Capítulo IV 316
4.- Análisis Multivariado 316
4.1 Introducción 316
4.2 Definiciones 321
4.3 Análisis de la matriz de correlación 325
4.3.1 Análisis de los coeficientes de correlación correspondientes a *directores y rectores* 325
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, FRECUENCIAS DE CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *DIRECTORES Y RECTORES* 326
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *DIRECTORES Y RECTORES*.....327
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DE MATRIZ *DIRECTORES Y RECTORES* 330
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE [-0.01,0.01] DE LA MATRIZ *DIRECTORES Y RECTORES* 331
4.3.2 Análisis de los coeficientes de correlación correspondientes a *profesores*.....331
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, FRECUENCIAS DE CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *PROFESORES* 332
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *PROFESORES*.....333
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DE MATRIZ *PROFESORES*.....336
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE [-0.01,0.01] DE LA MATRIZ PROFESORES.....337
4.3.3 Análisis de los coeficientes de correlación correspondientes a *otros funcionarios*.....338
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, FRECUENCIAS DE CORRELACIONES DE MATRIZ *OTROS FUNCIONARIOS* 338
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE OTROS FUNCIONARIOS 339
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DE MATRIZ *OTROS FUNCIONARIOS* 341

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE [-0.01,0.01] DE LA MATRIZ *OTROS FUNCIONARIOS*.....342
4.3.4 Análisis de los coeficientes de correlación correspondientes a *planteles*.....342
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, FRECUENCIAS DE CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE PLANTELES343
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *PLANTELES*.....344
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DE MATRIZ *PLANTELES* 349
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE [-0.01,0.01] DE LA MATRIZ *PLANTELES* 350
4.4 Análisis bivariado.....351
4.4.1 Análisis de bivariado para las variables aleatorias correspondientes a *directores y rectores* 352
? Análisis bivariado entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habita 352
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *PROVINCIA DE NACIMIENTO DE DIRECTORES Y RECTORES CON PROVINCIA DONDE HABITAN* 353
? Análisis bivariado entre las variables edad y estado civil.....354
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *EDAD DE DIRECTORES Y RECTORES Y ESTADO CIVIL* 354
? Análisis bivariado entre las variables clase de título y sexo 355
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *SEXO DE DIRECTORES Y RECTORES Y CLASE DE TÍTULO* 356
? Análisis bivariado entre las variables título docente y nivel de la institución.....356
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *TÍTULO DOCENTE DE DIRECTORES Y RECTORES CON NIVELES EDUCATIVOS DONDE LABORAN* 357
4.4.2 Análisis de bivariado para las variables aleatorias correspondientes a profesores 359
? Análisis bivariado entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habita 359
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *PROVINCIA DE NACIMIENTO DE PROFESORES Y PROVINCIA DONDE HABITAN*.....359
? Análisis bivariado entre las variables edad y estado civil.....360

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *EDAD DE PROFESORES CON ESTADO CIVIL*.....360
? Análisis bivariado entre las variables clase de título y sexo 361
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *SEXO DE PROFESORES Y CLASE DE TÍTULO*.....362
? Análisis bivariado entre las variables título docente y nivel de la institución.....362
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *TÍTULO DOCENTE DE PROFESORES Y NIVEL EDUCATIVO DONDE LABORA*.....363
4.4.3 Análisis de bivariado para las variables aleatorias correspondientes a otros funcionarios.....365
? Análisis bivariado entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habita.....365
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *PROVINCIA DE NACIMIENTO DE OTROS FUNCIONARIOS Y PROVINCIA DONDE HABITAN*.....365
? Análisis bivariado entre las variables edad y estado civil.....366
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *EDAD DE OTROS FUNCIONARIOS Y ESTADO CIVIL*.....367
? Análisis bivariado entre las variables clase de título y sexo 368
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *SEXO DE OTROS FUNCIONARIOS Y CLASE DE TÍTULO*.....368
4.4.4 Análisis de bivariado para las variables aleatorias correspondientes a planteles.....369
? Análisis bivariado entre las variables completitud y número de personal docente.....369
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA *COMPLETITUD DE PLANTELES Y NÚMERO DE PERSONAL DOCENTE*.....369
? Análisis bivariado entre las variables completitud y zona de la institución.....371
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *COMPLETITUD DE PLANTELES Y ZONA*.....371
? Análisis bivariado entre las variables servicio de agua y servicio de alcantarillado de la institución rural.....372
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *SERVICIO DE AGUA DE PLANTELES RURALES Y ALCANTARILLADO*.....373

4.5 Análisis de contingencia 374
4.5.1 Análisis de contingencia para las variables aleatorias correspondientes a *directores y rectores* 378
? Prueba entre variable aleatoria *edad* con variable aleatoria *años de experiencia* de *directores y rectores* 378
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *EDAD Y AÑOS DE EXPERIENCIA DE DIRECTORES Y RECTORES* 379
? Pruebas entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habitan directores y rectores 380
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *PROVINCIA DE NACIMIENTO Y PROVINCIA DONDE HABITAN DIRECTORES Y RECTORES* 381
4.5.2 Análisis de contingencia para las variables aleatorias correspondientes a *profesores* 382
? Pruebas entre las variables *edad y años de experiencia de profesores* 382
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *EDAD Y AÑOS DE EXPERIENCIA DE LOS PROFESORES* 383
? Pruebas entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habita de los profesores 383
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA *PARA PROVINCIA DE NACIMIENTO Y PROVINCIA DONDE HABITAN LOS PROFESORES* 384
? Pruebas entre las variables *clase de título y tipo de nombramiento de los profesores* 385
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *CLASE DE TÍTULO Y TIPO DE NOMBRAMIENTO DE LOS PROFESORES* 386
4.5.3 Análisis de contingencia para las variables aleatorias correspondientes a *otros funcionarios* 388
? Pruebas entre las variables edad y años de experiencia de *otros funcionarios* 388
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *EDAD Y AÑOS DE EXPERIENCIA OTROS FUNCIONARIOS* 388
? Pruebas entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habitan otros funcionarios 389
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *PROVINCIA DE NACIMIENTO Y PROVINCIA DONDE HABITAN OTROS FUNCIONARIOS* 390
? Pruebas entre las variables clase de título y tipo de nombramiento de otros funcionarios 391

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *CLASE DE TÍTULO Y TIPO DE NOMBRAMIENTO DE OTROS FUNCIONARIOS*.....392
4.5.4 Análisis de contingencia para las variables aleatorias correspondientes a *planteles* 394
? Pruebas entre las variables completitud y número de personal docente 394
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *COMPLETITUD Y NÚMERO DE PERSONAL DOCENTE DE PLANTELES*.....394
? Pruebas entre las variables completitud y zona de la institución de planteles.....396
PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *COMPLETITUD Y ZONA DE LA INSTITUCIÓN* 396

Capítulo IV

4.- Análisis Multivariado

4.1 Introducción

El análisis multivariado surge cuando se quiere buscar relación entre variables, siendo considerados los padres de la estadística moderna los ingleses Francis Galton y Karl Pearson.

