18.3% de los estudiantes evaluados son mujeres y obtienen notas “Insuficientes” en Sinónimos y Antónimos, mientras que el 22.5% de los evaluados so hombres y alcanzan notas “Insuficientes.

En cuanto a la distribución condicional de la sección de Sinónimos y Antónimos dado que son de género masculino, se obtuvo que: el 6% de hombres adquieren notas “Excelentes”, el 25% adquieren notas “Buenas”, mientras que el 41% adquieren notas insuficientes. Sin embargo dado que de género femenino se encontró que el 26% de mujeres obtienen calificaciones consideradas “Buenas” en Sinónimos y Antónimos, mientras que el 41% de estudiantes evaluadas obtienen notas insuficientes.

Además el porcentaje de estudiantes de género femenino dado que obtienen notas “Excelentes” en la sección de Sinónimos y Antónimos corresponde al 38%, a diferencia del 63% que corresponde a los estudiantes que son de género masculino dado que obtienen notas “Excelentes”. Véase el Cuadro 4.24.

Cuadro 4. 24

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje
"Sinónimos y Antónimos Vs. Género"

Distribución Conjunta P(X=x, Y=y)			
X: Sinónimos y Antónimos	Y: Género		Marginal de Sinónimos y Antónimos
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,033	0,020	0,052
Muy Buena	0,041	0,030	0,071
Buena	0,137	0,117	0,254
Regular	0,117	0,098	0,215
Insuficiente	0,225	0,183	0,409
Marginal del Género	0,552	0,448	1,000

Distribución Condicional P(X Y=y)		
X: Sinónimos y Antónimos	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,059	0,044
Muy Buena	0,074	0,067
Buena	0,248	0,261
Regular	0,211	0,219
Insuficiente	0,408	0,410
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional P(Y X=x)			
X: Sinónimos y Antónimos	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,625	0,375	1,000
Muy Buena	0,577	0,423	1,000
Buena	0,540	0,460	1,000
Regular	0,543	0,457	1,000
Insuficiente	0,551	0,449	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Ortografía Vs. Género”

Entre las variables “Ortografía Vs. Género”, se tienen que el 95.4% de los estudiantes alcanzan notas “Insuficientes” en la sección Ortografía, mientras que el 4.5% de evaluados alcanzan notas “Regulares”. El 41.8% de los evaluados son mujeres y obtienen notas “Insuficientes”, mientras que el 2.9% de los evaluados son mujeres y tienen notas “Regulares”.

En cuanto a la distribución condicional de la sección de Ortografía dado que son de género masculino, se obtuvo que: el 2.8% de hombres adquieren notas “Regulares”, mientras que el 97% adquieren notas “Insuficientes”. Sin embargo dado que de género femenino se encontró que el 3% de mujeres obtienen calificaciones consideradas “Regulares” en Ortografía, mientras que el 42% de estudiantes evaluadas obtienen notas “Insuficientes”.

Además el porcentaje de estudiantes de género femenino dado que obtienen notas “Regulares” en la sección de Ortografía corresponde al 67%, a diferencia del 34% que corresponde a los estudiantes que son de género masculino dado que obtienen notas “Regulares”. Véase el Cuadro 4.25.

Cuadro 4. 25

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje
"Ortografía Vs. Género"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Ortografía	Y: Género		Marginal de Ortografía
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,001	0,000	0,001
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,001	0,001	0,001
Regular	0,015	0,029	0,045
Insuficiente	0,536	0,418	0,954
Marginal del Género	0,552	0,448	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Ortografía	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,001	0,000
Muy Buena	0,000	0,000
Buena	0,001	0,001
Regular	0,028	0,065
Insuficiente	0,971	0,933
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Ortografía	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	1,000	0,000	1,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000
Buena	0,500	0,500	1,000
Regular	0,341	0,659	1,000
Insuficiente	0,562	0,438	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

Distribución Conjunta entre “Redacción Vs. Género”

La distribución conjunta presentada en el Cuadro 4.26 muestra que el 41.8% de los estudiantes son hombres y obtienen calificaciones “Insuficientes” en la sección de Redacción, mientras que el 31.1% de los evaluados son mujeres y obtienen notas “Insuficientes”. El 3.5% de los estudiantes evaluados son varones y tienen notas “Excelentes” en Redacción, mientras que el 2.3% tienen notas “Buenas”.

En lo que se refiere a la Distribución condicional, 4.2% de los estudiantes alcanzan calificaciones “Buenas” dado que son hombres, sin embargo el 12% de estudiantes también obtienen esta calificación dado que son mujeres.

Además el porcentaje de estudiantes de género femenino dado que obtienen notas “Excelentes” en la Redacción corresponde al 47%, a diferencia del 53% que corresponde a los estudiantes que son de género masculino dado que obtienen notas “Excelentes”. Véase el Cuadro 4.26.

