

CAPÍTULO IV

IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

4.1. Introducción

Una vez que fue realizado el análisis individual de cada una de las variables del censo a los administradores de las 202 facilidades deportivas de la Ciudad de Guayaquil, se procede a estudiar dichas características de manera simultánea para obtener un análisis del comportamiento de las variables en conjunto, determinando así sus relaciones y efectos que ejercen unas sobre otras.

En la Sección 4.2 se realiza el marco teórico que se va a utilizar en este análisis, la Sección 4.3 contiene el Análisis de Correlación Lineal,

la Sección 4.4 muestra el Análisis Bivariado donde se describen las distribuciones conjuntas y condicionales. En la Sección 4.5 se realiza el Análisis de Contingencia para determinar si dos variables o factores son independientes. Además se realiza el Análisis de Componentes Principales en la Sección 4.6 con el fin de reducir la cantidad de variables objeto de nuestra investigación. El Análisis de Correlación Canónica se realiza en la Sección 4.7 para determinar el grado de asociación lineal entre dos conjuntos de variables aleatorias observadas. En la Sección 4.8 se realiza el Análisis a los Gráficos de Andrews, por último, en la Sección 4.9 se realiza el Gráfico de Dispersión.

El análisis multivariado surge cuando se quiere buscar relaciones interrelaciones entre variables, éste está constituido por un conjunto de técnicas estadísticas diseñadas para extraer simultáneamente información de un grupo de variables aleatorias, las técnicas multivariadas utilizadas se presentan a continuación.

Insistimos que existen características que no pertenecen a los entrevistados (administradores) sino a las facilidades deportivas de la Ciudad de Guayaquil.

4.2. Marco Teórico

Antes de presentar el análisis estadístico correspondientes a las variables en estudio, se exponen las diferentes técnicas estadísticas multivariadas para una mejor comprensión de los resultados presentados en este capítulo, para lo cual inicialmente se exponen los conceptos de Matriz de Datos, Matriz de Varianzas y Covarianzas, Matriz de Correlación. Es importante indicar que las definiciones descritas en esta sección están referidas a la población de las facilidades deportivas.

4.2.1. Matriz de Datos

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

La Matriz de Datos que es utilizada en la presente investigación consta de doscientas dos filas (individuos) y treinta y un

columnas (características) y será representada de la siguiente manera:

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

4.2.2. Matriz de Varianzas y Covarianzas

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

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

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

La matriz Σ de varianzas y covarianzas está definida por:

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

$$\Sigma = E \left\{ \begin{bmatrix} (X_1 - \mu_1)^2 & (X_1 - \mu_1)(X_2 - \mu_2) & \cdots & (X_1 - \mu_1)(X_p - \mu_p) \\ (X_2 - \mu_2)(X_1 - \mu_1) & (X_2 - \mu_2)^2 & \cdots & (X_2 - \mu_2)(X_p - \mu_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (X_p - \mu_p)(X_1 - \mu_1) & (X_p - \mu_p)(X_2 - \mu_2) & \cdots & (X_p - \mu_p)^2 \end{bmatrix} \right\}$$

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

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

El valor σ_{ij} es la covarianza entre X_i y X_j . Para el caso en que i sea igual a j , σ_{ij} es la varianza de la i -ésima variable X_i , esto es,

$$\sigma_{ii} = \sigma_i^2.$$

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

En tanto que el coeficiente de correlación entre dos variables es

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

4.3. Análisis de Correlación

El Análisis de Correlación es una técnica estadística en el que se utiliza el coeficiente de correlación ρ_{ij} , por medio del cual se mide la fuerza de relación lineal entre las variables X_i y X_j . El coeficiente de correlación lineal entre X_i y X_j está comprendido entre -1 y 1, se lo define como $E[(X_i - \mu_i)(X_j - \mu_j)] = \sigma_{ij}$ y se lo estima de la siguiente manera:

$$\hat{\rho}_{ij} = \frac{s_{ij}}{s_i s_j} = \gamma_{ij}$$

Entre más cercano el valor de ρ_{ij} esté a 1 ó a -1, más fuerte es la relación lineal entre las variable; cuando $\rho_{ij} = 0$, no existe relación lineal entre las dos variables aleatorias; y, si ρ_{ij} es igual a 1 o -1 hay una relación lineal perfecta entre el par de variables.

Si X_i y X_j tienen un coeficiente de correlación positiva, las variables están directamente relacionadas y si el coeficiente de correlación es negativo están inversamente relacionados, es decir si una variable crece, la otra decrece.

Para este estudio se han seleccionado treinta y un variables para el análisis de correlación pareado, por lo que la matriz de datos que se

utiliza para el análisis de correlación tiene doscientas dos filas (número de administradores entrevistados) y treinta y un columnas (número de variables a analizar). Las variables que se forman parte a la matriz de datos son:

X₁: Edad de Entrevistado.

X₂: Cargo del administrador

X₃: Nivel de Formación Académica del administrador.

X₄: Utilitarios Informáticos que maneja el administrador.

X₅: Utilitarios Informáticos que el administrador utiliza para la administración del establecimiento deportivo.

X₆: Usuario de Internet.

X₇: Correo Electrónico.

X₈: Lugar de Funcionamiento del Establecimiento

X₉: Área en metros cuadrados que ocupa el Establecimiento Deportivo.

X₁₀: Número Promedio de Deportistas que entrenan en la Facilidad Deportiva.

X₁₁: Número de Entrenadores que posee el Establecimiento.

X₁₂: Frecuencia de Utilización de la Facilidad Deportiva.

X₁₃: El establecimiento Deportivo posee Iluminación Artificial.

X₁₄: Distancia Promedio del Domicilio de los Deportistas a la Facilidad Deportiva.

X₁₅: Utilización Predominante del Establecimiento Deportivo.

X₁₆: Tipo de Instalación Deportiva.

X₁₇: Homologación del Centro Deportivo.

X₁₈: *“Apariencia del establecimiento deportivo”*.

X₁₉: *“Las baterías de servicios higiénicos de este establecimiento deportivo, realizan la función adecuada para lo cual están destinados”*.

X₂₀: *“El estado de los implementos deportivos es el adecuado para el uso de los deportistas”*.

X₂₁: *“La ventilación con la que cuenta el edificio es la adecuada para desarrollar las actividades deportivas”*.

X₂₂: *“La ventilación con la que cuenta el edificio es la adecuada para desarrollar las actividades administrativas”*.

X₂₃: *“El nivel de preparación con que cuentan los entrenadores de esta facilidad deportiva es el adecuado para formar a deportistas de alto rendimiento”*.

X₂₄: *“La satisfacción por parte de los deportistas en relación a la actividad deportiva que brinda este establecimiento deportivo es adecuada”*.

X₂₅: *“En términos generales, el rendimiento deportivo es el deseable”*.

X₂₆: “Los dirigentes hacen su mejor esfuerzo para mejorar la calidad de infraestructura de este establecimiento deportivo”.

X₂₇: “El asesoramiento del personal capacitado es el adecuado para la utilización de implementos deportivos”.

X₂₈: “La participación del municipio para el mejoramiento de las facilidades deportivas dentro de la Ciudad de Guayaquil es la adecuada”.

X₂₉: “La comunidad (sociedad) contribuye al mejoramiento de las áreas deportivas en la Ciudad de Guayaquil”.

X₃₀: “La administración del establecimiento deportivo es la deseable para realizar la actividad deportiva que le corresponde”.

X₃₁: “El Estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez realice deporte de Calidad”.

Los valores de los coeficientes de correlación menores o iguales a 0.4 indican una escasa asociación lineal entre las variables y si el coeficiente se encuentra entre [0.6, 1] existe una fuerte relación.

De lo dicho anteriormente y observando el Cuadro 4.1, se tiene que el 56.9% de los coeficientes de correlación entre las variables analizadas tienen escasa relación, frente al 9% de coeficientes que en valor absoluto son mayores a 0.5, lo que señala que estas variables

aleatorias están fuertemente relacionadas de manera lineal. Cabe especificar que las correlaciones de las variables consigo mismas no se las consideró debido a que siempre tomará el valor “uno”.

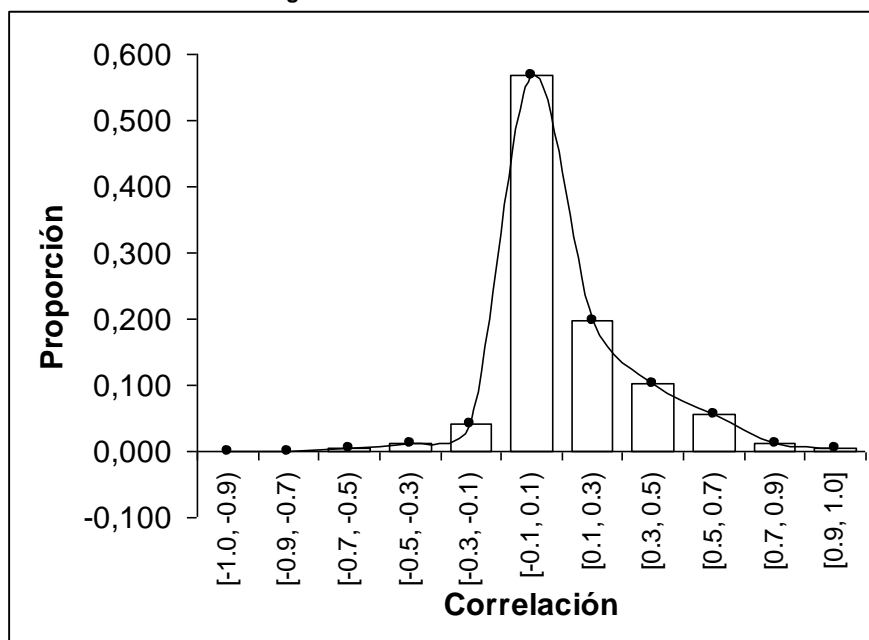
CUADRO 4.1

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil
Tabla y Gráfico de los Coeficientes de Correlación

Distribución del valor de los Coeficientes de Correlación

Intervalo	Proporción
[-1.0, -0.9)	0.000
[-0.9, -0.7)	0.000
[-0.7, -0.5)	0.004
[-0.5, -0.3)	0.013
[-0.3, -0.1)	0.041
[-0.1, 0.1)	0.569
[0.1, 0.3)	0.197
[0.3, 0.5)	0.103
[0.5, 0.7)	0.056
[0.7, 0.9)	0.013
[0.9, 1.0]	0.004
Total	1.000

Histograma de los Coeficientes de Correlación



Elaborado por: Rosa Tapia A.

TABLA 4.1
“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil”
Matriz de Correlación

Variable	Características Generales del Administrador								Características de la Infraestructura del Establecimiento						
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅
X ₁	1.000														
X ₂	-0.071	1.000													
X ₃	-0.058	-0.113	1.000												
X ₄	0.014	0.153	-0.114	1.000											
X ₅	0.003	0.045	-0.258	0.258	1.000										
X ₆	0.142	0.024	-0.388	0.029	0.077	1.000									
X ₇	0.191	0.014	-0.385	-0.037	0.060	0.905	1.000								
X ₈	-0.058	0.109	-0.487	0.120	0.320	0.081	0.097	1.000							
X ₉	0.129	-0.051	0.131	-0.039	-0.189	-0.185	-0.209	-0.255	1.000						
X ₁₀	0.221	0.089	0.223	-0.111	-0.130	0.033	-0.001	-0.193	0.178	1.000					
X ₁₁	0.228	0.027	0.289	-0.106	-0.176	0.013	-0.019	-0.477	0.167	0.371	1.000				
X ₁₂	-0.002	0.008	0.061	-0.023	0.029	-0.017	0.027	-0.126	0.010	0.028	-0.014	1.000			
X ₁₃	0.076	0.023	-0.170	0.038	0.079	0.068	0.160	0.312	-0.087	-0.101	-0.123	0.118	1.000		
X ₁₄	0.062	-0.066	0.189	-0.096	-0.144	0.095	0.083	-0.403	0.122	0.197	0.185	0.029	0.093	1.000	
X ₁₅	-0.050	-0.109	-0.133	0.029	0.071	0.110	0.104	0.211	-0.369	-0.338	-0.327	-0.096	0.035	-0.097	1.000

Viene...