Karl Pearson (1857-1936) nace en Londres y estudia Derecho en Cambridge, aunque él siempre había destacado en matemáticas. A los veintisiete años comienza a impartir clases de matemáticas en la universidad de Londres. Muy pronto se sintió interesado por la aplicación de las matemáticas al estudio de la evolución de las especies y la herencia. En 1901 funda la revista *Biometrika*.

A Pearson se deben aportaciones tan importantes en estadística como el coeficiente de correlación lineal, la distribución χ^2 o la prueba de Pearson para el estudio de la bondad del ajuste de una distribución empírica mediante una teórica.

Sir Francis Galton (1822-1917) nació en Birmingham. Sus trabajos más importantes conectaron con sus dos grandes aficiones: el estudio de la herencia y la expresión matemática de los fenómenos vinculados a ella. Fue el primero en asignar un numero a un conjunto de variables, y de esta forma obtener una medida del grado de relación existente entre ellas, desarrollando luego los primeros conceptos de regresión.

Estos esfuerzos influyen en Sir Ronald Fisher quien introduce el Análisis Discriminante, siendo esta técnica la más comúnmente usada cuando se desea distinguir entre algunos grupos mutuamente excluyentes tomando en cuenta un conjunto de variables, y un valor total. Se desea identificar las variables más importantes para distinguir entre los grupos y desarrollar un procedimiento para predecir los miembros de grupos para nuevos casos cuando ellos no se han determinado.

El análisis multivariado está constituido por un conjunto de técnicas estadísticas diseñadas para extraer simultáneamente información de un

grupo de variables aleatorias.. En particular las técnicas multivariadas que se aplicarán en este capítulo son: correlación lineal, análisis de contingencia, análisis de componentes principales, correlación canónica. Al igual de como se realizó el análisis univariado, se efectuará las técnicas multivariadas en las matrices de *directores y rectores*, *profesores, otros funcionarios y planteles.*

Se omitirá en la aplicación de las diversas técnicas las variables relacionadas con parroquia por cantón, ya que la codificación de parroquia fue construida en referencia al cantón que pertenece la parroquia. A la clasificación de la parroquia se le antepone el código del cantón.

En el análisis de correlación lineal, se definirá la variable aleatoria $?_{xy}$ para las correlaciones entre las variables de las bases de datos de *directores y rectores*, *profesores*, *otros funcionarios* y *planteles*; porque esta variable nos indica las correlaciones más significativas, y los pares de variables que no están correlacionadas.

En análisis bivariado se construirán las distribuciones conjuntas entre diversos pares de variables de cada base de datos, representadas a

través de tablas con clasificaciones bidimensionales, haciendo énfasis en de la valoración concedida a cada celda.

En el análisis de contingencia se realiza con el objetivo de determinar la dependencia ó independencia lineal o no, de dos métodos o criterios de clasificación de las variables aleatorias observadas de cada una de las matrices de datos, los cuales son mutuamente excluyentes. Se preferirá las variables que no mostraron dependencia lineal en el análisis de las matrices de correlación, realizándoles a estas variables la prueba Xi cuadrado.

En el análisis de componentes principales, se construirán las componentes a partir de las variables de cada una de las matrices de datos de *directores y rectores*, *profesores*, *otros funcionarios* y *planteles*. Se deberá verificar la ideonidad de las matrices de correlación para calcular la componentes, luego de lo cual se calculará y rotará los mismos; para posteriormente etiquetar los factores obtenidos.

En el análisis de correlación canónica, se buscara maximizar las correlaciones entre las combinaciones de tres en dos de los supravectores correspondientes a las secciones de la boleta censal de las

matrices de datos de *directores y rectores*, *profesores*, *otros funcionarios* y *planteles*.

Los cálculos y gráficos fueron realizados en SPSS 8.0 de SPSS Inc., y en Microsoft Excel 2000. Es importante indicar que en las variables que faltaba menos del 10% de la información, se realizó imputación de datos por medio de simulación, utilizando el método de la transformada inversa de las funciones acumuladas empíricas de dichas variables, generando números aleatorios uniformes [0,1]. En las variables que faltaba más del 10% de datos, como valor se les otorgo cero, lo cual indica que el funcionario no declaró la información requerida.

4.2 Definiciones

Para definir matemáticamente los métodos multivariados que se utilizarán en este capítulo, es necesario partir de definición de la matriz de datos. La información de las variables debe ser representada en forma de un arreglo rectangular de p columnas por n filas denotado por **X**, donde cada columna es un vector en R^n y cada fila es un vector en R^p; el valor p corresponde al número de variables aleatorias (X_1, X_2, ... ,X_p) y el valor n al número de unidades de investigación, la matriz **X** se la denomina matriz de datos.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1k} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2k} & \cdots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{j1} & X_{j2} & \cdots & X_{jk} & \cdots & X_{jp} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nk} & \cdots & X_{np} \end{bmatrix}$$

La matriz **X** contiene todas las observaciones de todas las variables, el valor de X_{jk} representa la j-ésima observación de la k-ésima variable aleatoria, para j=1,2,...,n y k=1,2,...,p.