Cuadro 4. 26

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

"Redacción a Vs. Género"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Redacción	Y: Género		Marginal de Redacción
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,019	0,017	0,036
Muy Buena	0,035	0,036	0,071
Buena	0,023	0,030	0,053
Regular	0,057	0,054	0,111
Insuficiente	0,418	0,311	0,729
Marginal del Género	0,552	0,448	1,000

Distribución Condicional $P(X Y=y)$		
X: Redacción	Género	
	Masculino	Femenino
Excelente	0,034	0,038
Muy Buena	0,063	0,081
Buena	0,042	0,067
Regular	0,103	0,121
Insuficiente	0,757	0,693
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y X=x)$			
X: Redacción	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Excelente	0,530	0,470	1,000
Muy Buena	0,489	0,511	1,000
Buena	0,439	0,561	1,000
Regular	0,512	0,488	1,000
Insuficiente	0,574	0,426	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

“Edad del directivo Vs. Posee correo electrónico”

En la Distribución conjunta entre las variables “Edad del directivo” y “Posee correo electrónico” en el cuadro 4.27 se muestra que, el 8.3% de los entrevistados tienen edades entre 39 y 49 años y poseen correo electrónico, el 16.7% de los entrevistados tienen edades entre 49 y 59 años y poseen correo electrónico, mientras que el 4.2% de los directivos entrevistados tienen edades entre 69 y 70 años pero poseen correo electrónico.

En la segunda tabla del Cuadro 4.27, en la Distribución condicional $P(X | Y=y)$, se puede observar del total de entrevistados que no poseen correo electrónico, el 30.8% tienen edades entre 39 y 49 años, el 23% tienen entre 49 y 59 años, mientras que el 46% tienen entre 59 y 69 años.

En la tercera tabla del Cuadro 4.27, en la Distribución condicional $P(Y | X=x)$, se muestra que del total de entrevistados que tienen edades entre 49 y 59 años, el 57.1% poseen correo electrónico, mientras que el porcentaje restante (42.9%) no cuentan con e-mail alguno.

Cuadro 4. 27

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

"Edad del directivo Vs. Posee correo electrónico"

Distribución Conjunta $P(X=x, Y=y)$			
X: Edad del Directivo	Y: Posee correo electrónico		Marginal de Edad
	Si	No	
[39 - 49)	0,083	0,167	0,250
[49 - 59)	0,167	0,125	0,292
[59 - 69)	0,167	0,250	0,417
[69 - 79]	0,042	0,000	0,042
Marginal de posee correo electrónico	0,458	0,542	1,000

Distribución Condicional $P(X / Y=y)$		
X: Edad del Directivo	Y: Posee correo electrónico	
	Si	No
[39 - 49)	0,182	0,308
[49 - 59)	0,364	0,231
[59 - 69)	0,364	0,462
[69 - 79]	0,091	0,000
Total	1,000	1,000

Distribución Condicional $P(Y / X=x)$			
X: Edad del Directivo	Y: Posee correo electrónico		
	Si	No	Total
[39 - 49)	0,333	0,667	1,000
[49 - 59)	0,571	0,429	1,000
[59 - 69)	0,400	0,600	1,000
[69 - 79]	1,000	0,000	1,000

Elaboración: Mayra Merino M.

4.5 Análisis Trivariado

En esta sección se construyen tablas bivariadas con el propósito de comparar simultáneamente resultados obtenidos, para la prueba de Matemáticas entre el “Género del estudiante”, “Conocimientos Introdutorios” y “Potenciación de números racionales”; para la prueba de Lenguaje análisis trivariado entre “Género del estudiante” “Redacción” y “Ortografía”. En estas tablas trivariadas se fija el Género y se hace variar pares de variables que corresponden a las secciones de las pruebas de Matemáticas y Lenguaje.

Al fijar el Género en el análisis trivariado se obtienen dos tablas bivariadas la una que corresponde al género masculino y la otra al femenino.

“Género” Vs. “Conocimientos Introdutorios y Potenciación”

En el análisis Trivariado mostrado en el Cuadro 4.28 se observa que del total de estudiantes que son de género Masculino, el 5.8% obtienen notas “Insuficientes” en la sección de Potenciación de Números enteros pero “Excelentes” en la sección de Conocimientos Introdutorios; el 11.2% obtienen notas “Buenas” en conocimientos Introdutorios pero “Insuficientes” en Potenciación de Números enteros, mientras que el 5.8% de las varones tienen notas “Excelentes” en Conocimientos Introdutorios pero “Insuficientes” en Potenciación de Números enteros.

Los resultados obtenidos por parte de las mujeres evaluadas muestran que del total de ellas el 13% tienen notas Insuficientes para ambas secciones, mientras que el 2.6% son notas Regulares para Potenciación de Números enteros pero Buenas para Conocimientos Introdutorios.

Del total de los hombres evaluados el 26.2% tienen notas Insuficientes en la sección de Conocimientos Introdutorios, mientras que el 10.5% obtienen calificaciones Excelentes en dicha sección. Sin embargo del total de las mujeres el 29% tienen Calificaciones Insuficientes para la sección Potenciación de Números enteros, el 6.3% notas Regulares y el 3.3% notas Excelentes.