<i>“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil”</i>																
Matriz de Correlación																
Variable	Infraestructura del Establecimiento		Características acerca de la Calidad del Deporte													
	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X ₂₆	X ₂₇	X ₂₈	X ₂₉	X ₃₀	X ₃₁
X ₁₆	1.000															
X ₁₇	0.381	1.000														
X ₁₈	0.243	0.237	1.000													
X ₁₉	0.286	0.259	0.525	1.000												
X ₂₀	0.207	0.264	0.778	0.600	1.000											
X ₂₁	0.118	0.120	0.292	0.080	0.159	1.000										
X ₂₂	0.344	0.290	0.528	0.794	0.545	0.181	1.000									
X ₂₃	0.253	0.392	0.472	0.613	0.568	0.017	0.718	1.000								
X ₂₄	0.228	0.249	0.500	0.461	0.524	0.287	0.436	0.388	1.000							
X ₂₅	0.129	0.198	0.487	0.476	0.486	0.423	0.388	0.381	0.650	1.000						
X ₂₆	0.225	0.289	0.587	0.452	0.515	0.468	0.452	0.349	0.578	0.727	1.000					
X ₂₇	0.177	0.363	0.394	0.616	0.524	0.017	0.603	0.817	0.413	0.425	0.403	1.000				
X ₂₈	0.057	-0.012	0.338	0.063	0.151	0.251	0.171	0.061	0.302	0.326	0.445	0.069	1.000			
X ₂₉	0.076	0.086	0.407	0.164	0.229	0.190	0.181	0.013	0.267	0.296	0.500	0.061	0.557	1.000		
X ₃₀	0.218	0.274	0.555	0.470	0.559	0.293	0.513	0.411	0.639	0.599	0.754	0.423	0.493	0.511	1.000	
X ₃₁	0.100	0.168	0.255	0.056	0.157	0.658	0.139	0.030	0.308	0.369	0.569	0.042	0.509	0.457	0.450	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Como podemos observar en la Tabla 4.1, el coeficiente de correlación entre las variables “Usuario de Internet” y “Correo Electrónico” es de 0.905, lo cual nos indica que existe relación lineal positiva entre las dos variables.

Existe una alta relación lineal entre las proposiciones *“Apariencia del Establecimiento Deportivo”* y *“Estado de los Implementos Deportivos”*, con un coeficiente correlación de 0.702.

El más alto coeficiente de correlación con la proposición *“La participación del municipio para el mejoramiento de las facilidades deportivas dentro de la Ciudad de Guayaquil es la adecuada”* es con la proposición *“El Estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez realice deporte de calidad”* con un valor de 0.509

La variable “Área en metros cuadrados del Establecimiento” posee mayor relación con la variable *“Utilización Predominante del Establecimiento Deportivo”*, con un valor de -0.369, lo que indica que existe escasa asociación lineal.

4.4. Análisis Bivariado

Una tabla bivariada es un arreglo ordenado de r filas y c columnas, donde las filas corresponden a los valores que toma una variable aleatoria discreta X y las columnas a los valores que toma otra variable aleatoria igualmente discreta que toma c valores Y . El objeto de esta técnica es conocer la “Distribución Conjunta” entre cada par de valores posibles que pueden tomar las variables aleatorias X y Y .

Es decir:

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

La distribución conjunta de este par de variables se presenta en la Tabla 4.2, donde $f(x_i, y_j)$, es la probabilidad de que la variable X tome el valor x_i al mismo tiempo que Y toma el valor y_j . Mientras que la última fila y columna de la tabla contienen la Distribución Marginal para cada variable, en donde debe cumplirse que:

$$\sum_{i=1}^r f_X(x_i) = \sum_{j=1}^c f_Y(y_j) = 1.$$

TABLA 4.2					
<i>“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil”</i>					
Tabla Bivariada					
Variable X	Variable Y				Marginal de la Variable X
	Categoría 1	Categoría 2	...	Categoría c	
	y_1	y_2	...	y_c	
Categoría 1 x_1	$f_{(x_1, y_1)}$	$f_{(x_1, y_2)}$	...	$f_{(x_1, y_c)}$	f_{x_1}
Categoría 2 x_2	$f_{(x_2, y_1)}$	$f_{(x_2, y_2)}$	...	$f_{(x_2, y_c)}$	f_{x_2}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Categoría r x_r	$f_{(x_r, y_1)}$	$f_{(x_r, y_2)}$	...	$f_{(x_r, y_c)}$	f_{x_r}
Marginal de la Variable Y	f_{y_1}	f_{y_2}	...	f_{y_c}	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Además de las Tablas Bivariadas, se presentan las tablas de Distribución Condicional de X dado que se fija Y, así como la de Y dado que se fija X: $P(X/Y = y_j)$ y $P(Y/X = x_i)$, en donde para el primer caso, los valores de la intersección de la i-ésima fila con la j-ésima columna corresponderán al resultado de $f_{(x_i, y_j)} / f_{x_i}$, $i = 1, 2, \dots, m$, que es la probabilidad condicional de que Y tome el valor de y_j dado que X toma el valor de x_i . (Vea Tabla 4.3)

TABLA 4.3				
<i>“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil”</i>				
Distribución Condicional $P(X/Y = y_j)$				
Variable X	Variable Y			
	Categoría 1 y_1	Categoría 2 y_2	...	Categoría c y_c
Categoría 1 x_1	$P(X = x_1, Y = y_1) / P(X = x_1)$	$P(X = x_1, Y = y_2) / P(X = x_1)$	...	$P(X = x_1, Y = y_c) / P(X = x_1)$
Categoría 2 x_2	$P(X = x_2, Y = y_1) / P(X = x_2)$	$P(X = x_2, Y = y_2) / P(X = x_2)$	...	$P(X = x_2, Y = y_c) / P(X = x_2)$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Categoría r x_r	$P(X = x_r, Y = y_1) / P(X = x_r)$	$P(X = x_r, Y = y_2) / P(X = x_r)$	...	$P(X = x_r, Y = y_c) / P(X = x_r)$
Total	1.000	1.000	...	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Para el caso en que la Tabla de Distribución Condicional corresponda a $P(X/Y = y_j)$ los valores de la intersección de la i-ésima fila con la j-ésima columna corresponderán al resultado de $f_{(x_i, y_j)} / f_{x_i}$, $j = 1, 2, \dots, n$, que es la probabilidad condicional de que la variable X tome el valor de x_i , dado que Y toma el valor de y_j . (Vea Tabla 4.4)

TABLA 4.4					
<i>“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil”</i>					
Distribución Condicional $P(X/Y = x_i)$					
Variable X	Variable Y				
	Categoría 1 y_1	Categoría 2 y_2	...	Categoría c y_c	Total
Categoría 1 x_1	$P(X = x_1, Y = y_1) / P(X = x_1)$	$P(X = x_1, Y = y_2) / P(X = x_1)$	...	$P(X = x_1, Y = y_c) / P(X = x_1)$	1.000
Categoría 2 x_2	$P(X = x_2, Y = y_1) / P(X = x_2)$	$P(X = x_2, Y = y_2) / P(X = x_2)$	...	$P(X = x_2, Y = y_c) / P(X = x_2)$	1.000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	1.000
Categoría r x_r	$P(X = x_r, Y = y_1) / P(X = x_r)$	$P(X = x_r, Y = y_2) / P(X = x_r)$	...	$P(X = x_r, Y = y_c) / P(X = x_r)$	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

4.4.1. Distribución Conjunta entre Género y Cargo del Administrador

Como podemos ver en el Cuadro 4.2, en la Distribución Conjunta “Género del Administrador” y “Formación Académica” se observa que el 39.1% de los administradores tienen la doble característica de poseer nivel de educación universitaria y son hombres; el 25% son hombres y terminaron la secundaria; el 11.9% son mujeres con educación formal superior.

Referente a la Distribución Condicional “Género” dado “Formación Académica del Entrevistado”, se puede observar que “dado” que el administrador posee educación formal superior, el 76.7% son hombres y el 23.3% son mujeres; del total de administradores con formación académica media (32.7%), el 78.8% son hombres y el 21.2% “dado” que son mujeres.

Del total de hombres entrevistados (75.8%), el 51.6% posee educación formal superior, el 34% educación media y el 14.4% nivel de educación básica; “dado” que los administradores son de género femenino, el 49% poseen formación académica superior, el 28.6% educación media y el 22.4% educación básica.

CUADRO 4.2

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Formación Académica del Entrevistado” y “Género”

Distribución Conjunta de las variables “Formación Académica del Entrevistado” y “Género”

X: Género	Y: Formación Académica			Marginal de "Género"
	Básica	Media	Superior	
Masculino	0.109	0.258	0.391	0.758
Femenino	0.054	0.069	0.119	0.242
Marginal de "Formación Académica"	0.163	0.327	0.510	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Género	Y: Formación Académica		
	Básica	Media	Superior
Masculino	0.667	0.788	0.767
Femenino	0.333	0.212	0.233
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Género	Y: Formación Académica			Total
	Básica	Media	Superior	
Masculino	0.144	0.340	0.516	1.000
Femenino	0.224	0.286	0.490	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

4.4.2. Distribución Conjunta entre Cargo del Entrevistado y Formación Académica.

Como indica el Cuadro 4.3, respecto a la Distribución Conjunta “Cargo” y “Formación Académica del Administrador”, se observa que el 27.2% de los entrevistados posee la doble característica de ser administradores titulares con educación formal superior; el 7.4% de los administradores son titulares con nivel de educación básica; el 23.8% son administradores encargados y poseen formación académica universitaria.

Respecto a la Distribución Condicional “Cargo” “dado” “Formación Académica”, se puede observar que del total de entrevistados con nivel de formación superior, el 53.4% son administradores titulares y el 46.6% son encargados; para el caso de los entrevistados que poseen nivel de educación media, el 68.2% son administradores encargados y el 31.8% son titulares.

Del total de administradores titulares entrevistados (45%), el 60.4% poseen nivel de educación superior, el 23.1% educación media y el 16.5% educación formal básica; respecto a los administradores encargados (55%), el 43.2% poseen formación universitaria, el 40.5% educación media y el 16.3% terminaron sólo la primaria.

CUADRO 4.3

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Formación Académica del Entrevistado” y “Cargo”

Distribución Conjunta de las variables “Formación Académica del Entrevistado” y “Cargo”

X: Cargo	Y: Formación Académica			Marginal de "Cargo"
	Básico	Medio	Superior	
Titular	0.074	0.104	0.272	0.450
Encargado	0.089	0.223	0.238	0.550
Marginal de "Formación Académica"	0.163	0.327	0.510	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Cargo	Y: Formación Académica		
	Básico	Medio	Superior
Titular	0.455	0.318	0.534
Encargado	0.545	0.682	0.466
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Cargo	Y: Formación Académica			Total
	Básico	Medio	Superior	
Titular	0.165	0.231	0.604	1.000
Encargado	0.163	0.405	0.432	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

4.4.3. Distribución Conjunta entre Género del Entrevistado y Cargo

Como podemos observar en la Distribución Conjunta del Cuadro 4.4, el 40.1% poseen la doble característica de ser administradores encargados con género masculino; el 35.6% de los hombres entrevistados son administradores titulares; el 14.9% de los entrevistados son mujeres con cargo de administradoras encargadas y el 9.4% titulares.

Respecto a la Distribución Condicional “Género” condicionado a “Cargo”, se puede observar que “dado” que los entrevistados son titulares, el 79.1% son hombres y el 20.9% son mujeres; del total de administradores encargados (55%), el 72.9% son hombres y el 27.1% son mujeres.

Referente a la Distribución Condicional “Cargo” “dado” “Género”, podemos indicar que del total de hombres entrevistados, el 47.1% son administradores titulares y el 52.9% son encargados; del total de mujeres (24.3), el 38.8% son titulares y el 61.2% son administradoras encargadas.

CUADRO 4.4

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Género del Entrevistado” y “Cargo”

Distribución Conjunta de las variables “Cargo del Entrevistado” y “Género”

X: Género	Y: Cargo		Marginal de Género
	Titular	Encargado	
Masculino	0.356	0.401	0.757
Femenino	0.094	0.149	0.243
Marginal de Cargo	0.450	0.550	1.000

Distribución Condicional $P(X/Y=y)$

X: Género	Y: Cargo	
	Titular	Encargado
Masculino	0.791	0.729
Femenino	0.209	0.271
Total	1.000	1.000

Distribución Condicional $P(Y/X=x)$

X: Género	Y: Cargo		Total
	Titular	Encargado	
Masculino	0.471	0.529	1.000
Femenino	0.388	0.612	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

4.4.4. Distribución Conjunta entre Esfuerzo y Apoyo del Estado y Ventilación para Actividades Deportivas

Con respecto a la Distribución Conjunta de “Ventilación para Actividades Deportivas” y “Esfuerzo y Apoyo del Estado” (Cuadro 4.5) se observa que el 73.8% de los administradores poseen la doble característica de estar en la “Zona de Acuerdo” con la “Ventilación de las Actividades Deportivas” y en la “Zona de Acuerdo” con el “Esfuerzo y Apoyo del Estado”; el 16.3% están en la “Zona de Acuerdo” con la “Ventilación de las Actividades

Deportivas” pero no opinan sobre el “Esfuerzo y Apoyo del Estado”.