Sea $\mathbf{X}^T = (X_1, X_2, \ldots, X_p)$, un vector aleatorio, se define el vector de medias $\boldsymbol{\mu}$, correspondientes al vector $\mathbf{X}$ como sigue,

$$\boldsymbol{\mu} = E(\mathbf{X}) = \begin{bmatrix} E(X_1) \\ E(X_2) \\ \vdots \\ E(X_k) \\ \vdots \\ E(X_p) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_k \\ \vdots \\ \mu_p \end{bmatrix} \in \Re^p$$

Donde el valor μ_k representa el valor esperado de la variable aleatoria X_k, es decir $\mu_k = E[X_k]$, para k =1, 2, ... , p.

Luego de definir el vector de medias $\boldsymbol{\mu}$, se explica el cálculo la matriz de varianzas y covarianzas $\mathbf{S}$, como se muestra a continuación,

Sea $\sigma_{ij} = E[(X_i - \mu_i)(X_j - \mu_j)]$, para i, j = 1,2,...,p, σ_{ij} representa la covarianza entre X_i y X_j, entonces $\mathbf{S} = E[(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})^T]$, lo cual se puede expresar como

$$\mathbf{S} = E\left\{ \begin{bmatrix} X_1 - \mu_1 \\ X_2 - \mu_2 \\ \vdots \\ X_p - \mu_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 - \mu_1 & X_2 - \mu_2 & \cdots & X_p - \mu_p \end{bmatrix} \right\} \in M_{pxp}$$

$$\mathbf{S}=\begin{bmatrix} E\left[(X_1-\mu_1)^2\right] & E\left[(X_1-\mu_1)(X_2-\mu_2)\right] & \cdots & E\left[(X_1-\mu_1)(X_p-\mu_p)\right] \\ E\left[(X_1-\mu_1)(X_2-\mu_2)\right] & E\left[(X_2-\mu_2)^2\right] & \cdots & E\left[(X_2-\mu_2)(X_p-\mu_p)\right] \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E\left[(X_1-\mu_1)(X_p-\mu_p)\right] & E\left[(X_2-\mu_2)(X_p-\mu_p)\right] & \cdots & E\left[(X_p-\mu_p)^2\right] \end{bmatrix} \in M_{pxp}$$

$$\mathbf{S}=\begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1j} & \cdots & s_{1p} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2j} & \cdots & s_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \cdots & \vdots \\ s_{i1} & s_{i2} & \cdots & s_{ij} & \cdots & s_{ip} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{p1} & s_{p2} & \cdots & s_{pj} & \cdots & s_{pp} \end{bmatrix} \in M_{pxp}$$

Cuando i=j se tiene que $\sigma_{ij} = s_i^2$, que es la varianza de la variable aleatoria X_i. La matriz **?** muestra los valores de $?_{ij}$ que representan los coeficientes de correlación entre las variables X_i y X_j,

$$\mathbf{?}=\begin{bmatrix} 1 & ?_{12} & \cdots & ?_{1j} & \cdots & ?_{1p} \\ ?_{21} & 1 & \cdots & ?_{2j} & \cdots & ?_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \cdots & \vdots \\ ?_{i1} & ?_{i2} & \cdots & 1 & \cdots & ?_{ip} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ ?_{p1} & ?_{p2} & \cdots & ?_{pj} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \in M_{pxp}$$

El coeficiente $?_{ij}$ indica si existe o no, relación lineal entre las variables X_i y X_j, y se define como

$$?_{ij} = \frac{\text{cov}\left(X_i, X_j\right)}{s_i \quad s_j}$$

donde σ_i y σ_j son las desviaciones estándar de X_i y X_j respectivamente, cuando i=j el coeficiente de correlación es igual a 1, además este coeficiente se encuentra en el intervalo (–1,1).

Prueba de que -1 ≤ $?_{ij}$

Sabemos que la varianza de cualquier variable aleatoria es mayor a cero, Var (X) ≥ 0, entonces

$$0 \le Var\left(\frac{X_i}{\sigma_i} + \frac{X_j}{\sigma_j}\right) = Var\left(\frac{X_i}{\sigma_i}\right) + Var\left(\frac{X_j}{\sigma_j}\right) + 2\frac{Cov\left(X_i, X_j\right)}{\sigma_i \, \sigma_j}$$

$$0 \le 2 + 2\,\rho_{ij} \quad \Rightarrow \quad -1 \le \rho_{ij}$$

Prueba de que $?_{ij}$ ≤ 1

Sabemos que la varianza de cualquier variable aleatoria es mayor a cero, Var (X) ≥ 0, entonces

$$0 \le Var\left(\frac{X_i}{\sigma_i} - \frac{X_j}{\sigma_j}\right) = Var\left(\frac{X_i}{\sigma_i}\right) + Var\left(\frac{X_j}{\sigma_j}\right) - 2\frac{Cov\left(X_i, X_j\right)}{\sigma_i \, \sigma_j}$$

$$0 \le 2 - 2\,\rho_{ij} \quad \Rightarrow \quad \rho_{ij} \le 1$$

Por lo tanto se cumple que -1 ≤ $?_{ij}$ ≤ 1.

4.3 Análisis de la matriz de correlación

A partir de las matrices de datos de *directores y rectores*, *profesores*, *otros funcionarios* y *planteles* que fueron empadronados el 14 de diciembre del 2000 durante el primer censo de funcionarios del ministerio de educación y cultura que laboran en la provincia de Bolívar, se obtuvieron las correspondientes matrices de correlación para cada una de las poblaciones mencionadas anteriormente. En esta sección se analizarán los mayores y menores coeficientes de correlación entre las variables aleatorias estudiadas de cada una de las poblaciones estudiadas en base a la construcción de la variable aleatoria $?_{xy}$.

4.3.1 Análisis de los coeficientes de correlación correspondientes a *directores y rectores*

Para realizar este análisis se construyo la variable aleatoria $?_{xy}$, la cual nos ayuda determinar las correlaciones altas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 1.0 y 0.8), las correlaciones significativas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 0.8 y 0.5), y las correlaciones no significativas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 0 y 0.5). La matriz de correlación de *directores y rectores* se muestran en el anexo cuatro.