Cuadro 4. 28

Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico
Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Matemáticas
Análisis Trivariado: "Género Vs. Conocimientos Introdutorios y Potenciación"

Género: Masculino					
Conocimientos Introdutorios	Potenciación de Números Enteros				Total
	Excelente	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,007	0,017	0,023	0,058	0,105
Buena	0,009	0,027	0,039	0,112	0,186
Insuficiente	0,008	0,029	0,037	0,188	0,262
Total	0,024	0,072	0,099	0,358	0,553

Género: Femenino					
Conocimientos Introdutorios	Potenciación de Números Enteros				Total
	Excelente	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,012	0,011	0,011	0,062	0,097
Buena	0,012	0,027	0,026	0,096	0,161
Insuficiente	0,009	0,023	0,026	0,132	0,189
Total	0,033	0,061	0,063	0,290	0,447

Elaboración: Mayra Merino M.

“Género” Vs. “Ortografía y Redacción”

Con los resultados mostrados en el Cuadro 4.29 se puede concluir que del total de hombres evaluados el 5% tienen notas “Regulares” en Redacción pero “Insuficientes” en Ortografía, el 40.7% tienen notas “Insuficientes” en ambas secciones, ningún estudiante evaluado obtiene notas excelentes en ambas secciones.

En la sección de Redacción, el 3.5% de los hombre evaluados tienen notas “Muy Buenas”, mientras que el 3.6% de las mujeres evaluadas obtienen la misma calificación para dicha sección. Los resultados para la sección de Ortografía muestran que el 2% de los hombres tienen notas “Regulares” y el 2.5% de las mujeres también obtienen esa calificación para la misma sección. Sin embargo el 53.3% de los hombre tienen notas “Insuficientes” en Ortografía, el 42% de las mujeres también obtienen esa calificación.

Del total de mujeres el 5.3% tienen calificaciones “Regulares” para la sección Redacción pero “Insuficientes” en la sección Ortografía, mientras que el 30% tienen notas “Insuficientes” para ambas secciones, y el 2.3% de las notas son “Buenas” en la sección Redacción pero “Insuficientes” en Ortografía. Obsérvese el Cuadro 4.29.

Cuadro 4. 29

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

Evaluación de Conocimientos del Estudiante en el área de Lenguaje

Análisis Trivariado: "Género Vs. Ortografía y Redacción "

Género: Masculino						
Ortografía	Redacción					Total
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Regular	0,002	0,003	0,002	0,003	0,010	0,020
Insuficiente	0,017	0,033	0,025	0,051	0,407	0,533
Total	0,018	0,035	0,027	0,054	0,418	0,553

Género: Femenino						
Ortografía	Redacción					Total
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Muy Buena	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Buena	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
Regular	0,004	0,005	0,003	0,003	0,009	0,025
Insuficiente	0,013	0,030	0,023	0,053	0,301	0,421
Total	0,017	0,036	0,026	0,057	0,311	0,447

Elaboración: Mayra Merino M.

4.6 Análisis de Contingencia

Una Tabla de Contingencia es un arreglo bidimensional que contiene los factores a ser analizados con igual o diferentes niveles de información, el contraste de Hipótesis que se postula es:

H_0 : El factor A y el factor B son independientes vs H_1 : El factor A y el factor B no son independientes

Sea A un factor con r niveles y B un factor con c niveles, el modelo de Tabla de Contingencia se muestra en el Cuadro 4.30

Cuadro 4. 30						
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico						
Medición de Conocimientos del Estudiante						
<i>Tabla de Contingencia</i>						
		FACTOR B				
		Nivel 1	Nivel 2	...	Nivel c	$X_{i.}$
FACTOR A	Nivel 1	X_{11} E_{11}	X_{12} E_{12}	...	X_{1c} E_{1c}	$X_{1.}$
	Nivel 2	X_{21} E_{21}	X_{22} E_{22}	...	X_{2c} E_{2c}	$X_{2.}$
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	Nivel r	X_{r1} E_{r1}	X_{r2} E_{r2}	...	X_{rc} E_{rc}	$X_{r.}$
	$X_{.j}$	$X_{.1}$	$X_{.2}$...	$X_{.3}$	$X_{...=n}$

Elaboración: Mayra Merino M.

Donde:

n = es el número total de observaciones

X_{ij} = es el número de valores observados que simultáneamente poseen la i -ésima característica del factor A y la característica j -ésima del factor B.

E_{ij} = es el número de observaciones esperadas con la i -ésima característica del factor A y la característica j -ésima del factor B y si H_0 es verdadero se tiene que:

$$E_{ij} = \frac{X_{i.} * X_{.j}}{n} = \frac{\sum_{j=1}^c X_{ij} * \sum_{i=1}^r X_{ij}}{n}$$

$X_{i.}$ = al número de observaciones que poseen la característica i -ésima del factor B.

$X_{.j}$ = al número de observaciones que poseen la característica j -ésima del factor A.