CUADRO 4.5

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas de la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “El Estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez realicen deporte de Calidad” y “La ventilación con la que cuenta el edificio es la adecuada para las Actividades Deportivas

Distribución Conjunta: “Esfuerzo y Apoyo del Estado” y “Ventilación para Actividades Deportivas”

X: Ventilación para Actividades Deportivas	Y: Esfuerzo y Apoyo del Estado			Marginal de "Ventilación para Actividades Deportivas"
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.025	0.000	0.000	0.025
Zona de Indiferencia	0.010	0.020	0.000	0.030
Zona de Acuerdo	0.045	0.163	0.738	0.946
Marginal de "Esfuerzo y Apoyo del Estado"	0.079	0.183	0.738	1.000

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X: Ventilación para Actividades Deportivas	Y Esfuerzo y Apoyo del Estado		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Zona de Desacuerdo	0.313	0.000	0.000
Zona de Indiferencia	0.125	0.108	0.000
Zona de Acuerdo	0.563	0.892	1.000
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X: Ventilación para Actividades Deportivas	Y: Esfuerzo y Apoyo del Estado			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	1.000	0.000	0.000	1.000
Zona de Indiferencia	0.333	0.667	0.000	1.000
Zona de Acuerdo	0.047	0.173	0.780	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Respecto a la Distribución Condicional “Ventilación del Establecimiento para Actividades Deportivas” condicionado al “Esfuerzo y Apoyo del Estado”, se puede observar “dado” que los

administradores están en la “Zona de Desacuerdo” con el “*Esfuerzo y Apoyo del Estado*”, el 56.3% están en “Zona de Acuerdo”, el 12.5% le es “Indiferente” y el 31.3% están en la “Zona de Desacuerdo” con la “*Ventilación del Establecimiento para las Actividades Deportivas*”; del total de administradores que le es “Indiferente” el “*Esfuerzo y Apoyo del Estado*” (18.3%), el 89.2% están en la “Zona de Acuerdo” con la “*Ventilación del Establecimiento Deportivo*” y al 10.8% le es “Indiferente”.

Del total de administradores que están en la “Zona de Acuerdo” con la “*Ventilación del Establecimiento para Actividades Deportivas*” (94.6%), el 78% también lo están con el “*Esfuerzo y Apoyo del Estado*”, el 4.7% opinan en la “Zona de Desacuerdo” y al 17.3% le es “Indiferente”; “dado” que los administradores están en la “Zona de Indiferencia” con la “*Ventilación del Establecimiento para Actividades Deportivas*”, el 66.7% también le es “Indiferente” el “*Esfuerzo y Apoyo del Estado*” y el 17.3% opina en la “Zona de Acuerdo”. (Ver Cuadro 4.5)

4.4.5. Distribución Conjunta entre Nivel de Preparación de Entrenadores y Ventilación para Actividades Administrativas

Como podemos ver en la Distribución Conjunta de *“Ventilación para Actividades Deportivas”* y *“Nivel de Preparación de Entrenadores”* del Cuadro 4.6, el 16.8% de los administradores poseen la doble característica de estar en la “Zona de Desacuerdo” con la *“Ventilación del Establecimiento para Actividades Administrativas”* y en la “Zona de Desacuerdo” con el *“Nivel de Preparación de Entrenadores para formar deportistas de Alto Rendimiento”*; el 5.4% están en “Desacuerdo” con la *“Preparación de Entrenadores”* y le es “Indiferente” la *“Ventilación del Establecimiento para realizar Actividades Administrativas”*. El 50% de los administradores opinan en la “Zona de Acuerdo” con las dos proposiciones.

CUADRO 4.6

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas de la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “La Ventilación con que cuenta el Edificio es la adecuada para desarrollar las Actividades Administrativas” y “El Nivel de Preparación con que cuentan los Entrenadores de esta Facilidad Deportiva es el adecuado para formar a Deportistas de Alto Rendimiento”

Distribución Conjunta:
“Nivel de Preparación de Entrenadores” y “Ventilación para Actividades Administrativas”

X: Ventilación para Actividades Administrativas	Y: Nivel de Preparación de Entrenadores			Marginal de "Ventilación para Actividades Administrativas"
	Zona de Desacuerdo _o	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.168	0.025	0.020	0.213
Zona de Indiferencia	0.054	0.020	0.045	0.119
Zona de Acuerdo	0.040	0.129	0.500	0.668
Marginal de "Nivel de Preparación de Entrenadores"	0.262	0.173	0.564	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Ventilación para Actividades Administrativas	Y: Nivel de Preparación de Entrenadores		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Zona de Desacuerdo	0.642	0.143	0.035
Zona de Indiferencia	0.208	0.114	0.079
Zona de Acuerdo	0.151	0.743	0.886
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Ventilación para Actividades Administrativas	Y: Nivel de Preparación de Entrenadores			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.791	0.116	0.093	1.000
Zona de Indiferencia	0.458	0.167	0.375	1.000
Zona de Acuerdo	0.059	0.193	0.748	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

En cuanto a la Distribución Condicional “Ventilación para Actividades Administrativas” condicionado a “Nivel de Preparación de Entrenadores”, se puede observar “dado” que los entrevistados están “Acuerdo” con el “Nivel de Preparación de

Entrenadores”, el 88.6% también están “Acuerdo” con la “*Ventilación del Establecimiento para Actividades Administrativas*”, el 3.5% están en “Desacuerdo” y al 7.9% le es “Indiferente”; del total de administradores que están en “Desacuerdo” con el “*Nivel de Preparación de Entrenadores*” (26.2%), el 15.1% están “Acuerdo” con la “*Ventilación del Establecimiento para Actividades Administrativas*”, el 64.2% están “Desacuerdo”, mientras que al 20.8% le es “Indiferente”.

Del total de administradores que están en “Desacuerdo” con la “*Ventilación del Establecimiento para Actividades Administrativas*”, el 79.1% están en “Desacuerdo” con el “*Nivel de Preparación de Entrenadores*”, al 11.6% le es “Indiferente” y el 9.3% están de “Acuerdo”; “dado” que los entrevistados están en “Acuerdo” con la “*Ventilación del Establecimiento para Actividades Administrativas*”, el 74.8% de los administradores también están de “Acuerdo” con el “*Nivel de Preparación de los Entrenadores*”

4.4.6. Distribución Conjunta entre Asesoramiento del Personal Capacitado y Nivel de Preparación de Entrenadores

En la Distribución Conjunta de “*Nivel de Preparación de Entrenadores*” y “*Asesoramiento del Personal Capacitado*” se aprecia que el 54.5% de los administradores disfrutan de la doble característica de estar “Acuerdo” con el “*Nivel de Preparación de Entrenadores*” y también con el “*Asesoramiento del Personal Capacitado*”; el 17.8% están “Desacuerdo” con ambas proposiciones; el 40% están “Desacuerdo” con “*Nivel de Preparación de Entrenadores*” y “Acuerdo” con el “*Asesoramiento del Personal Capacitado*”; el 5% está de “Acuerdo” con el “*Nivel de Preparación de Entrenadores*” pero le es “Indiferente” el “*Asesoramiento del Personal Capacitado*” (Cuadro 4.7)

Del total de administradores que están “Acuerdo” con el “*Asesoramiento del Personal Capacitado*” (59.9%), el 90.9% está “Acuerdo” con el “*Nivel de Preparación de Entrenadores*”; el 6.6% está en “Desacuerdo” y al 2.5% le es “Indiferente”; “dado” que los entrevistados están en “Desacuerdo” con el “*Asesoramiento del Personal Capacitado*”, el 7.3% está “Acuerdo” con el “*Nivel de Preparación de Entrenadores*”, el 87.8% en “Desacuerdo” y al 4.9% le es “Indiferente”

CUADRO 4.7

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas de la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “El Nivel de Preparación con que cuentan los Entrenadores de esta Facilidad Deportiva es el adecuado para formar a Deportistas de Alto Rendimiento” y “El Asesoramiento del Personal Capacitado es el adecuado para la Utilización de Implementos Deportivos”

Distribución Conjunta:
“Nivel de Preparación de Entrenadores” y “Asesoramiento del Personal Capacitado”

X: Nivel de Preparación de Entrenadores	Y: Asesoramiento del Personal Capacitado			Marginal de "Nivel de Preparación de Entrenadores"
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.178	0.045	0.040	0.262
Zona de Indiferencia	0.010	0.149	0.015	0.173
Zona de Acuerdo	0.015	0.005	0.545	0.564
Marginal de "Asesoramiento del Personal Capacitado"	0.203	0.198	0.599	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Nivel de Preparación de Entrenadores	Y: Asesoramiento del Personal Capacitado		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Zona de Desacuerdo	0.878	0.225	0.066
Zona de Indiferencia	0.049	0.750	0.025
Zona de Acuerdo	0.073	0.025	0.909
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Nivel de Preparación de Entrenadores	Y: Asesoramiento del Personal Capacitado			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.679	0.170	0.151	1.000
Zona de Indiferencia	0.057	0.857	0.086	1.000
Zona de Acuerdo	0.026	0.009	0.965	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Referente a la Distribución Condicional “Asesoramiento del Personal Capacitado” condicionado a “Nivel de Preparación de Entrenadores”, podemos observar “dado” que los administradores están de “Acuerdo” con el “Nivel de Preparación de

Entrenadores”, al 0.9% le es “Indiferente” el “*Asesoramiento del Personal Capacitado*”, el 2.6% está en “Desacuerdo” y el 96.5% está de “Acuerdo” con esta proposición.

4.4.7. Distribución Conjunta entre Esfuerzo de los Dirigentes y Rendimiento Deportivo

Con respecto a la distribución conjunta “*Rendimiento Deportivo*” y “*Esfuerzo de los Dirigentes*” (Cuadro 4.8) se observa que el 2.5% de los administradores entrevistados poseen la doble característica de estar en “Desacuerdo” con el “*Esfuerzo de los Dirigentes*” y en “Desacuerdo” con el “*Rendimiento Deportivo*”; el 1.5% está en “Desacuerdo” con el “*Esfuerzo de los Dirigentes*”, y a la vez, le es “Indiferente” el “*Rendimiento Deportivo*”, y el 1.0% está en “Desacuerdo” con el *Esfuerzo de los Dirigentes*”, y de “Acuerdo” con el “*Rendimiento Deportivo*”.

Respecto a la Distribución Condicional “*Rendimiento Deportivo*” condicionado a “*Esfuerzo de los Dirigentes*”, se observa, “dado” que los administradores opinan estar de “Acuerdo” con el “*Esfuerzo de los Dirigentes*”, el 87.4% también están “Acuerdo” con el “*Rendimiento Deportivo*”, al 25% le es “Indiferente” y el 14.3% están en “Desacuerdo” con esta proposición; del total de

administradores que están en “Desacuerdo” con el “Esfuerzo de los Dirigentes”, el 20% está “Acuerdo” con el “Rendimiento Deportivo” y al 30% le es “Indiferente”

CUADRO 4.8

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas de la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “En términos generales el Rendimiento Deportivo es el deseable” y “Los Dirigentes hacen su mejor esfuerzo para mejorar la Calidad de Infraestructura de este Establecimiento Deportivo”

Distribución Conjunta: “Esfuerzo de los Dirigentes” y “Rendimiento Deportivo”

X: Rendimiento Deportivo	Y: Esfuerzo de los Dirigentes			Marginal de "Rendimiento Deportivo"
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.025	0.005	0.005	0.035
Zona de Indiferencia	0.015	0.059	0.025	0.099
Zona de Acuerdo	0.010	0.099	0.757	0.866
Marginal de "Esfuerzo de los Dirigentes"	0.050	0.163	0.787	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Rendimiento Deportivo	Y: Esfuerzo de los Dirigentes		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Zona de Desacuerdo	0.500	0.030	0.006
Zona de Indiferencia	0.300	0.364	0.031
Zona de Acuerdo	0.200	0.606	0.962
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Rendimiento Deportivo	Y: Esfuerzo de los Dirigentes			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.714	0.143	0.143	1.000
Zona de Indiferencia	0.150	0.600	0.250	1.000
Zona de Acuerdo	0.011	0.114	0.874	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Del total de administradores que están “Acuerdo” con el “*Rendimiento Deportivo*” (86.6%), el 1.1% está en “Desacuerdo” con el “*Esfuerzo de los Dirigentes*”, el 87.4% está de “Acuerdo” y al 11.4% le es “Indiferente”; “dado” que al entrevistado le es “Indiferente” el “*Rendimiento Deportivo*”, el 25% está de “Acuerdo” con el “*Esfuerzo de los Dirigentes*”

4.4.8. Distribución Conjunta entre Contribución de la Comunidad y Participación del Municipio

En la Distribución Conjunta de “*Participación del Municipio*” y “*Contribución de la Comunidad*” se aprecia que la mayoría de los entrevistados (71.8%) disfrutaban de la doble característica de estar de “Acuerdo” con la “*Participación del Municipio*” y “Acuerdo” con la “*Contribución de la Comunidad*”; ningún administrador opina estar en “Desacuerdo” con la “*Contribución de la Comunidad*” y le es “Indiferente” la “*Participación del Municipio*”; el 3% de los administradores están en “Desacuerdo” con ambas proposiciones.