TABLA CXLII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, FRECUENCIAS DE CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *DIRECTORES Y RECTORES*

INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA
$-1.0 \leq \rho_{xy} \leq -0.9$	0	0.00	0.00
$-0.9 \leq \rho_{xy} \leq -0.8$	1	0.01	0.01
$-0.8 \leq \rho_{xy} \leq -0.7$	0	0.00	0.01
$-0.7 \leq \rho_{xy} \leq -0.6$	1	0.01	0.01
$-0.6 \leq \rho_{xy} \leq -0.5$	0	0.00	0.01
$-0.5 \leq \rho_{xy} \leq -0.4$	2	0.01	0.02
$-0.4 \leq \rho_{xy} \leq -0.3$	5	0.03	0.05
$-0.3 \leq \rho_{xy} \leq -0.2$	8	0.04	0.09
$-0.2 \leq \rho_{xy} \leq -0.1$	15	0.08	0.17
$-0.1 \leq \rho_{xy} \leq 0.0$	65	0.34	0.51
$0.0 \leq \rho_{xy} \leq 0.1$	58	0.31	0.82
$0.1 \leq \rho_{xy} \leq 0.2$	18	0.09	0.91
$0.2 \leq \rho_{xy} \leq 0.3$	3	0.02	0.93
$0.3 \leq \rho_{xy} \leq 0.4$	4	0.02	0.95
$0.4 \leq \rho_{xy} \leq 0.5$	2	0.01	0.96
$0.5 \leq \rho_{xy} \leq 0.6$	1	0.01	0.96
$0.6 \leq \rho_{xy} \leq 0.7$	5	0.03	0.99
$0.7 \leq \rho_{xy} \leq 0.8$	1	0.01	0.99
$0.8 \leq \rho_{xy} \leq 0.9$	1	0.01	1.00
$0.9 \leq \rho_{xy} \leq 1.0$	0	0.00	1.00

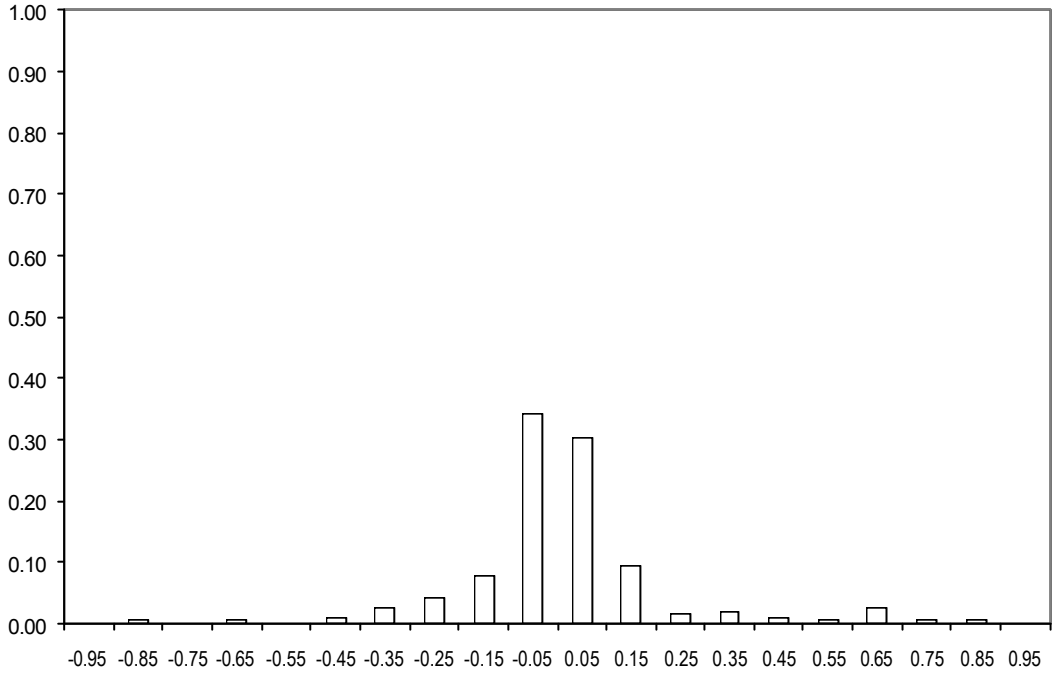
FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

En éste análisis se determinó que de las 20 variables de la matriz de *directores y rectores* se obtienen 190 correlaciones $?_{ij,}$ de las cuales existen dos pares de variables aleatorias fuertemente correlacionadas

entre sí, existen ocho pares de variables relacionadas significativamente, y existen 180 correlaciones entre (–0.5 , 0.5).

GRÁFICO 4.1

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *DIRECTORES Y RECTORES*



FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Las variables altamente correlacionadas de la matriz de *directores y rectores s*e las analiza a continuación:

- **Variable *categoría nominal* de *directores y rectores* con la variable *categoría económica* de *directores y rectores***
  Se determinó que las variables observables *categoría nominal de directores y rectores*, y *categoría económica de directores y rectores*,

son linealmente dependientes, pues el coeficiente de correlación lineal entre estas variables es 0.881. Este correlación se da en vista que la cat*egoría nominal* se la alcanza por meritos, y luego de obtener esta, el MEC actualiza su presupuesto, cambiando la *categoría económica* por la nueva *categoría nominal*.

La matriz de correlación de las variables *categoría nominal de los directores y rectores*, y *categoría económica de directores y rectores* es:

	IE_7	IE_8
IE_7	1	0.881
IE_8	0.881	1

La relación lineal entre estas dos variables es directa, es decir que a medida que los valores de la *categoría nominal* aumentan, los valores de la *categoría económica* también aumentan. La variable aleatoria *categoría nominal* de *directores y rectores* puede tomar valores de 1 a 16 los cuales representan la *categoría nominal* que consta en los ascensos de los *directores y rectores*, mientras que la variable aleatoria *categoría económica* de *directores y rectores* también puede tomar valores de 1 a 16.

- **Variable *relación laboral de directores y rectores* con la variable *tipo de nombramiento de directores y rectores***

Existe dependencia lineal entre las variables *tipo de nombramiento de directores y rectores* y *relación laboral de directores y rectores*, el coeficiente de correlación entre ambas variables es -0.808. Esto se da porque en general los directores forman parte del personal docente, y estos tienen nombramiento, el cual es un tipo de relación laboral con el Ministerio de Educación.