Siendo el estadístico de prueba utilizado

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^k (X_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$$

se puede probar que χ^2 para n

grande se distribuye según una variable ji-cuadrado con $(r-1) \times (c-1)$

grados de libertad. Se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna con $(1-\alpha)100\%$ de confianza si:

$$\chi^2 > \chi_{\alpha(h-1)(k-1)}^2.$$

4.6.1 Análisis de Contingencia entre las secciones de las Pruebas de Matemáticas.

Esta sección consiste en aplicar análisis de contingencia entre las secciones de la prueba de Matemáticas, con el objetivo de inferir mediante el contraste de hipótesis sobre la independencia existente entre las secciones de la prueba.

Es importante señalar, que el estadístico de prueba que se describe en las Tablas de Contingencia tiene aproximadamente una distribución Ji-Cuadrada con $(r-1)(c-1)$ grados de libertad, por lo que esta prueba se utiliza cuando no existe alguna e_{ij} menor que cinco; en varios casos se han combinado algunas celdas para aplicar Tabla de Contingencia.

“Conocimientos Introdutorios Vs. Potenciación de números racionales”

El contraste de hipótesis es el siguiente:

H_0 : La sección sobre Conocimientos Introdutorios y la sección sobre Potenciación de números racionales son independientes.

Vs.

H_1 : No es verdad H_0

Con los resultados del contraste de hipótesis mostrado en el Cuadro 4.31 se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables “Conocimientos Introdutorios y Potenciación de números enteros” puesto que el valor p es pequeño (0,000), lo que significa que las variables mencionadas no son independientes.

Cuadro 4. 31					
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico					
Área de Matemáticas: Tabla de Contingencia y Prueba Ji-Cuadrado					
<i>“Conocimientos Introdutorios Vs. Potenciación de números racionales”</i>					
Tabla de Contingencia					
X_i = Conocimientos Introdutorios	X_j = Potenciación de números racionales				Marginal de X_i
	Excelente	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	35 21,003	52 49,681	64 60,384	221 240,932	372
Buena	38 36,078	99 85,339	119 103,725	383 413,858	639
Insuficiente	31 46,919	95 110,980	116 134,891	589 538,210	831
Marginal de X_j	104	246	299	1193	1842
Prueba Ji-Cuadrado					
Estadístico de Prueba		Grados de Libertad	Valor p		
33,282		6	0,000		
Elaboración: Mayra Merino M.					

“Conocimientos Introdutorios Vs. Factorización”

El contraste de hipótesis es el siguiente:

H_0 : La sección sobre Conocimientos Introdutorios y la sección sobre Factorización son independientes.

Vs.

H_1 : No es verdad H_0

El estadístico de prueba obtenido para este contraste de hipótesis es 24,993 el cual conduce a un valor $p=0,002$, con el que se concluye que existe evidencia estadística para no aceptar la hipótesis nula es decir que las secciones “Conocimientos Introdutorios y Factorización” no son independientes. Véase el Cuadro 4.32.

Cuadro 4. 32						
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico						
Área de Matemáticas: Tabla de Contingencia y Prueba Ji-Cuadrado						
<i>“Teoría de Conjuntos Vs. Conjunto de números enteros”</i>						
Tabla de Contingencia						
X_i= Conocimientos Introdutorios	X_j=Factorización					Marginal de X_i
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Excelente	54 41,401	12 17,368	10 10,502	10 17,368	286 285,362	372
Buena	82 71,116	41 29,834	15 18,039	30 29,834	471 490,178	639
Insuficiente	69 92,484	33 38,798	27 23,459	46 38,798	656 637,461	831
Marginal de X_j	205	86	52	86	1413	1842
Prueba Ji-Cuadrado						
Estadístico de Prueba		Grados de Libertad		Valor p		
24,993		8		0,002		
Elaboración: Mayra Merino M.						

En la Tabla 4.3 se presenta la información acerca de los resultados del contraste de hipótesis de independencia entre las secciones de la prueba de Matemáticas.

Se muestra en dicha tabla el valor plausible (valor p), correspondiente a cada contraste, el cual permite determinar si existe o no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de independencia entre la variables analizadas.

Tabla 4. 3 Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico Medición de Conocimientos del Estudiante <i>Resultado del Análisis de Contingencia entre las secciones de Matemáticas</i>				
Contrastes de Hipótesis	Estadístico de Prueba	Grados de libertad	Valor p	Resultado
H₀ : Teoría de conjuntos y Factorización son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	19,179	4	0,001	No son Independientes
H₀ : Conjunto de números enteros y Factorización son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	29,674	5	0,000	No son Independientes
H₀ : Unidades de Medida y Factorización son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	25,758	4	0,000	No son Independientes
H₀ : Geometría – Área y Factorización son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	50,048	4	0,000	No son Independientes
Elaboración: Mayra Merino M.				

4.6.2 Análisis de Contingencia entre las secciones de las Pruebas de Lenguaje.

Esta sección consiste en aplicar análisis de contingencia entre las secciones de la prueba de Lenguaje, con el objetivo de inferir mediante el contraste de hipótesis sobre la independencia existente entre las secciones de la prueba.