CUADRO 4.9

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas de la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “La participación del Municipio para el mejoramiento de las Facilidades Deportivas dentro de la ciudad de Guayaquil es la correcta” y “La Comunidad (sociedad) contribuye al mejoramiento de las Áreas Deportivas en la ciudad de Guayaquil”

Distribución Conjunta: “Contribución de la Comunidad” y “Participación del Municipio”

X: Participación del Municipio	Y: Contribución de la Comunidad			Marginal de "Participación del Municipio"
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.030	0.000	0.020	0.050
Zona de Indiferencia	0.000	0.129	0.059	0.188
Zona de Acuerdo	0.010	0.035	0.718	0.762
Marginal de "Contribución de la Comunidad"	0.040	0.163	0.797	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Participación del Municipio	Y: Contribución de la Comunidad		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Zona de Desacuerdo	0.750	0.000	0.025
Zona de Indiferencia	0.000	0.788	0.075
Zona de Acuerdo	0.250	0.212	0.901
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Participación del Municipio	Y: Contribución de la Comunidad			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.600	0.000	0.400	1.000
Zona de Indiferencia	0.000	0.684	0.316	1.000
Zona de Acuerdo	0.013	0.045	0.942	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

En cuanto a la Distribución Condicional “Participación del Municipio” condicionado a “Contribución de la Comunidad”, se puede observar “dado” que los administradores están de “Acuerdo” con la “Contribución de la Comunidad”, el 90.1%

también están de “Acuerdo” con la *“Participación del Municipio”*, al 7.5% le es “Indiferente” y el 2.5% está en “Desacuerdo”; del total de administradores que le es “Indiferente” la *“Contribución de la Comunidad”*, el 21.2% está de “Acuerdo” con la *“Participación del Municipio”* y al 78.8% le es “Indiferente”.

Del total de administradores que están en “Desacuerdo” con la *“Participación del Municipio”* (5%), el 40% está de “Acuerdo” con la *“Contribución de la Comunidad”* y el 60% está en “Desacuerdo”

4.4.9. Distribución Conjunta entre Esfuerzo y Apoyo del Estado y Participación de Municipio

Con respecto a la Distribución Conjunta de *“Participación del Municipio”* y *“Esfuerzo y Apoyo del Estado”* (Cuadro 4.10) se observa que el 64.9% de los administradores entrevistados posee la doble característica de estar “Acuerdo” con el *“Esfuerzo y Apoyo del Estado”* y también estar de “Acuerdo” con la *“Participación del Municipio”*; el 2% está de “Acuerdo” con la *“Participación del Municipio”* y en “Desacuerdo” con el *“Esfuerzo y Apoyo del Estado”*; el 7.9% está de “Acuerdo” con el *“Esfuerzo y Apoyo del Estado”* y le es “Indiferente” la *“Participación del Municipio”*

CUADRO 4.10

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas de la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “La participación del Municipio para el mejoramiento de las Facilidades Deportivas dentro de la ciudad de Guayaquil es la adecuada” y “El Estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la Niñez realice Deporte de Calidad”

Distribución Conjunta:
“Esfuerzo y Apoyo del Estado” y “Participación del Municipio”

X: Participación del Municipio	Y: Esfuerzo y Apoyo del Estado			Marginal de "Participación del Municipio"
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.025	0.015	0.010	0.050
Zona de Indiferencia	0.035	0.074	0.079	0.188
Zona de Acuerdo	0.020	0.094	0.649	0.762
Marginal de "Esfuerzo y Apoyo del Estado"	0.079	0.183	0.738	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Participación del Municipio	Y: Esfuerzo y Apoyo del Estado		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Zona de Desacuerdo	0.313	0.081	0.013
Zona de Indiferencia	0.438	0.405	0.107
Zona de Acuerdo	0.250	0.514	0.879
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Participación del Municipio	Y: Esfuerzo y Apoyo del Estado			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Zona de Desacuerdo	0.500	0.300	0.200	1.000
Zona de Indiferencia	0.184	0.395	0.421	1.000
Zona de Acuerdo	0.026	0.123	0.851	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Referente a la Distribución Condicional de “Participación del Municipio” condicionado a “Esfuerzo y Apoyo del Estado”, se puede observar “dado” que los administradores están de

“Acuerdo” con el “*Esfuerzo y Apoyo del Estado*”, el 87.9% también está de “Acuerdo” con la “*Participación del Municipio*”, el 1.3% está en “Desacuerdo” y al 10.7% le parece “Indiferente”; del total de administradores que están en “Desacuerdo” con el “*Esfuerzo y Apoyo del Estado*” (7.9%), el 25% está de “Acuerdo” con la “*Participación del Municipio*”, al 43.8% le parece “Indiferente” y el 31.3% está en “Desacuerdo” con esta proposición.

Del total de administradores que están en “Desacuerdo” con la “*Participación del Municipio*”, el 20% está de “Acuerdo” con el “*Esfuerzo y Apoyo del Estado*”, el 50% está en “Desacuerdo” y al 30% le es “Indiferente”; “dado” que el administrador está de “Acuerdo” con la “*Participación del Municipio*”, el 2.6% está en “Desacuerdo” con el “*Esfuerzo y Apoyo del Estado*”, el 85.1% está de “Acuerdo” y al 12.3% le es “Indiferente”

4.4.10. Distribución Conjunta entre Cargo del Administrador y Rendimiento Deportivo

Con respecto a la Distribución Conjunta entre “*Cargo*” y “*Rendimiento Deportivo*” (Cuadro 4.11), se observa que el 47.5%

de entrevistado poseen la doble característica de ser administrador encargado y estar de “Acuerdo” con el “*Rendimiento Deportivo*”; el 39.1% son administradores titulares que están de “Acuerdo” con el “*Rendimiento Deportivo*”; el 2% de los entrevistados son administradores titulares que están en “Desacuerdo” con el “*Rendimiento Deportivo*”

CUADRO 4.11

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Cargo del Administrador” y “El rendimiento deportivo es el deseable”

Distribución Conjunta de las variables “Cargo del Administrador” y “Rendimiento Deportivo”

X: Cargo	Y: Rendimiento Deportivo			Marginal de “Cargo”
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Titular	0.020	0.040	0.391	0.450
Encargado	0.015	0.059	0.475	0.550
Marginal de “Rendimiento Deportivo”	0.035	0.099	0.866	1.000

Distribución Condicional P(X|Y=y)

X: Cargo	Y: Rendimiento Deportivo		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Titular	0.571	0.400	0.451
Encargado	0.429	0.600	0.549
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y|X=x)

X: Cargo	Y: Rendimiento Deportivo			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Titular	0.044	0.088	0.868	1.000
Encargado	0.027	0.108	0.865	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Del total de entrevistados que están de “Acuerdo” con el “*Rendimiento Deportivo*” (86.6%), el 45.1% son administradores titulares y el 54.9% son administradores; “dado” que los entrevistados no opinan sobre el “*Rendimiento Deportivo*”, el 60% son administradores encargados y el 40% son titulares.

Respecto a la Distribución Condicional “*Rendimiento Deportivo*” condicionado a “*Cargo*” podemos observar “dado” que el administrador es encargado, el 86.5% están de “Acuerdo” con el “*Rendimiento Deportivo*”, al 8.8% le es “Indiferente” y el 4.4% está en “Desacuerdo”

4.4.11. Distribución Conjunta entre Cargo del Administrador y Administración del Centro Deportivo

Como podemos observar en la Distribución Conjunta entre “*Cargo*” y “*Administración del Centro Deportivo*”, el 45% de los entrevistados poseen la doble característica de ser administradores encargados y estar de “Acuerdo” con la “*Administración del Centro Deportivo*”; el 36.6% son administradores titulares y están de “Acuerdo” con la misma proposición.

Del total de entrevistados que se encuentran de “Acuerdo” con la “Administración del Centro Deportivo” (81.7%), el 55.2% son administradores encargados y el 44.8% son titulares; “dado” que los administradores están en “Desacuerdo” con la “Administración del Centro Deportivo”, el 75% son administradores encargados y el 25% son titulares.

CUADRO 4.12

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Cargo del Administrador” y “La administración del establecimiento deportivo es la deseable para realizar la actividad deportiva que le corresponde”

Distribución Conjunta de las variables “Cargo del Administrador” y “Administración del Centro Deportivo”

X: Cargo	Y: Administración del Centro Deportivo			Marginal de “Cargo”
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Titular	0.010	0.074	0.366	0.450
Encargado	0.030	0.069	0.450	0.550
Marginal de “Administración del Centro Deportivo”	0.040	0.144	0.817	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Cargo	Y: Administración del Centro Deportivo		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Titular	0.250	0.517	0.448
Encargado	0.750	0.483	0.552
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Cargo	Y: Administración del Centro Deportivo			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Titular	0.022	0.165	0.813	1.000
Encargado	0.054	0.126	0.820	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A

Con respecto a la Distribución Condicional "*Administración del Centro Deportivo*" condicionado a "*Cargo*", "dado" que los administradores son encargados, el 82% están de "Acuerdo" con la "*Administración del Centro Deportivo*", al 12.6% le es "Indiferente", mientras que el 5.4% están en "Desacuerdo".

4.4.12. Distribución Conjunta entre Cargo del Administrador y Participación del Municipio

Como podemos observar en la Distribución Conjunta entre "*Cargo*" y "*Participación del Municipio*", el 40.6% de los entrevistados poseen la doble característica de ser administradores encargados y estar de "Acuerdo" con la "*Participación del Municipio*"; el 35.6% son administradores titulares y también se encuentran de "Acuerdo" con la misma proposición.

Respecto a la Distribución Condicional "*Cargo*" condicionado a "*Participación del Municipio*", "dado" que los entrevistados se encuentran de "Acuerdo" con la "*Participación del*

Municipio”, el 53.2% son administradores encargados y el 46.8% son titulares; del total de entrevistados que se encuentran en la “Zona de Desacuerdo” con la “Participación del Municipio”, el 70% son administradores encargados y el 30% son titulares.

CUADRO 4.13

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Cargo del Administrador” y “La participación del municipio para el mejoramiento de las facilidades deportivas dentro de la Ciudad de Guayaquil”

Distribución Conjunta de las variables “Cargo del Administrador” y “Participación del Municipio”

X: Cargo	Y: Participación del Municipio			Marginal de “Cargo”
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Titular	0.015	0.079	0.356	0.450
Encargado	0.035	0.109	0.406	0.550
Marginal de “Participación del Municipio”	0.050	0.188	0.762	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Cargo	Y: Participación del Municipio		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Titular	0.300	0.421	0.468
Encargado	0.700	0.579	0.532
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Cargo	Y: Participación del Municipio			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Titular	0.033	0.176	0.791	1.000
Encargado	0.063	0.198	0.739	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Del total de administradores titulares (45%), el 79.1% se encuentran de “Acuerdo” con la *“Participación del Municipio”*, al 17.6% le es “Indiferente” y el 3.3% están en “Desacuerdo”; “dado” que los administradores son encargados, el 73.9% están de “Acuerdo” con la *“Participación del Municipio”*, al 19.8% le es “Indiferente”.

4.4.13. Distribución Conjunta entre Cargo del Administrador y Esfuerzo y Apoyo del Estado

Como podemos observar en la Distribución Conjunta entre *“Cargo”* y *“Esfuerzo y Apoyo del Estado”* (Cuadro 4.14), el 30.7% de los entrevistados poseen la doble característica de ser administradores titulares y estar de “Acuerdo” con el *“Esfuerzo y Apoyo del Estado”*; el 43.1% son administradores encargados y también están de “Acuerdo” con esta proposición, el 3% son administradores encargados y están en “Desacuerdo” con el *“Esfuerzo y Apoyo del Estado”*

Del total de entrevistados que están en “Desacuerdo” con el *“Esfuerzo y Apoyo del Estado”*, el 62.5% son administradores titulares y el 37.5% son encargados; “dado” que los entrevistados no opinan sobre el *“Esfuerzo y Apoyo*

del Estado”, el 51.4% son administradores titulares y el 48.6% son encargados.

Respecto a la Distribución Condicional “Esfuerzo y Apoyo del Estado” condicionado a “Cargo”, observamos “dado” que el administrador es encargado, el 78.4% están de “Acuerdo” con el “Esfuerzo y Apoyo del Estado”, al 16.2% le es “Indiferente”, mientras que el 5.4% está en “Desacuerdo”.