La matriz de correlación de las variables *tipo de nombramiento* y *relación laboral* es:

	IE_5	IL_7
IE_5	1	-0.808
IL_7	-0.808	1

Los valores que pueden tomar las observaciones son entre 1 y 4 para ambas variables aleatorias *tipo de nombramiento de directores y rectores y relación laboral de directores y rectores*. La relación lineal entre estas dos variables es inversa, es decir que a medida que los valores de la variable *tipo de nombramiento* aumentan, los valores de *relación laboral decrecen*.

En la tabla CLXVI se muestran las correlaciones significativas de la matriz de correlación de *directores y rectores* ($|0.5<?_{ij}<0.8|$).

TABLA CXLIII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DE MATRIZ *DIRECTORES Y RECTORES*

X_i	X_j	$?_{ij}$
Edad	Años de experiencia	0.762
Edad	Categoría nominal	0.637
Edad	Categoría económica	0.651
Años de experiencia	Categoría nominal	0.627
Años de experiencia	Categoría económica	0.648
Clase de título	Título no docente	-0.640
Clase de título	Tipo de nombramiento	0.564
Cantón que habita	Cantón de institución	0.626

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Con respecto a las correlaciones menos significativas ($-0.5<?_{ij}<0.5$), debemos mencionar que estas corresponden al 95% del total de las correlaciones de la matriz de *directores y rectores*. El porcentaje de correlaciones cercanas a cero, es decir entre –0.1 y 0.1 es 65%.

De los 190 coeficientes de correlación lineal correspondientes a la matriz de *directores y rectores*, 20 pares de variables aleatorias tienen coeficientes de correlación en el rango [-0.01, 0.01] representando el 11% del total de correlaciones.

TABLA CXLIV

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE [-0.01,0.01] DE LA MATRIZ *DIRECTORES Y RECTORES*

X_i	X_j	$?_{ij}$
Provincia de nacimiento	Estado civil	-0.002
Provincia de nacimiento	Clase de título	0.003
Provincia de nacimiento	Tipo de nombramiento	0.007
Edad	Provincia que habita	0.007
Edad	Clase de título	0.001
Edad	Sostenimiento institución	0.008
Edad	Relación laboral	0.008
Sexo	Vivienda rural	0.001
Estado civil	Cantón institución	0.006
Provincia que habita	Vivienda rural	0.001
Provincia que habita	Categoría económica	0.003
Provincia que habita	Categoría nominal	-0.001
Cantón que habita	Categoría nominal	0.006
Cantón que habita	Categoría económica	-0.006
Cantón que habita	Relación laboral	0.01
Instrucción formal	Vivienda rural	-0.006
Título docente	Sostenimiento institución	0.001
Título no docente	Años de experiencia	-0.001
Años de experiencia	Sostenimiento institución	0.008
Categoría económica	Relación laboral	0.002

ELABORACION: Por el autor

4.3.2 Análisis de los coeficientes de correlación correspondientes a *profesores*

Para realizar este análisis se construyo la variable aleatoria $?_{xy}$, la cual nos ayuda determinar las correlaciones altas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 1.0 y 0.8), las correlaciones significativas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 0.8 y 0.5), y las

correlaciones no significativas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 0 y 0.5). La matriz de correlación de *profesores* se muestran en el anexo cinco.

TABLA CXLV

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, FRECUENCIAS DE CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *PROFESORES*

Intervalo	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
$-1.0 \leq \rho_{xy} \leq -0.9$	1	0.00	0.00
$-0.9 \leq \rho_{xy} \leq -0.8$	0	0.00	0.00
$-0.8 \leq \rho_{xy} \leq -0.7$	2	0.01	0.01
$-0.7 \leq \rho_{xy} \leq -0.6$	1	0.00	0.02
$-0.6 \leq \rho_{xy} \leq -0.5$	1	0.00	0.02
$-0.5 \leq \rho_{xy} \leq -0.4$	1	0.00	0.03
$-0.4 \leq \rho_{xy} \leq -0.3$	7	0.03	0.06
$-0.3 \leq \rho_{xy} \leq -0.2$	8	0.04	0.10
$-0.2 \leq \rho_{xy} \leq -0.1$	13	0.06	0.16
$-0.1 \leq \rho_{xy} \leq 0.0$	60	0.29	0.45
$0.0 \leq \rho_{xy} \leq 0.1$	66	0.31	0.76
$0.1 \leq \rho_{xy} \leq 0.2$	15	0.07	0.83
$0.2 \leq \rho_{xy} \leq 0.3$	10	0.05	0.88
$0.3 \leq \rho_{xy} \leq 0.4$	8	0.04	0.92
$0.4 \leq \rho_{xy} \leq 0.5$	3	0.01	0.93
$0.5 \leq \rho_{xy} \leq 0.6$	7	0.03	0.97
$0.6 \leq \rho_{xy} \leq 0.7$	3	0.01	0.98
$0.7 \leq \rho_{xy} \leq 0.8$	3	0.01	1.00
$0.8 \leq \rho_{xy} \leq 0.9$	0	0.00	1.00
$0.9 \leq \rho_{xy} \leq 1.0$	1	0.00	1.00

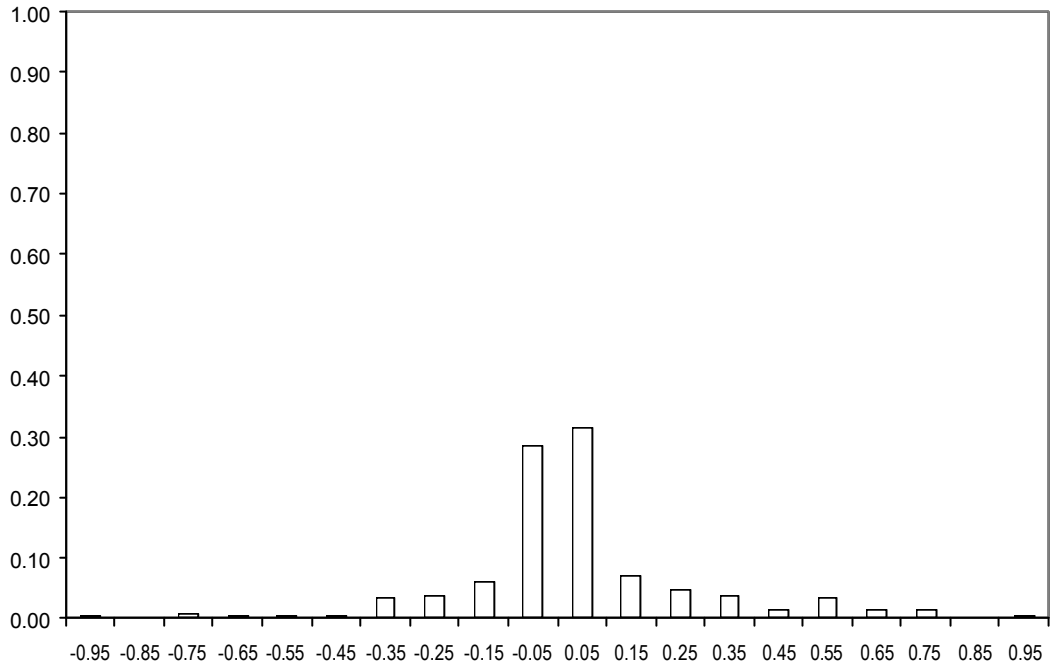
FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