Como se dijo anteriormente cabe recalcar, que el estadístico de prueba que se describe en las Tablas de Contingencia tiene aproximadamente una distribución Ji-Cuadrada con $(r-1)(c-1)$ grados de libertad, por lo que esta prueba se utiliza cuando no existe alguna e_{ij} menor que cinco; en varios casos se han combinado algunas celdas para aplicar Tabla de Contingencia.

“Lectura Comprensiva Vs. La Oración”

El contraste de hipótesis es el siguiente:

H_0 : Las secciones “Lectura Comprensiva” y “La Oración” son independientes.

Vs.

H_1 : Las secciones no son independientes.

Con los resultados del contraste de hipótesis mostrado en el Cuadro 4.33 se concluye, puesto que el valor p es muy pequeño (0.000), que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables “Lectura Comprensiva y La oración” lo que significa que las variables mencionadas son dependientes.

Cuadro 4. 33						
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico						
Área de Lenguaje: Tabla de Contingencia y Prueba Ji-Cuadrado						
<i>“Lectura comprensiva Vs. La oración”</i>						
Tabla de Contingencia						
X_i = Lectura comprensiva	X_j = La oración					Marginal de X_i
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Deseable	42 30,228	140 100,951	125 126,046	109 108,650	110 159,125	526
Buena	23 20,901	74 69,800	95 87,152	75 75,124	96 110,024	363
Regular	12 16,410	55 54,802	65 68,425	55 58,982	98 86,382	285
Insuficiente	29 38,462	85 128,448	157 160,378	142 138,244	255 202,468	668
Marginal de X_j	106	354	442	381	559	1842

Prueba Ji-Cuadrado		
Estadístico de Prueba	Grados de Libertad	Valor p
71,838	12	0,000

Elaboración: Mayra Merino M.

“Lectura Comprensiva Vs. El sustantivo”

El contraste de hipótesis es el siguiente:

H_0 : La sección Lectura comprensiva y El sustantivo son independientes.

Vs.

H_1 : No es verdad H_0

En el Cuadro 4.34, se muestra los resultados de la prueba Ji-Cuadrado, en la que mediante el valor p obtenido (0,000) se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, lo cual significa que las secciones “Lectura comprensiva y El sustantivo” son dependientes.

Cuadro 4. 34

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

Área de Lenguaje: Tabla de Contingencia y Prueba Ji-Cuadrado

“Lectura comprensiva Vs. El sustantivo”

Tabla de Contingencia						
X _i = Lectura comprensiva	X _j = El sustantivo					Marginal de X _i
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Insuficiente	
Deseable	337 272,624	58 66,445	35 42,776	18 34,221	78 108,935	526
Buena	202 188,500	38 45,942	28 29,576	28 23,661	67 75,321	363
Regular	135 147,996	45 36,070	19 23,221	24 18,577	62 59,136	285
Insuficiente	282 346,881	92 84,543	68 54,427	50 43,542	176 138,607	668
Marginal de X_j	956	233	150	120	383	1842

Prueba Ji-Cuadrado		
Estadístico de Prueba	Grados de Libertad	Valor p
71,365	12	0,000

Elaboración: Mayra Merino M.

En la Tabla 4.4 se presenta la información acerca de los resultados del contraste de hipótesis de independencia entre las secciones de la prueba de Lenguaje.

Se muestra en dicha tabla el valor plausible (valor p), correspondiente a cada contraste, el cual permite determinar si existe o no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de independencia entre la variables analizadas.

Tabla 4. 4				
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico				
Medición de Conocimientos del Estudiante				
<i>Resultado del Análisis de Contingencia entre las secciones de Lenguaje</i>				
Contrastes de Hipótesis	Estadístico de Prueba	Grados de libertad	Valor p	Resultado
H₀ : Lectura comprensiva y El Adjetivo son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	40,972	8	0,000	No son Independientes
H₀ : Lectura comprensiva y Sinónimos – Antónimos son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	123,547	8	0,000	No son Independientes
H₀ : Lectura comprensiva y Redacción son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	115,093	8	0,000	No son Independientes
H₀ : La Oración y El Sustantivo son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	148,511	12	0,000	No son Independientes
H₀ : La Oración y El Adjetivo son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	131,274	4	0,000	No son Independientes
H₀ : La Oración y Sinónimos – Antónimos son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	112,434	16	0,000	No son Independientes

Contrastes de Hipótesis	Estadístico de Prueba	Grados de libertad	Valor p	Resultado
H₀ : La oración y ortografía son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	79,017	12	0,000	No son Independientes
H₀ : La oración y Redacción son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	112,434	16	0,000	No son Independientes
H₀ : El sustantivo y Adjetivo son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	98,231	4	0,000	No son Independientes
H₀ : El sustantivo y Sinónimos – Antónimos son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	113,409	16	0,000	No son Independientes
H₀ : El sustantivo y Redacción son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	71,265	12	0,000	No son Independientes
H₀ : El Adjetivo y Sinónimos y antónimos son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	29,236	4	0,000	No son Independientes
H₀ : El Adjetivo y Redacción son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	142,661	12	0,000	No son Independientes
H₀ : Ortografía y Redacción son independientes. Vs. H₁ : No es verdad H ₀	49,464	4	0,000	No son Independientes
Elaboración: Mayra Merino M.				