CUADRO 4.14

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Cargo del Administrador” y “El Estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez realice deporte de calidad”

Distribución Conjunta de las variables “Cargo del Administrador” y “Esfuerzo y Apoyo del Estado”

X: Cargo	Y: Esfuerzo y Apoyo del Estado			Marginal de “Cargo”
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Titular	0.050	0.094	0.307	0.450
Encargado	0.030	0.089	0.431	0.550
Marginal de “Esfuerzo y Apoyo del Estado”	0.079	0.183	0.738	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Cargo	Y: Esfuerzo y Apoyo del Estado		
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo
Titular	0.625	0.514	0.416
Encargado	0.375	0.486	0.584
Total	1.000	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

X: Cargo	Y: Esfuerzo y Apoyo del Estado			Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Acuerdo	
Titular	0.110	0.209	0.681	1.000
Encargado	0.054	0.162	0.784	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

4.4.14. Distribución Conjunta entre Lugar de Funcionamiento y Frecuencia de Utilización

Como podemos observar en la Distribución Conjunta de “*Lugar de Funcionamiento*” y “*Frecuencia de Utilización*” (Cuadro 4.15), el 41.6% de las facilidades deportivas poseen la doble característica de ser propio el establecimiento y ser de uso diario; el 0.5% de los centros deportivos son alquilados y también de uso diario; no existen facilidades deportivas alquiladas con frecuencia de utilización semanal.

Respecto a la Distribución Condicional “Lugar de Funcionamiento” condicionado a “Frecuencia de Utilización”, podemos decir “dado” que el establecimiento deportivo es de uso diario, el 54.3% pertenecen a otro tipo de establecimiento, lo que quiere decir, que es municipal, el 45.2% es propio, mientras que el 0.5% son establecimientos deportivos alquilados.

Del total de establecimientos deportivos propios (47%), el 88.4% son de uso diario y el 11.6% son de uso semanal; “dado” que el establecimiento es municipal, el 95.3% son de uso diario y el 4.7% son de uso semanal.

CUADRO 4.15

Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil
Distribuciones Conjuntas y Condicionales de las variables “Frecuencia de Utilización de la Facilidad Deportiva” y “Lugar en que funciona el Establecimiento Deportivo”

Distribución Conjunta de las variables “Lugar de Funcionamiento” y “Frecuencia de Utilización”

X: Lugar de Funcionamiento	Y: Frecuencia de Utilización		Marginal de “Lugar de Funcionamiento”
	Diaria	Semanal	
Propio	0.416	0.054	0.470
Alquilado	0.005	0.000	0.005
Otro	0.500	0.025	0.525
Marginal de “Frecuencia de Utilización”	0.921	0.079	1.000

Distribución Condicional P(X/Y=y)

X: Lugar de Funcionamiento	Y: Frecuencia de Utilización	
	Diaria	Semanal
Propio	0.452	0.688
Alquilado	0.005	0.000
Otro	0.543	0.313
Total	1.000	1.000

Distribución Condicional P(Y/X=x)

Lugar de Funcionamiento	Frecuencia de Utilización		Total
	Diaria	Semanal	
Propio	0.884	0.116	1.000
Alquilado	1.000	0.000	1.000
Otro	0.953	0.047	1.000

Elaborado por: Rosa Tapia A.

4.5. Análisis de Contingencia

Las Tablas de Contingencia es una técnica estadística que permite determinar si dos variables discretas o factores son independientes, para ello se construyen tablas de r filas y c columnas, en donde c es el número de niveles del Factor 1 y r el número de niveles de Factor 2. A estas tablas se las denominan de Contingencia y cuya estructura se la puede observar en la Tabla 4.5.

TABLA 4.5					
<i>“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil”</i>					
Tabla de Contingencia					
Factor 2: Variable X	Factor 1: Variable Y				
	Categoría 1	Categoría 2	...	Categoría c	
Categoría 1	n_{11} E_{11}	n_{12} E_{12}	...	n_{1c} E_{1c}	$n_{1\cdot}$
Categoría 2	n_{21} E_{21}	n_{22} E_{22}	...	n_{2c} E_{2c}	$n_{2\cdot}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Categoría r	n_{r1} E_{r1}	n_{r2} E_{r2}	...	n_{rc} E_{rc}	$n_{r\cdot}$
	$n_{\cdot 1}$	$n_{\cdot 2}$	...	$n_{\cdot c}$	$n_{\cdot \cdot}$
Elaborado por: Rosa Tapia A.					

Donde:

X_{ij} es la frecuencia observada de unidades de investigación sometidos al i -ésimo nivel del Factor 2 y al j -ésimo nivel del Factor 1. Además,

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

y

$$X_{\cdot j} = \sum_{i=1}^r X_{ji}$$

$X_{i\cdot}$ es la suma de las frecuencias observadas en el i-ésimo renglón

$X_{\cdot j}$ es la suma de las frecuencias observadas en la j-ésima columna

$X_{\cdot\cdot}$ es la suma de todas las frecuencias observadas, por tanto es igual a n

E_{ij} es el valor esperado de la frecuencia de la celda en el i-ésimo renglón y la j-ésima columna, si H_0 es verdadera

Las hipótesis planteadas y el estadístico de prueba a utilizar en este análisis se los presentan en el Cuadro 4.16.

Cuadro 4.16

"Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil".

Contraste de Hipótesis para el Análisis Estadístico con Tablas de Contingencia

H_0 : X_i y X_j son variables independientes

vs

H_1 : No existe independencia entre las variables X_i y X_j ;

el estadístico de prueba a utilizar es:

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

$$E_{ij} = \frac{X_{i\cdot} \cdot X_{\cdot j}}{n} \text{ donde } n = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c X_{ij}$$

Elaborado por: Rosa Tapia A.

Se puede probar que el estadístico χ^2 tiene una distribución ji-cuadrado con $(r-1)(c-1)$ grados de libertad, $\chi^2 \sim \chi_{\alpha}^2(r-1)(c-1)$. De donde con $(1-\alpha)100\%$ de confianza se rechaza H_0 a favor de H_1 si:

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

En la Tabla 4.6 se muestra un resumen de los resultados del Análisis de Tablas de Contingencia. Nótese que para la variable “Género” se encontró evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula con la variable “Utilización Predominante”, de igual manera se puede probar la independencia entre las variables “Cargo” y “Utilitarios Informáticos para la Administración”

TABLA 4.6					
<i>“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil”</i>					
Resultado de los Contrastes para probar la Independencia de la Variables Construido a partir de las Tablas de Contingencia					
Variable 1	Variable 2	Estadístico de Prueba	Grados de Libertad	Valor p	Resultado
Género	Utilización Predominante del Establecimiento	3.360	3	0.339	Independencia
Cargo	Utilitarios Informáticos que maneja	5.025	3	0.170	Independencia
Cargo	Distancia Promedio	1.740	3	0.628	Independencia
Cargo	Prop: Asesoramiento del Personal Capacitado	1.790	4	0.774	Independencia
Cargo	Prop: Estado Baterías Sanitarias	4.163	4	0.384	Independencia
Género	Cargo	1.029	1	0.310	Independencia
Género	Formación Académica	1.864	2	0.394	Independencia

Continúa...

Viene....

<p align="center"><i>“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil”</i></p> <p align="center">Resultado de los Contrastes para probar la Independencia de la Variables Construido a partir de las Tablas de Contingencia</p>					
Variable 1	Variable 2	Estadístico de Prueba	Grados de Libertad	Valor p	Resultado
Cargo	Utilitarios Informáticos para Administración	4.625	3	0.201	Independencia
Cargo	Frecuencia de Utilización	0.012	1	0.913	Independencia
Formación Académica	Utilitarios Informáticos que maneja	31.424	6	0.000	Dependencia
Formación Académica	Iluminación Artificial	8.367	2	0.015	Dependencia
Usuario Internet	Prop: Asesoramiento Personal Capacitado	6.909	4	0.141	Independencia
Correo Electrónico	Frecuencia de Utilización	0.149	1	0.699	Independencia
Correo Electrónico	Prop: Asesoramiento Personal Capacitado	8.521	4	0.074	Sin Conclusión
Frecuencia de Utilización	Iluminación Artificial	2.828	1	0.093	Sin Conclusión
Iluminación Artificial	Distancia Promedio	4.162	3	0.245	Independencia
Género	Utilitarios Informáticos que maneja	1.672	3	0.643	Independencia
Cargo	Formación Académica	5.025	3	0.170	Independencia
Cargo	Usuario de Internet	0.116	1	0.733	Independencia
Género	Utilitarios Informáticos para la Administración	1.930	3	0.587	Independencia
Género	Usuario Internet	1.692	1	0.193	Independencia
Prop: Nivel de Preparación de Entrenadores	Prop: Satisfacción de los Deportistas	75.774	12	0.000	Dependencia
Prop: Nivel de Preparación de Entrenadores	Prop: Rendimiento Deportivo	136.326	16	0.000	Dependencia
Prop: Nivel de Preparación de Entrenadores	Prop: Asesoramiento de Personal Capacitado	321.766	16	0.000	Dependencia
Prop: Esfuerzo de los Dirigentes	Prop: Contribución de la Comunidad	124.093	16	0.000	Dependencia
Prop: Esfuerzo de los Dirigentes	Prop: Administración del Centro Deportivo	180.538	16	0.000	Dependencia
Prop: Esfuerzo de los Dirigentes	Prop: Esfuerzo y Apoyo del Estado	122.897	16	0.000	Dependencia
Cargo	Prop: Rendimiento Deportivo	5.687	4	0.224	Dependencia
Cargo	Prop: Esfuerzo de los Dirigentes	12.303	4	0.015	Dependencia
Cargo	Prop: Administración del Centro Deportivo	10.047	4	0.040	Dependencia
Cargo	Prop: Esfuerzo y Apoyo del Estado	6.203	4	0.185	Independencia
Elaborado por: Rosa Tapia A.					

4.6. Análisis de Componentes Principales

El análisis de Componentes Principales es una técnica estadística multivariada que no hace supuestos de normalidad y que permiten la reducción artificial de la cantidad de variables de trabajo o para agrupar las observaciones con las que se trabaja. Su objetivo principal es explicar la mayor proporción de la variación de un conjunto de p variables observables por medio de un conjunto de k variables no observables donde k es mucho menor que p .

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

Sea $\mathbf{X}^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$ un vector aleatorio p -variado, donde cada una de las variables que la componen son variables aleatorias observables. El vector p -variado \mathbf{X} tiene a Σ como matriz de varianzas y covarianzas, y sean $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ los valores p propios correspondientes a Σ .

Sabemos que $\mathbf{a}_i = \begin{bmatrix} a_{i1} \\ a_{i2} \\ \vdots \\ a_{ip} \end{bmatrix}$ es el vector que contiene a los coeficientes

de las variables de cada Componente Principal.

Se representan las Componentes Principales por medio de las siguientes combinaciones lineales:

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

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

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

Se puede demostrar que:

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

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

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

En general, la i -ésima Componente Principal es la combinación lineal que maximiza la varianza de $Y_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{X}$, sujeta a que la norma del vector \mathbf{a}_i sea unitaria y la $\text{Cov}(Y_i, Y_k) = 0$ para $k \neq i$.

Como resultado obtenemos que Σ es la matriz de varianzas y covarianzas asociada con el vector aleatorio $\mathbf{X}^T = [X_1, X_2, \dots, X_p]$, Σ tiene los pares de valores propios unitarios y sus correspondientes vectores propios $(\lambda_1, \mathbf{e}_1), (\lambda_2, \mathbf{e}_2), (\lambda_3, \mathbf{e}_3), (\lambda_4, \mathbf{e}_4), \dots, (\lambda_p, \mathbf{e}_p)$ donde $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$.

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

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

Además, se puede probar, de igual manera que:

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

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

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

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

La Prueba de Significancia Estadística de Bartlett se utiliza para verificar si la técnica de Componentes Principales puede ser aplicada a un grupo de datos, para lo cual se plantea en el Cuadro 4.17 se muestra el siguiente contraste de hipótesis:

CUADRO 4.17	
<i>Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil</i>	
Prueba de Bartlett	
$H_0 : \Sigma =$	$\begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$
vs	
$H_1 : \text{No es verdad } H_0$	
Estadístico de Prueba = 2027.501	
Valor p = 0.000	
Grados de Libertad = 210	
Elaborado por: Rosa Tapia A.	

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

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

Entonces la región crítica está definida a través de

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

$= n-1$ y u' es aproximadamente $\chi^2_{\frac{1-\alpha}{2}, v}$.

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

Si lo que se desea es aplicar el método de Componentes Principales entonces se requiere que la hipótesis nula sea rechazada, esto indica que algunas variables aleatorias consideradas para este estudio están correlacionadas, por tanto la reducción y la interpretación se facilitaría utilizando Componentes Principales.

El “valor P” que se obtuvo al aplicar la prueba a los datos de este estudio es de 0.000, de manera que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir algunos valores de las covarianzas, σ_{ij} son diferentes de 0 para $i \neq j$, y podemos afirmar que no existe independencia entre las variables de la matriz de datos de los administradores entrevistados y se concluye que se puede proceder con el análisis de Componentes Principales.