En éste análisis se determinó que de las 21 variables de la matriz de *profesores* se obtienen 210 correlaciones $?_{ij,}$ que existen dos pares de variables aleatorias fuertemente correlacionadas entre sí, existen 17

pares de variables relacionadas significativamente, y existen 191 correlaciones no significativas (-0.5< $?_{ij}$ < 0.5),.

GRÁFICO 4.2

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *PROFESORES*



FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Las variables altamente correlacionadas de la matriz de *profesores* de las analiza a continuación:

- **Variable *categoría nominal de profesores* con la variable *categoría económica de profesores***

  Se determinó que las variables observables *categoría nominal de profesores* y *categoría económica de profesores*, son linealmente dependientes, pues el coeficiente de correlación lineal entre estas variables es 0.990. Este correlación se da en vista que la categoría *nominal* se la alcanza por meritos, y luego de obtener esta el MEC actualiza su presupuesto, cambiando la *categoría económica* por la nueva *categoría nominal*.

  La matriz de correlación de las variables *categoría económica y categoría nominal de profesores* es:

	IE_7	IE_8
IE_7	1	0.990
IE_8	0.990	1

  La relación lineal entre estas dos variables es directa, es decir que a medida que los valores de una variable aumentan, los valores de la otra también aumentan. La variable aleatoria *categoría nominal de profesores* puede tomar valores de 0 a 16 los cuales representan la *categoría nominal* que consta en los ascensos de los *profesores*,

mientras que la variable aleatoria *categoría económica de profesores* también puede tomar valores de 0 a 16.

- **Variable *relación laboral de profesores* con la variable *tipo de nombramiento de profesores***

Existe dependencia lineal entre las variables tipo de nombramiento de profesores y relación laboral de profesores, el coeficiente de correlación entre ambas variables es -0.925. Los profesores forman parte del personal docente teniendo en su mayoría nombramiento, el cual es un tipo de relación laboral con le Ministerio de Educación.

La matriz de correlación de las variables tipo de nombramiento de profesores y relación laboral es:

	lE_5	lL_7
lE_5	1	-0.925
lL_7	-0.925	1

Los valores que pueden tomar las observaciones son entre 1 y 4 para ambas variables aleatorias tipo de nombramiento de profesores y relación laboral de profesores. La relación lineal entre estas dos

variables es inversa, es decir que a medida que los valores de una variable aumentan, los valores de la otra variable decrecen.

En la tabla CXLVI se muestran las correlaciones significativas de la matriz de correlación de *profesores.*

TABLA CXLVI

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DE MATRIZ *PROFESORES*

X_i	X_j	$?_{ij}$
Edad	Años de experiencia	0.684
Edad	Categoría nominal	0.637
Edad	Categoría económica	0.554
Años de experiencia	Categoría nominal	0.598
Años de experiencia	Categoría económica	0.607
Clase de título	Título no docente	-0.657
Clase de título	Título docente	0.658
Clase de título	Categoría nominal	0.527
Clase de título	Categoría económica	0.525
Título docente	Título no docente	-0.526
Título docente	Institución	0.526
Tipo de nombramiento	Categoría nominal	0.774
Tipo de nombramiento	Categoría económica	0.774
Relación laboral	Categoría nominal	-0.782
Relación laboral	Categoría económica	-0.782
Cantón que habita	Cantón de institución	0.766
Zona de institución	Vivienda rural	0.539

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Con respecto a las correlaciones menos significativas ($-0.5 < ?_{ij} < 0.5$), debemos mencionar que estas corresponden al 91% del total de las

correlaciones de la matriz de *profesores*. El porcentaje de correlaciones cercanas a cero, es decir entre –0.1 y 0.1 es 60%.

De los 210 coeficientes de correlación lineal correspondientes a la matriz de *profesores*, 16 pares de variables aleatorias tienen coeficientes de correlación en el rango [-0.01, 0.01] representando el 8% del total de correlaciones.

TABLA CXLVII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE [-0.01,0.01] DE LA MATRIZ PROFESORES

X_i	X_j	$?_{ij}$
Provincia de nacimiento	Edad	-0.001
Provincia de nacimiento	Estado civil	0.001
Provincia de nacimiento	Sostenimiento institución	0.007
Sexo	Título docente	0.007
Sexo	Vivienda rural	-0.006
Estado civil	Vivienda rural	-0.006
Provincia que habita	Tipo de nombramiento	-0.006
Provincia que habita	Años de experiencia	-0.009
Cantón que habita	Vivienda rural	0.004
Cantón que habita	Sostenimiento institución	0.009
Instrucción formal	Sostenimiento institución	-0.009
Instrucción formal	Vivienda rural	0.003
Clase de título	Sostenimiento institución	0.004
Institución	Sostenimiento institución	-0.01
Nivel de institución	Sostenimiento institución	-0.007
Sostenimiento institución	Relación laboral	0.005

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

4.3.3 Análisis de los coeficientes de correlación correspondientes a *otros funcionarios*

Para realizar este análisis se construyo la variable aleatoria $?_{xy}$, la cual nos ayuda determinar las correlaciones altas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 1.0 y 0.8), las correlaciones significativas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 0.8 y 0.5), y las correlaciones no significativas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 0 y 0.5). La matriz de correlación de *otros funcionarios* se muestran en el anexo seis.