4.7 Correlación Canónica

El análisis de correlación canónica busca identificar y cuantificar la asociación entre dos grupos de variables $\mathbf{X}^{(1)}$ y $\mathbf{X}^{(2)}$, específicamente se enfoca en la correlación entre una combinación lineal de las variables de un grupo y la combinación lineal de variables del otro grupo. La idea es primero determinar el par de combinaciones lineales que tienen la mayor correlación, luego se determina el par de combinaciones lineales que tienen la mayor correlación entre todos los pares que no están correlacionados con el par inicialmente seleccionado y así sucesivamente. El par de combinaciones lineales son llamados variables canónicas y su correlación es llamada correlación canónica.

Sea el primer grupo de p variables $\mathbf{X}_{p \times 1}^{(1)}$ y el segundo grupo de q variables $\mathbf{X}_{q \times 1}^{(2)}$, siendo $p \leq q$, donde cada grupo cuenta con:

$$E(\mathbf{X}^{(1)}) = \boldsymbol{\mu}^{(1)} \quad E(\mathbf{X}^{(2)}) = \boldsymbol{\mu}^{(2)}$$

$$\text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}) = \boldsymbol{\Sigma}_{11} \quad \text{Cov}(\mathbf{X}^{(2)}) = \boldsymbol{\Sigma}_{22}$$

$$\text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) = \boldsymbol{\Sigma}_{12} = \boldsymbol{\Sigma}_{21}^T$$

Analizando en conjunto estos dos grupos de variables obtenemos:

$$\text{El vector de datos } \mathbf{X}_{((p+q),x1)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(1)} \\ \mathbf{X}^{(2)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1^{(1)} \\ X_2^{(1)} \\ \vdots \\ X_p^{(1)} \\ X_1^{(2)} \\ X_2^{(2)} \\ \vdots \\ X_q^{(2)} \end{bmatrix}$$

$$\text{El vector de medias } \boldsymbol{\mu}_{((p+q),x1)} = E(\mathbf{X}) = \begin{bmatrix} E(\mathbf{X}^{(1)}) \\ \text{-----} \\ E(\mathbf{X}^{(2)}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\mu}^{(1)} \\ \text{-----} \\ \boldsymbol{\mu}^{(2)} \end{bmatrix}$$

Formando los pares de combinaciones lineales de los dos grupos de la siguiente manera $U = a^T X^{(1)}$ y $V = b^T X^{(2)}$ donde a y b son vectores de coeficientes.

Se puede demostrar que:

$$\begin{aligned} \text{Var}(U) &= \mathbf{a}^T \text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}) \mathbf{a} = \mathbf{a}^T \boldsymbol{\Sigma}_1 \mathbf{a} \\ \text{Var}(V) &= \mathbf{b}^T \text{Cov}(\mathbf{X}^{(2)}) \mathbf{b} = \mathbf{b}^T \boldsymbol{\Sigma}_2 \mathbf{b} \\ \text{Cov}(U, V) &= \mathbf{a}^T \text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) \mathbf{b} = \mathbf{a}^T \boldsymbol{\Sigma}_{12} \mathbf{b} \end{aligned}$$

El primer par de variables canónicas, es el par de combinaciones lineales U_1, V_1 que tienen varianzas unitarias y la máxima correlación, el segundo par de variables canónicas es el par de combinaciones lineales U_2, V_2 que tienen varianzas unitarias y la máxima correlación de

entre todas las opciones que no están correlacionados con el primer par de variables canónicas y el k-ésimo par de variables canónicas, es el par de combinaciones lineales U_k , V_k que tienen varianza unitaria y que tienen la máxima correlación entre todas las opciones que no están correlacionadas con las k-1 variables canónicas antes calculadas. La correlación entre el k-ésimo par de variables canónicas es llamada k-ésima correlación canónica.

Los vectores de coeficientes utilizados en las combinaciones lineales $U = a^T X^{(1)}$ y $V = b^T X^{(2)}$, son:

$$\begin{aligned} a_1^T &= e_1^T \Sigma_{11}^{-1/2} X^{(1)} \\ b_1^T &= f_1^T \Sigma_{22}^{-1/2} X^{(2)} \end{aligned}$$

En consecuencia el k-ésimo par de variables canónicas, con $k=1,2,\dots,p$ es:

$$\begin{aligned} U_k &= e_k^T \Sigma_{11}^{-1/2} X^{(1)} \\ V_k &= f_k^T \Sigma_{22}^{-1/2} X^{(2)} \end{aligned}$$

y maximiza $\text{Corr}(U_k, V_k) = \rho_k^*$ entre aquellas combinaciones lineales no correlacionadas con las anteriores 1,2,...,k-1 variables canónicas.