Debido a que algunas de las características, no se encuentran en la misma escala de medición, se aplicará la técnica de Componentes Principales utilizando los datos estandarizados. La estandarización significa que a cada dato observado se le resta la media estimada y se lo divide para la desviación estándar estimada de las variables; obteniéndose Z_1, Z_2, \dots, Z_p , correspondientes a las variables X_1, X_2, \dots, X_p estandarizadas.

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

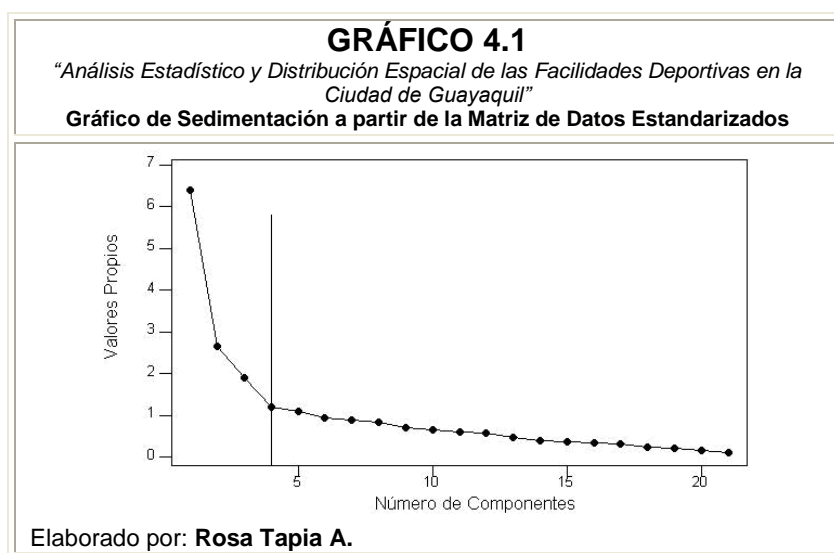
Al aplicar análisis de Componentes Principales a la matriz de datos estandarizados, obtenemos los valores propios, los misma que son las varianzas de cada componente, así mismo obtenemos el porcentaje de explicación y el porcentaje de explicación acumulado de cada componente como se detalla en la Tabla 4.7

TABLA 4.7			
<i>"Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil"</i>			
Varianza Explicada por las Componentes Principales			
Componentes	Valores Propios		
	λ_i	Proporción de Varianza Explicada	Proporción de Varianza Acumulada
1	6.391	0.304	0.304
2	2.649	0.126	0.430
3	1.888	0.090	0.520
4	1.188	0.057	0.577
5	1.083	0.052	0.629
6	0.944	0.045	0.674
7	0.896	0.043	0.717
8	0.821	0.039	0.756
9	0.717	0.034	0.790
10	0.664	0.032	0.822
11	0.613	0.029	0.851
12	0.571	0.027	0.878
13	0.466	0.022	0.900
14	0.401	0.019	0.919
15	0.354	0.017	0.936
16	0.342	0.016	0.952
17	0.309	0.015	0.967
18	0.235	0.011	0.978
19	0.197	0.009	0.987
20	0.160	0.008	0.995
21	0.112	0.005	1.000
Elaborado por: Rosa Tapia A.			

Una vez obtenidas las respectivas Componentes Principales, se procede a determinar de manera ilustrativa el número componentes a retener, para lo cual utilizamos el criterio de:

Gráfico de Sedimentación: Se representa en el eje Y a los valores propios y en el eje X el número de Componentes Principales correspondiente a cada valor propio en orden decreciente, se retiene todos aquellas componentes que se encuentra antes que el gráfico presente un quiebre y tienda a permanecer constante a medida que aumente el número de componentes.

Nótese que el Gráfico 4.1 presenta un “quiebre” en la cuarta componentes y luego tiende a permanecer constante, por lo tanto podemos decir que se deberían retener las cuatro primeras componentes.



En la Tabla 4.7 se observa que con cinco Componentes Principales se explica el 62.9% de la varianza total. El criterio utilizado para concluir

cual es el número de componentes a retener, es el de la media aritmética; para este caso se obtendrá el 62.9% de la explicación de la varianza total del conjunto de las veintiún variables utilizadas con cinco Componentes Principales, ya que el promedio de los valores propios es 0.999 y los cinco primeros valores propios son mayores a este valor. Si se quisiera una explicación del 90% de la variación total se debería tomar trece Componentes Principales.

En la Tabla 4.8 se presentan los coeficientes de las cinco Componentes Principales retenidas y se las utiliza para realizar la rotulación de cada componente en función de los coeficientes mayores en valor absoluto que aporte cada característica a la componente y serán consideradas como las características que tienen mayor influencia sobre la rotulación de la Componente Principal elegida.

En la primera Componente Principal, las variables que presentan mayor aporte son: *“Apariencia del Establecimiento”*, *“Estado de Baterías de Servicios Higiénicos”*, *“Estado de Implementos Deportivos”*, *“Ventilación para Actividades Administrativas”*, *“Esfuerzo de Dirigentes”* y *“Administración del Centro Deportivo”* por lo que a esta componente se la denomina *“Infraestructura de la Facilidad Deportiva”*

Las variables que presentan mayor peso en la segunda Componente Principal corresponden a *“Nivel de Preparación de Entrenadores”*, *“Participación del Municipio”*, *“Contribución de la Comunidad”* y *“Esfuerzo y Apoyo del Estado”* por lo que a esta componente se la denomina *“Aportes al Establecimiento”*

En la tercera Componente Principal, las variables que presentan mayor aporte son: *“Formación Académica del Administrador”*, *“Área en metros cuadrados del Establecimiento”*, *“Número Promedio de Deportistas”*, *“Número de Entrenadores”* y *“Distancia Promedio del Domicilio de los Deportistas a la Facilidad Deportiva”*, por lo que a esta componente se la denomina *“Capacidad del Establecimiento”*

Nótese que en la cuarta y quinta Componente Principal, las variables que aportan con mayor peso son *“Edad del Administrador”* y *“Nivel de Formación Académica”*, por lo que, a estas componentes se las denomina *“Preparación del Administrador 1”* y *“Preparación del Administrador 2”*, respectivamente.

TABLA 4.8					
<i>“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil”</i>					
Coefficientes de las Componentes Principales					
Variable	CP ₁	CP ₂	CP ₃	CP ₄	CP ₅
Edad del Administrador	-0.003	0.141	0.233	-0.545	0.440
Formación Académica del Administrador	-0.060	0.137	0.351	0.425	-0.383
Área en metros cuadrados del establecimiento	-0.032	0.071	0.355	-0.164	-0.039
Número Promedio de Deportistas	-0.080	0.210	0.413	-0.153	0.027
Número de Entrenadores	-0.171	0.195	0.345	-0.055	-0.008
Frecuencia de Utilización del Establecimiento	0.010	0.031	0.092	0.465	0.612
Distancia Promedio del domicilio de los deportistas a la Facilidad Deportiva	-0.139	0.224	0.326	0.139	-0.209
<i>Prop: Apariencia del Establecimiento</i>	-0.299	-0.011	-0.085	-0.127	-0.058
<i>Prop: Estado de Baterías de Servicios Higiénicos</i>	-0.290	0.215	-0.131	0.004	0.181
<i>Prop: Estado de Implementos Deportivos</i>	-0.296	0.078	-0.193	-0.035	-0.009
<i>Prop: Ventilación para Actividades Deportivas</i>	-0.142	-0.261	0.275	0.171	0.195
<i>Prop: Ventilación para Actividades Administrativas</i>	-0.293	0.215	-0.056	-0.158	0.125
<i>Prop: Nivel de Preparación de Entrenadores</i>	-0.273	0.298	-0.148	-0.024	-0.160
<i>Prop: Satisfacción de Deportistas</i>	-0.268	-0.049	-0.068	0.158	0.169
<i>Prop: Rendimiento Deportivo</i>	-0.280	-0.128	-0.084	0.219	0.152
<i>Prop: Esfuerzo de Dirigentes</i>	-0.305	-0.224	0.037	0.003	0.036
<i>Prop: Asesoramiento Personal Capacitado</i>	-0.271	0.258	-0.175	0.053	-0.117
<i>Prop: Participación del Municipio</i>	-0.166	-0.353	0.047	-0.156	-0.184
<i>Prop: Contribución de la Comunidad</i>	-0.167	-0.374	0.021	-0.247	-0.147
<i>Prop: Administración del Centro Deportivo</i>	-0.312	-0.160	-0.040	0.031	-0.042
<i>Prop: Esfuerzo y Apoyo del Estado</i>	-0.169	-0.377	0.286	0.016	0.030
Elaborado por: Rosa Tapia A.					

Observando esta situación, concluimos que el método de Componentes Principales en la investigación no resulta en una reducción de datos en forma “Significativa” ya que se logró reunir con tan solo cinco componentes de veintiún variables el 62.9% de varianza, con lo cual se pierde mucha información, es decir que si

quisiéramos el 90% como porcentaje mínimo de explicación de la varianza tendríamos que tomar al menos trece componentes de veintiún de las variables investigadas.

A continuación se presenta la descripción de cada componente principal que es considerado en nuestro estudio.

$CP_1 = -0.003 \times \text{Edad del Administrador} - 0.060 \times \text{Formación Académica del Administrador} - 0.032 \times \text{Área en m}^2 \text{ del establecimiento} - 0.080 \times \text{Número Promedio de Deportistas} - 0.171 \times \text{Número de Entrenadores} + 0.010 \times \text{Frecuencia de Utilización del Establecimiento} - 0.139 \times \text{Distancia Promedio del domicilio de los deportistas a la Facilidad Deportiva} - 0.299 \times \text{Apariencia del Establecimiento} - 0.290 \times \text{Estado de Baterías Sanitarias} - 0.296 \times \text{Estado de Implementos Deportivos} - 0.142 \times \text{Ventilación para Actividades Deportivas} - 0.293 \times \text{Ventilación para Actividades Administrativas} - 0.273 \times \text{Nivel de Preparación de Entrenadores} - 0.268 \times \text{Satisfacción de los Deportistas} - 0.280 \times \text{Rendimiento Deportivo} - 0.305 \times \text{Esfuerzo de los Dirigentes} - 0.271 \times \text{Asesoramiento del Personal Capacitado} - 0.166 \times \text{Participación del Municipio} - 0.167 \times \text{Contribución de la Comunidad} - 0.312 \times$

Administración del Centro Deportivo – 0.169 x Esfuerzo y Apoyo del Estado.

$CP_2 = 0.141 \times \text{Edad del Administrador} + 0.137 \times \text{Formación Académica del Administrador} + 0.071 \times \text{Área en m}^2 \text{ del establecimiento} + 0.210 \times \text{Número Promedio de Deportistas} + 0.195 \times \text{Número de Entrenadores} + 0.031 \times \text{Frecuencia de Utilización del Establecimiento} + 0.224 \times \text{Distancia Promedio del domicilio de los deportistas a la Facilidad Deportiva} - 0.011 \times \text{Apariencia del Establecimiento} + 0.215 \times \text{Estado de Baterías Sanitarias} + 0.078 \times \text{Estado de Implementos Deportivos} - 0.261 \times \text{Ventilación para Actividades Deportivas} + 0.215 \times \text{Ventilación para Actividades Administrativas} + 0.298 \times \text{Nivel de Preparación de Entrenadores} - 0.049 \times \text{Satisfacción de los Deportistas} - 0.128 \times \text{Rendimiento Deportivo} - 0.224 \times \text{Esfuerzo de los Dirigentes} + 0.258 \times \text{Asesoramiento del Personal Capacitado} - 0.353 \times \text{Participación del Municipio} - 0.374 \times \text{Contribución de la Comunidad} - 0.160 \times \text{Administración del Centro Deportivo} - 0.377 \times \text{Esfuerzo y Apoyo del Estado.}$

$CP_3 = 0.233 \times \text{Edad del Administrador} + 0.351 \times \text{Formación Académica del Administrador} + 0.355 \times \text{Área en m}^2 \text{ del establecimiento} + 0.413 \times \text{Número Promedio de Deportistas} + 0.345 \times \text{Número de Entrenadores}$

+ 0.092 x Frecuencia de Utilización del Establecimiento + 0.326 x Distancia Promedio del domicilio de los deportistas a la Facilidad Deportiva – 0.085 x Apariencia del Establecimiento – 0.131 x Estado de Baterías Sanitarias – 0.193 x Estado de Implementos Deportivos + 0.275 x Ventilación para Actividades Deportivas – 0.056 x Ventilación para Actividades Administrativas – 0.148 x Nivel de Preparación de Entrenadores – 0.068 x Satisfacción de los Deportistas – 0.084 x Rendimiento Deportivo + 0.037 x Esfuerzo de los Dirigentes – 0.175 x Asesoramiento del Personal Capacitado + 0.047 x Participación del Municipio + 0.021 x Contribución de la Comunidad – 0.040 x Administración del Centro Deportivo + 0.286 x Esfuerzo y Apoyo del Estado.