TABLA CXLVIII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, FRECUENCIAS DE CORRELACIONES DE MATRIZ *OTROS FUNCIONARIOS*

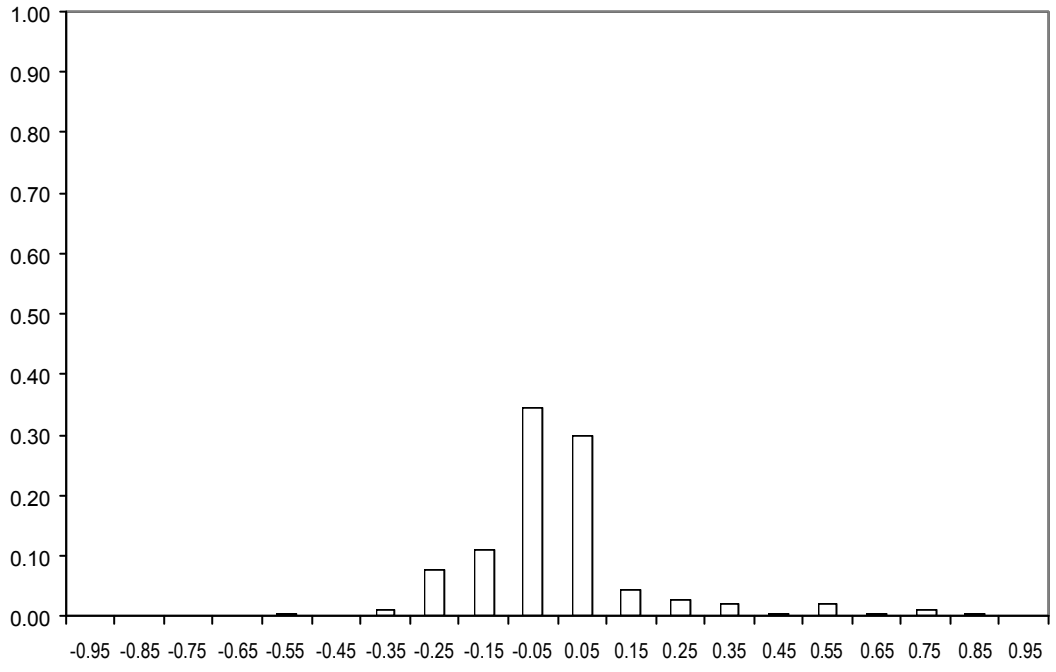
INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA
$-1.0 \leq \rho_{xy} \leq -0.9$	0	0.00	0.00
$-0.9 \leq \rho_{xy} \leq -0.8$	0	0.00	0.00
$-0.8 \leq \rho_{xy} \leq -0.7$	0	0.00	0.00
$-0.7 \leq \rho_{xy} \leq -0.6$	0	0.00	0.00
$-0.6 \leq \rho_{xy} \leq -0.5$	1	0.01	0.01
$-0.5 \leq \rho_{xy} \leq -0.4$	0	0.00	0.01
$-0.4 \leq \rho_{xy} \leq -0.3$	2	0.01	0.02
$-0.3 \leq \rho_{xy} \leq -0.2$	12	0.08	0.10
$-0.2 \leq \rho_{xy} \leq -0.1$	17	0.11	0.21
$-0.1 \leq \rho_{xy} \leq 0.0$	53	0.35	0.56
$0.0 \leq \rho_{xy} \leq 0.1$	46	0.30	0.86
$0.1 \leq \rho_{xy} \leq 0.2$	7	0.05	0.90
$0.2 \leq \rho_{xy} \leq 0.3$	4	0.03	0.93
$0.3 \leq \rho_{xy} \leq 0.4$	3	0.02	0.95
$0.4 \leq \rho_{xy} \leq 0.5$	1	0.01	0.95
$0.5 \leq \rho_{xy} \leq 0.6$	3	0.02	0.97
$0.6 \leq \rho_{xy} \leq 0.7$	1	0.01	0.98
$0.7 \leq \rho_{xy} \leq 0.8$	2	0.01	0.99
$0.8 \leq \rho_{xy} \leq 0.9$	1	0.01	1.00
$0.9 \leq \rho_{xy} \leq 1.0$	0	0.00	1.00

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

En éste análisis se determinó que de las 18 variables de la matriz de *otros funcionarios* se obtienen 153 correlaciones $?_{ij,}$ que existe un par de variables aleatorias fuertemente correlacionadas entre sí, existen 7 pares de variables relacionadas significativamente, y existen 145 correlaciones no significativas ($-0.5 < ?_{ij} < 0.5$).

GRÁFICO 4.3

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE OTROS FUNCIONARIOS



FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Las variables altamente correlacionadas de la matriz *otros funcionarios* de las analiza a continuación:

- **Variable *título docente de otros funcionarios* con la variable *clase de título de otros funcionarios***

  Las variables título docente de otros funcionarios y clase de título de otros funcionarios, son linealmente dependientes, el coeficiente de correlación lineal entre estas variables es de 0.837. Esto se da porque 64% de funcionarios que tienen título docente, se graduaron de Licenciado en Ciencias de la Educación. La matriz de correlación de las variables título docente y clase de título de otros funcionarios es:

	lE_2	lE_4
lE_2	1	0.837
lE_4	0.837	1

  La variable aleatoria título docente de otros funcionarios toma valores entre 0 y 55, representando el cero a los funcionarios que no tienen título docentes; mientras la variable aleatoria clase de título de otros funcionarios toma valores entre 1 y 4.

En la tabla CIL se muestran las correlaciones significativas de la matriz de correlación de *otros funcionarios* ($0.5<|?_{ij}|<0.8$).

TABLA CIL

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DE MATRIZ *OTROS FUNCIONARIOS*

X_i	X_j	$?_{ij}$
Edad	Años de experiencia	0.579
Institución	Título docente	0.674
Institución	Clase de título	0.794
Institución	Tipo de nombramiento	0.528
Tipo de nombramiento	Clase de título	0.522
Tipo de nombramiento	Relación laboral	-0.553
Cantón que habita	Cantón de institución	0.766

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Con respecto a las correlaciones menos significativas ($-0.5 < ?_{ij} < 0.5$) de la matriz de *otros funcionarios*, debemos mencionar que estas corresponden al 95% del total de las correlaciones de la matriz. El porcentaje de correlaciones cercanas a cero, es decir entre –0.1 y 0.1 es 65%.