Se tiene que $\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq \dots \geq \rho_p^{*2}$ son los valores propios de $\Sigma_{11}^{-1/2} \Sigma_{12} \Sigma_{22}^{-1} \Sigma_{21} \Sigma_{11}^{-1/2}$ y e_1, e_2, \dots, e_p son los vectores propios

asociados. Por su parte $\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq \dots \rho_p^{*2}$ son también los p valores propios más grandes de la matriz $\sum_{22}^{-1/2} \sum_{21} \sum_{11}^{-1} \sum_{12} \sum_{22}^{-1/2}$ con sus correspondientes vectores propios $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \dots, \mathbf{f}_p$

Las Variables Canónicas tienen las siguientes propiedades:

$$\text{Var}(U_i) = \text{Var}(V_j) = 1$$

$$\text{Cov}(U_i, U_j) = \text{Corr}(U_i, U_j) = 0 \quad i \neq j$$

$$\text{Cov}(V_i, V_j) = \text{Corr}(V_i, V_j) = 0 \quad i \neq j$$

$$\text{Cov}(U_i, V_j) = \text{Corr}(U_i, V_j) = 0 \quad i \neq j; \quad \text{Para } i, j = 1, 2, 3, \dots, p$$

4.8 Análisis de Correlación Canónica

Para realizar el análisis de Correlación Canónica se definen dos grupos de variables, donde el primer grupo o vector aleatorio $\mathbf{X}^{(1)}$ es de tamaño 7 y está formado por las secciones de la Prueba de Lenguaje, el segundo grupo de variables o vector $\mathbf{X}^{(2)}$ corresponden variables de la prueba de Matemáticas conformada por 8 secciones, por lo que estos vectores se definen como sigue:

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} \mathbf{X}^{(1)} \\ \mathbf{X}^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1^{(1)} \\ x_2^{(1)} \\ x_3^{(1)} \\ x_4^{(1)} \\ x_5^{(1)} \\ x_6^{(1)} \\ x_7^{(1)} \\ x_1^{(2)} \\ x_2^{(2)} \\ x_3^{(2)} \\ x_4^{(2)} \\ x_5^{(2)} \\ x_6^{(2)} \\ x_7^{(2)} \\ x_8^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{Lectura Comprensiva} \\ \text{La Oración} \\ \text{Sustantivo} \\ \text{Adjetivo} \\ \text{Sinónimos y Antónimos} \\ \text{Ortografía} \\ \text{Redacción} \\ \text{Conocimientos Introdutorios} \\ \text{Teoría de Conjuntos} \\ \text{Conjunto de Números Enteros} \\ \text{Potenciación de Números Racionales} \\ \text{Unidades de Medida} \\ \text{Funciones} \\ \text{Geometría – Área} \\ \text{Factorización} \end{pmatrix}$$

En la Tabla 4.5 se muestran los coeficientes de las correlaciones canónicas de cada par de variables, considerando correlaciones canónicas significativas a aquellas que sean en valor absoluto mayores a 0.50.

Tabla 4. 5	
Medición de la Calidad de la Educación Fiscal, al sur de Guayaquil, a través de los niveles de conocimiento de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes del último año de ciclo básico	
Medición de los Conocimientos del Estudiante	
<i>Correlación Canónica</i>	
Par de Variables Canónicas	Correlación Canónica
<i>Corr</i> (U ₁ ,V ₁)	0.274
<i>Corr</i> (U ₂ ,V ₂)	0.127
<i>Corr</i> (U ₃ ,V ₃)	0.091
<i>Corr</i> (U ₄ ,V ₄)	0.064
<i>Corr</i> (U ₅ ,V ₅)	0.055
<i>Corr</i> (U ₆ ,V ₆)	0.027
<i>Corr</i> (U ₇ ,V ₇)	0.020
Elaboración: Mayra Merino M.	

En la Tabla 4.5 se puede observar que el primer par de Variables tiene correlación canónica igual a 0.274, y el segundo par tiene una correlación de 0.127,

En el Cuadro 4.35 se muestran los coeficientes que corresponden a los pares de variables canónicas utilizados en esta investigación.

Cuadro 4. 35

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

Análisis de Correlación Canónica

Coeficientes de la variables canónicas U_i y V_i

Cargas Canónicas de U_i

Secciones	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7
$X_1^{(1)}$	-0.128	0.318	0.034	-0.502	-0.247	-0.655	0.534
$X_2^{(1)}$	-0.074	0.085	0.305	0.555	0.540	0.132	0.616
$X_3^{(1)}$	0.585	0.617	-0.401	0.305	-0.168	0.434	-0.184
$X_4^{(1)}$	0.130	-0.179	0.355	0.534	0.728	0.162	0.372
$X_5^{(1)}$	0.013	0.499	0.601	0.386	-0.270	-0.397	-0.454
$X_6^{(1)}$	0.266	-0.525	-0.632	0.225	0.036	0.543	0.347
$X_7^{(1)}$	0.524	-0.505	0.491	-0.368	-0.458	-0.193	-0.180