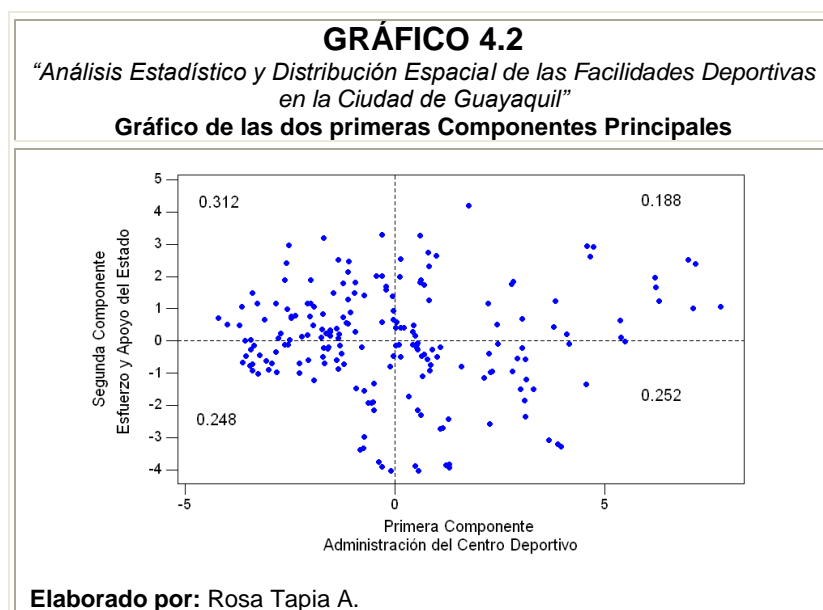
$CP_4 = -0.545 \times \text{Edad del Administrador} + 0.425 \times \text{Formación Académica del Administrador} - 0.164 \times \text{Área en m}^2 \text{ del establecimiento} - 0.153 \times \text{Número Promedio de Deportistas} - 0.055 \times \text{Número de Entrenadores} + 0.465 \times \text{Frecuencia de Utilización del Establecimiento} + 0.139 \times \text{Distancia Promedio del domicilio de los deportistas a la Facilidad Deportiva} - 0.127 \times \text{Apariencia del Establecimiento} + 0.004 \times \text{Estado de Baterías Sanitarias} - 0.035 \times \text{Estado de Implementos Deportivos} - 0.171 \times \text{Ventilación para Actividades Deportivas} - 0.158 \times \text{Ventilación para Actividades}$

Administrativas – 0.024 x Nivel de Preparación de Entrenadores + 0.158 x Satisfacción de los Deportistas + 0.219 x Rendimiento Deportivo + 0.003 x Esfuerzo de los Dirigentes + 0.053 x Asesoramiento del Personal Capacitado – 0.156 x Participación del Municipio – 0.247 x Contribución de la Comunidad + 0.031 x Administración del Centro Deportivo + 0.016 x Esfuerzo y Apoyo del Estado.

$CP_5 = 0.440 \times \text{Edad del Administrador} - 0.383 \times \text{Formación Académica del Administrador} - 0.039 \times \text{Área en m}^2 \text{ del establecimiento} + 0.027 \times \text{Número Promedio de Deportistas} - 0.008 \times \text{Número de Entrenadores} + 0.612 \times \text{Frecuencia de Utilización del Establecimiento} - 0.209 \times \text{Distancia Promedio del domicilio de los deportistas a la Facilidad Deportiva} - 0.058 \times \text{Apariencia del Establecimiento} + 0.181 \times \text{Estado de Baterías Sanitarias} - 0.009 \times \text{Estado de Implementos Deportivos} + 0.195 \times \text{Ventilación para Actividades Deportivas} + 0.125 \times \text{Ventilación para Actividades Administrativas} - 0.160 \times \text{Nivel de Preparación de Entrenadores} + 0.169 \times \text{Satisfacción de los Deportistas} + 0.152 \times \text{Rendimiento Deportivo} + 0.036 \times \text{Esfuerzo de los Dirigentes} - 0.117 \times \text{Asesoramiento del Personal Capacitado} - 0.184 \times \text{Participación del Municipio} - 0.147 \times \text{Contribución de la Comunidad} - 0.042 \times$

Administración del Centro Deportivo + 0.030 x Esfuerzo y Apoyo del Estado.

En el Gráfico 4.2 se presentan todos los entes graficados en función de los dos primeras Componentes Principales denominadas “Administración del Centro Deportivo” y “Esfuerzo y Apoyo del Estado” debido a las variables que las explican. Observando detenidamente se puede comprobar que el 18.8% de los entes graficados caen dentro del primer cuadrante donde ambas componentes son positivas, mientras que el 25.2% pertenecen al segundo cuadrante, el 24.8% al tercero y el 31.2% al cuarto cuadrante. Para la componente “Administración del Centro Deportivo” existe mayor dispersión entre los entes graficados.



4.7. Análisis de Correlación Canónica

El Análisis de Correlación Canónica es una técnica estadística multivariada que permite identificar y cuantificar el grado de asociación lineal entre dos conjuntos de variables aleatorias observadas.

El primer grupo de variables se representa por el vector p-variado $\mathbf{X}^{(1)}$ y el segundo de q variables se representa por el vector $\mathbf{X}^{(2)}$, donde $p \leq q$. Es decir:

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

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

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

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

$$\text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}) = \text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(1)}) = \Sigma_{11}$$

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

$$\text{Cov}(\mathbf{X}^{(2)}) = \text{Cov}(\mathbf{X}^{(2)}, \mathbf{X}^{(2)}) = \Sigma_{22}$$

$$\text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) = \Sigma_{12} = \Sigma_{12}^T$$

Además,

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

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

$$\text{Var}(U) = \mathbf{a}^T \Sigma_{11} \mathbf{a} \quad \text{Var}(V) = \mathbf{b}^T \Sigma_{22} \mathbf{b} \quad \text{y}$$

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

donde,

$$\mathbf{a}^T = \begin{bmatrix} a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ip} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{b}^T = \begin{bmatrix} b_{j1} & b_{j2} & \dots & b_{jq} \end{bmatrix}$$

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

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

De donde se define lo siguiente:

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

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

$$U_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ip}X_p$$

$$V_i = b_{i1}X_{p+1} + b_{i2}X_{p+2} + \dots + b_{ip}X_{p+q}$$

El análisis parte de la necesidad de encontrar asociación entre dos conjuntos de variables, para elegir cuales serán los conjuntos de estudio se considerará las combinaciones entre las dos secciones de las tres del cuestionario las mismas que son: Características acerca de la Infraestructura del Establecimiento y Características acerca de la Calidad del Deporte.

Para el análisis de correlación canónica, el primer vector aleatorio $\mathbf{X}^{(1)}$ de tamaño $p=10$ estará formado por las Características acerca de la Infraestructura del Establecimiento, es decir:

- X_1 : Frecuencia de Utilización
- X_2 : Iluminación Artificial
- X_3 : Distancia Promedio
- X_4 : Utilización Predominante
- X_5 : Tipo de Instalación
- X_6 : Homologación del Centro Deportivo
- X_7 : Número de Canchas
- X_8 : Número de Coliseos
- X_9 : Número de Piscinas
- X_{10} : Número de Pistas

Y el segundo vector $\mathbf{X}^{(2)}$: Características acerca de la Calidad del Deporte con $q=14$ estaría conformado formado por las siguientes proposiciones:

- X_{11} : Apariencia
- X_{12} : Estado de Baterías Sanitarias
- X_{13} : Estado de Implementos Deportivos
- X_{14} : Ventilación para Actividades Deportivas
- X_{15} : Ventilación para Actividades Administrativas

- X_{16} : Nivel de Preparación de Entrenadores
- X_{17} : Satisfacción de los Deportistas
- X_{18} : Rendimiento Deportivo
- X_{19} : Esfuerzo de los Dirigentes
- X_{20} : Asesoramiento del Personal Capacitado
- X_{21} : Participación del Municipio
- X_{22} : Contribución de la Comunidad
- X_{23} : Administración del Centro Deportivo
- X_{24} : Esfuerzo y Apoyo del Estado

Las variables U_k corresponden a la k -ésima combinación lineal de las características del grupo 1, “Características acerca de la Infraestructura del Establecimiento” y V_k a las del grupo 2, “Características acerca de la Calidad del Deporte”.

Una vez calculadas las variables canónicas a través del software Systat 9 véase Tabla 4.9, se muestran los coeficientes de las correlaciones canónicas de cada par de variables para este caso diez pares, considerando correlaciones canónicas significativas a aquellos valores mayores a 0.5, el valor más alto de correlación es 0.521, por lo que se considerará el primer par de variables canónicas.

TABLA 4.9	
<i>"Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas en la Ciudad de Guayaquil"</i>	
Correlación Canónica	
Par de Variables	Correlación Canónica
1	0.521
2	0.457
3	0.365
4	0.311
5	0.274
6	0.254
7	0.212
8	0.163
9	0.122
10	0.100
Elaborado por: Rosa Tapia A.	

En el Cuadro 4.18 se presentan los coeficientes para las Variables Canónicas correspondientes a "Infraestructura del Establecimiento", de donde se puede apreciar que para la primera Variable Canónica U_1 , "*Distancia Promedio*", "*Tipo de Instalación*", "*Homologación del Centro Deportivo*" y el "*Número de Piscinas*" son dominantes. Para la primera Variable Canónica V_1 , las variables son dominantes son "*Nivel de Preparación de Entrenadores*", "*Participación del Municipio*" y "*Administración del Centro Deportivo*"

CUADRO 4.18*“Análisis Estadístico y Distribución Espacial de las Facilidades Deportivas de la Ciudad de Guayaquil”***Coefficientes de las Variables Canónicas****Coefficientes de las Variables Canónicas de
“Infraestructura del Establecimiento” (U_1)**

Infraestructura del Establecimiento	U_1
Frecuencia de Utilización	-0.102
Iluminación Artificial	0.057
Distancia Promedio	0.483
Utilización Predominante	-0.068
Tipo de Instalación	-0.419
Homologación del Centro Deportivo	0.642
Número de Canchas	-0.070
Número de Coliseos	0.011
Número de Piscinas	-0.459
Número de Pistas	-0.231

**Coefficientes de las Variables Canónicas de
“Calidad del Deporte” (V_1)**

Calidad del Deporte	V_1
Apariencia	0.126
Estado de Baterías Sanitarias	-0.096
Estado de Implementos Deportivos	-0.311
Ventilación para Actividades Deportivas	0.128
Ventilación para Actividades Administrativas	0.119
Nivel de Preparación de Entrenadores	0.606
Satisfacción de los Deportistas	-0.030
Rendimiento Deportivo	-0.338
Esfuerzo de los Dirigentes	0.207
Asesoramiento del Personal Capacitado	0.215
Participación del Municipio	-0.431
Contribución de la Comunidad	-0.152
Administración del Centro Deportivo	0.549
Esfuerzo y Apoyo del Estado	0.188

Elaborado por: Rosa Tapia A.

A continuación se presenta la descripción del par de variables canónicas (U_1 , V_1) que es considerado en nuestro estudio.

$$U_1 = -0.102 \times \text{Frecuencia de Utilización} + 0.057 \times \text{Iluminación Artificial} + 0.483 \times \text{Distancia Promedio} - 0.068 \times \text{Utilización Predominante} - 0.419 \times \text{Tipo de Instalación} + 0.642 \times \text{Homologación del Centro}$$

Deportivo – 0.070 x Número de Canchas + 0.011 x Número de Coliseos – 0.459 x Número de Piscinas – 0.231 x Número de Pistas
 $V_1 = 0.126 \times$ Apariencia del Establecimiento – 0.096 x Estado de Baterías Sanitarias – 0.311 x Estado de Implementos Deportivos + 0.128 x Ventilación para Actividades Deportivas + 0.119 x Ventilación para Actividades Administrativas + 0.606 x Nivel de Preparación de Entrenadores – 0.030 x Satisfacción de los Deportistas – 0.338 x Rendimiento Deportivo + 0.207 x Esfuerzo de Dirigentes + 0.215 x Asesoramiento del Personal Capacitado – 0.431 x Participación del Municipio – 0.152 x Contribución de la Comunidad + 0.549 x Administración del Centro Deportivo + 0.188 x Esfuerzo y Apoyo del Estado.

4.8. Gráficos de Andrews

Un gráfico de Andrews está basado en la teoría de las series de Fourier. Las p respuestas de cada uno de los individuos se representan como una función f tal que:

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

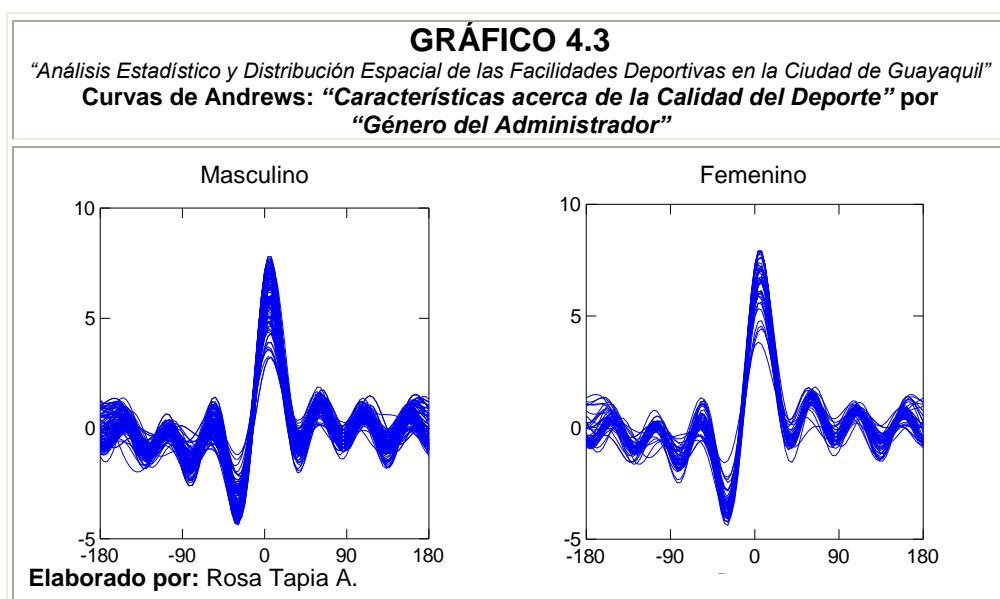
Cada variable de cada observación es representado por una componente individual en la suma de la serie de Fourier.

Tradicionalmente, t varía entre $-\pi$ y π para permitir una adecuada representación de los datos. La magnitud de cada variable de un sujeto particular afecta la frecuencia, la amplitud y la periodicidad de f , dando una representación única para cada sujeto.

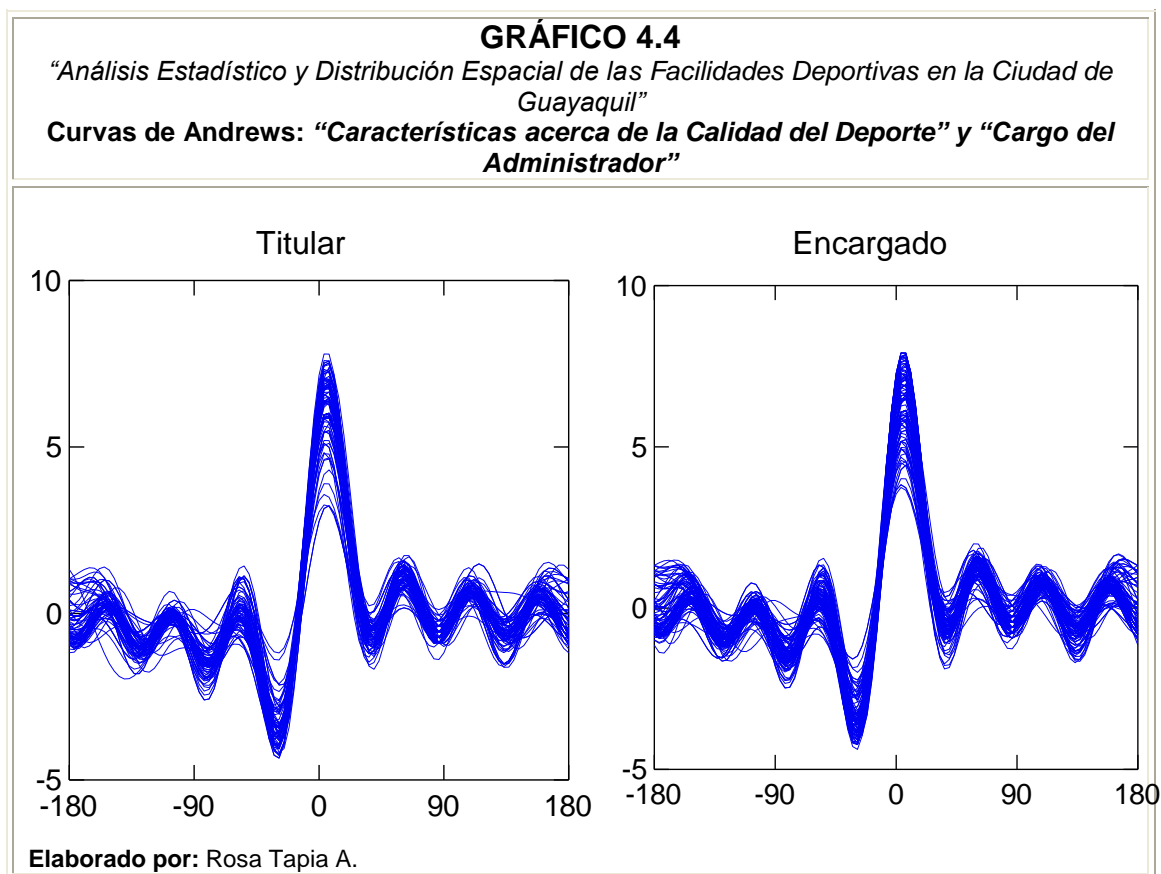
La Sección que se va a utilizar para graficar las Curvas de Andrews son las variables que pertenecen a la Sección “Características Acerca de la Calidad del Deporte”, conformado por las proposiciones *“Apariencia del Establecimiento Deportivo”, “Las baterías sanitarias del establecimiento deportivo realiza función adecuada para lo cual están destinados”, “El Estado de los implementos deportivos es el adecuado para el uso de los deportistas”, “La ventilación con la que cuenta el edificio es la adecuada para desarrollar las actividades deportivas”, “La ventilación con la que cuenta el edificio es la adecuada para desarrollar las actividades administrativas”, “El nivel de preparación con que cuentan los entrenadores de esta facilidad deportiva es el adecuado para formar a deportistas de alto rendimiento”, “La satisfacción por parte de los deportistas en relación a la actividad deportiva que brinda este establecimiento es adecuada”, “En términos generales, el rendimiento deportivo es el deseable”, “Los dirigentes hacen su mejor esfuerzo para mejorar la calidad de infraestructura de este establecimiento deportivo”, “El asesoramiento del personal*

capacitado es el adecuado para la utilización de implementos deportivos”, “La participación del municipio para el mejoramiento de las facilidades deportivas dentro de la ciudad de Guayaquil es adecuada”, “La comunidad (sociedad) contribuye al mejoramiento de las áreas deportivas en la ciudad de Guayaquil”, “La Administración del establecimiento deportivo es la deseable para realizar la actividad deportiva que le corresponde” y “El Estado hace su mejor esfuerzo para que la juventud y la niñez realice deporte de calidad”. Se estratifica el “Género” en sus dos opciones de respuesta.

En el Gráfico 4.3, cada Curva de Andrews representa a un ente, en este caso, a los administradores entrevistados. Podemos observar que los administradores tanto de género masculino como femenino siguen aparentemente una misma tendencia.



En el Gráfico 4.4 se muestran los Gráficos de Andrews de las proposiciones de la Sección “*Características acerca de la Calidad del Deporte*” estratificando “*Cargo*” en sus dos opciones de respuesta, donde se observa que las tanto para el caso de administradores titulares y encargados, las curvas muestran un patrón claramente definido, además se nota que existe en el caso de tres entes (curvas) un leve alejamiento.



4.9. Gráficos de Dispersión

En el Gráfico 4.5 se muestra el gráfico de dispersión entre las variables de la Sección “Características acerca de la Calidad del Deporte”, donde:

P₂₀: *“Las baterías de servicios higiénicos de este establecimiento deportivo, realizan la función adecuada para lo cual están destinados”.*

P₂₁: *“El estado de los implementos deportivos es el adecuado para el uso de los deportistas”.*

P₂₂: *“La ventilación con la que cuenta el edificio es la adecuada para desarrollar las actividades deportivas”.*

P₂₃: *“La ventilación con la que cuenta el edificio es la adecuada para desarrollar las actividades administrativas”.*

P₂₄: *“El nivel de preparación con que cuentan los entrenadores de esta facilidad deportiva es el adecuado para formar a deportistas de alto rendimiento”.*

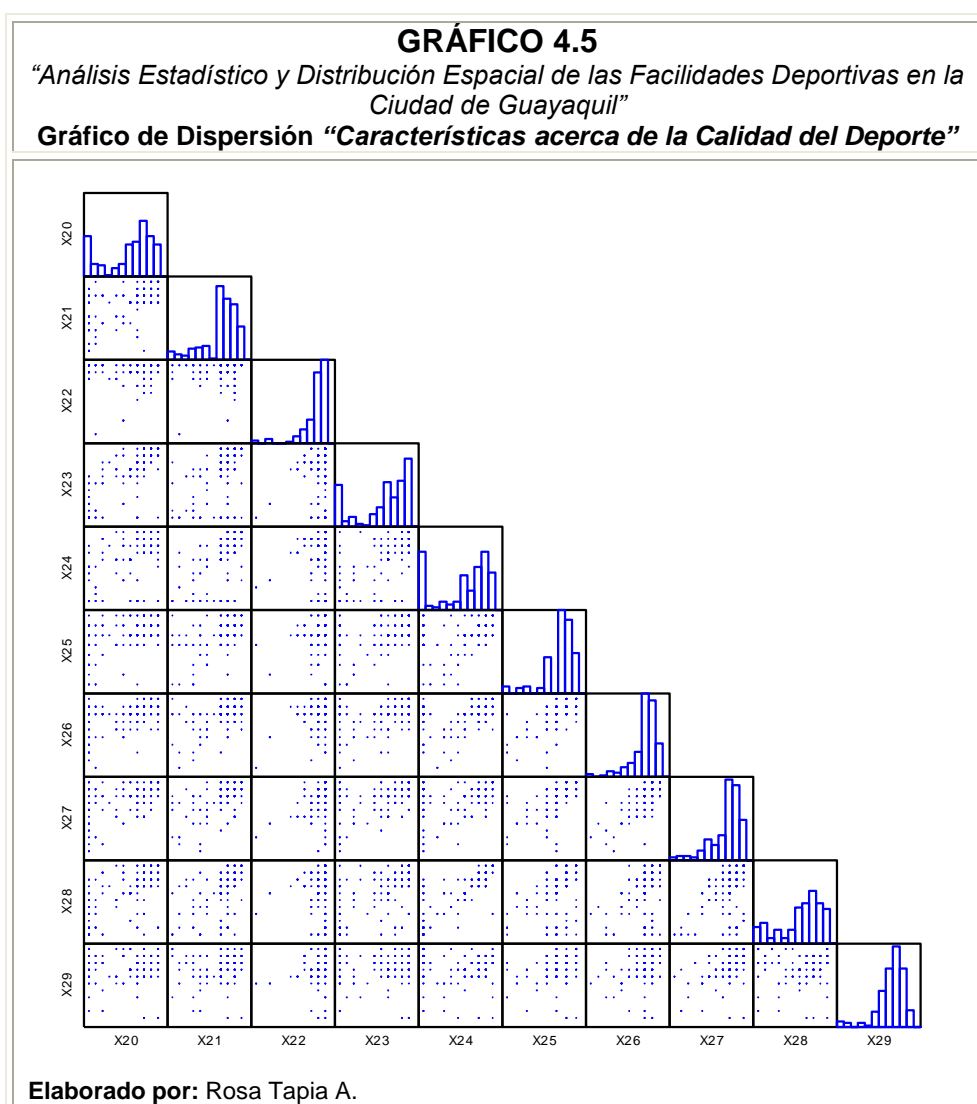
P₂₅: *“La satisfacción por parte de los deportistas en relación a la actividad deportiva que brinda este establecimiento deportivo es adecuada”.*

P₂₆: *“En términos generales, el rendimiento deportivo es el deseable”.*

P₂₇: *“Los dirigentes hacen su mejor esfuerzo para mejorar la calidad de infraestructura de este establecimiento deportivo”.*

P₂₈: “El asesoramiento del personal capacitado es el adecuado para la utilización de implementos deportivos”.

P₂₉: “La participación del municipio para el mejoramiento de las facilidades deportivas dentro de la Ciudad de Guayaquil es la adecuada”.



Las proposiciones que tienen mayor correlación como se ilustra en el Gráfico 4.5 son: *“Las baterías de servicios higiénicos de este establecimiento deportivo, realizan la función adecuada para lo cual están destinados”, “El asesoramiento del personal capacitado es el adecuado para la utilización de implementos deportivos”, “Los dirigentes hacen su mejor esfuerzo para mejorar la calidad de infraestructura del Establecimiento”*. En la Sección 4.3 que corresponde al Análisis de Correlación se puede verificar lo mencionado, sin embargo en el Gráfico de Dispersión permite ilustrar lo analizado anteriormente.