Cargas Canónicas de V_i

Secciones	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7
$X_1^{(2)}$	0.318	-0.321	-0.580	-0.375	0.257	0.507	0.341
$X_2^{(2)}$	0.074	0.044	0.439	0.010	0.215	0.341	-0.126
$X_3^{(2)}$	-0.023	0.423	-0.010	0.539	0.300	-0.193	0.683
$X_4^{(2)}$	0.364	-0.306	-0.385	0.326	-0.049	-0.584	-0.236
$X_5^{(2)}$	0.153	0.409	0.158	-0.288	-0.904	-0.041	0.268
$X_6^{(2)}$	-0.021	-0.544	0.096	0.573	-0.411	0.393	0.182
$X_7^{(2)}$	0.572	0.240	0.225	0.255	0.254	0.254	-0.521
$X_8^{(2)}$	0.145	-0.448	0.573	-0.440	0.155	-0.367	0.361

Elaborado por: Mayra Merino Meléndres

Las Variables Canónicas están expresadas como una combinación lineal de las variables observables $X_1^{(1)}, X_2^{(1)} \dots X_p^{(1)}, X_1^{(2)}, X_2^{(2)} \dots X_q^{(2)}$, de donde se tiene que:

$$U_1 = -0.128X_1^{(1)} - 0.074X_2^{(1)} + 0.585X_3^{(1)} + 0.130X_4^{(1)} + 0.013X_5^{(1)} + 0.266X_6^{(1)} + 0.524X_7^{(1)}$$

$$V_1 = 0.318X_1^{(2)} + 0.074X_2^{(2)} - 0.023X_3^{(2)} + 0.364X_4^{(2)} + 0.153X_5^{(2)} - 0.021X_6^{(2)} + 0.572X_7^{(2)} + 0.145X_8^{(2)}$$

$$U_2 = 0.318X_1^{(1)} + 0.085X_2^{(1)} + 0.617X_3^{(1)} - 0.179X_4^{(1)} + 0.499X_5^{(1)} - 0.525X_6^{(1)} - 0.505X_7^{(1)}$$

$$V_2 = -0.321X_1^{(2)} + 0.044X_2^{(2)} + 0.423X_3^{(2)} - 0.306X_4^{(2)} + 0.409X_5^{(2)} - 0.544X_6^{(2)} + 0.240X_7^{(2)} - 0.448X_8^{(2)}$$

$$U_3 = 0.034X_1^{(1)} + 0.305X_2^{(1)} - 0.401X_3^{(1)} + 0.355X_4^{(1)} + 0.601X_5^{(1)} - 0.632X_6^{(1)} + 0.491X_7^{(1)}$$

$$V_3 = -0.580X_1^{(2)} + 0.439X_2^{(2)} + -0.010X_3^{(2)} - 0.385X_4^{(2)} + 0.158X_5^{(2)} - 0.096X_6^{(2)} + 0.255X_7^{(2)} - 0.573X_8^{(2)}$$

$$U_4 = -0.502X_1^{(1)} + 0.555X_2^{(1)} - 0.305X_3^{(1)} + 0.534X_4^{(1)} + 0.386X_5^{(1)} + 0.225X_6^{(1)} - 0.368X_7^{(1)}$$

$$V_4 = -0.375X_1^{(2)} + 0.010X_2^{(2)} + 0.539X_3^{(2)} + 0.326X_4^{(2)} - 0.288X_5^{(2)} + 0.573X_6^{(2)} + 0.255X_7^{(2)} - 0.440X_8^{(2)}$$

$$U_5 = -0.247X_1^{(1)} + 0.540X_2^{(1)} - 0.168X_3^{(1)} + 0.728X_4^{(1)} - 0.270X_5^{(1)} + 0.036X_6^{(1)} - 0.458X_7^{(1)}$$

$$V_5 = 0.257X_1^{(2)} + 0.215X_2^{(2)} + 0.300X_3^{(2)} - 0.049X_4^{(2)} - 0.904X_5^{(2)} - 0.411X_6^{(2)} + 0.254X_7^{(2)} + 0.155X_8^{(2)}$$

$$U_6 = -0.655X_1^{(1)} + 0.132X_2^{(1)} + 0.434X_3^{(1)} + 0.162X_4^{(1)} - 0.397X_5^{(1)} + 0.543X_6^{(1)} - 0.193X_7^{(1)}$$

$$V_6 = 0.507X_1^{(2)} + 0.341X_2^{(2)} - 0.193X_3^{(2)} - 0.584X_4^{(2)} - 0.041X_5^{(2)} - 0.393X_6^{(2)} + 0.254X_7^{(2)} + 0.367X_8^{(2)}$$

$$U_7 = 0.534X_1^{(1)} + 0.616X_2^{(1)} - 0.184X_3^{(1)} + 0.372X_4^{(1)} - 0.454X_5^{(1)} + 0.347X_6^{(1)} - 0.180X_7^{(1)}$$

$$V_6 = 0.341X_1^{(2)} - 0.126X_2^{(2)} + 0.683X_3^{(2)} - 0.236X_4^{(2)} + 0.2681X_5^{(2)} + 0.182X_6^{(2)} - 0.521X_7^{(2)} + 0.361X_8^{(2)}$$