De los 153 coeficientes de correlación lineal correspondientes a la matriz de *otros funcionarios*, 11 pares de variables aleatorias tienen coeficientes de correlación en el rango [-0.01, 0.01] representando el 7% del total de correlaciones.

TABLA CL

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE [-0.01,0.01] DE LA MATRIZ *OTROS FUNCIONARIOS*

X_i	X_j	$?_{ij}$
Provincia de nacimiento	Nivel de institución	-0.002
Sexo	Clase de título	-0.006
Sexo	Zona de institución	-0.007
Estado civil	Cantón de institución	0.01
Estado civil	Institución	-0.004
Provincia que habita	Instrucción formal	0.005
Provincia que habita	Título docente	0.008
Provincia que habita	Cantón de institución	-0.01
Provincia que habita	Zona de institución	-0.004
Título docente	Sostenimiento institución	0.01
Cantón de institución	Nivel de institución	0.0005

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

4.3.4 Análisis de los coeficientes de correlación correspondientes a *planteles*

Para realizar este análisis se construyó la variable aleatoria $?_{xy}$, la cual nos ayuda determinar las correlaciones altas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 1.0 y 0.8), las correlaciones significativas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 0.8 y 0.5), y las correlaciones no significativas (cuyos valores absolutos están comprendidas entre 0 y 0.5). La matriz de correlación de *planteles* se muestran en el anexo siete.

TABLA CLI

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, FRECUENCIAS DE CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE PLANTELES

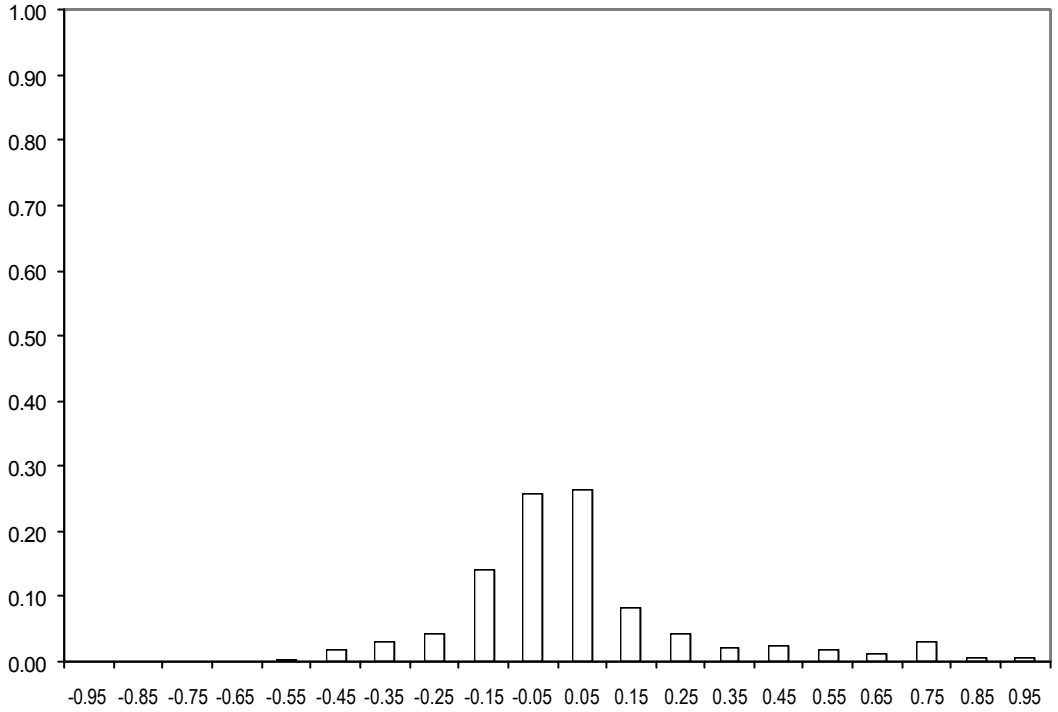
INTERVALO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA
$-1.0 \leq \rho_{xy} \leq -0.9$	0	0.00	0.00
$-0.9 \leq \rho_{xy} \leq -0.8$	0	0.00	0.00
$-0.8 \leq \rho_{xy} \leq -0.7$	0	0.00	0.00
$-0.7 \leq \rho_{xy} \leq -0.6$	0	0.00	0.00
$-0.6 \leq \rho_{xy} \leq -0.5$	1	0.00	0.00
$-0.5 \leq \rho_{xy} \leq -0.4$	7	0.02	0.02
$-0.4 \leq \rho_{xy} \leq -0.3$	12	0.03	0.05
$-0.3 \leq \rho_{xy} \leq -0.2$	16	0.04	0.10
$-0.2 \leq \rho_{xy} \leq -0.1$	54	0.14	0.24
$-0.1 \leq \rho_{xy} \leq 0.0$	97	0.26	0.49
$0.0 \leq \rho_{xy} \leq 0.1$	100	0.26	0.76
$0.1 \leq \rho_{xy} \leq 0.2$	31	0.08	0.84
$0.2 \leq \rho_{xy} \leq 0.3$	16	0.04	0.88
$0.3 \leq \rho_{xy} \leq 0.4$	8	0.02	0.90
$0.4 \leq \rho_{xy} \leq 0.5$	9	0.02	0.93
$0.5 \leq \rho_{xy} \leq 0.6$	7	0.02	0.95
$0.6 \leq \rho_{xy} \leq 0.7$	5	0.01	0.96
$0.7 \leq \rho_{xy} \leq 0.8$	11	0.03	0.99
$0.8 \leq \rho_{xy} \leq 0.9$	2	0.01	0.99
$0.9 \leq \rho_{xy} \leq 1.0$	2	0.01	1.00

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

En éste análisis se determinó que de las 29 variables de la matriz de *planteles* se obtienen 378 correlaciones $?_{ij,}$ que existe cuatro pares de variables aleatorias fuertemente correlacionadas entre sí, existen 24 pares de variables relacionadas significativamente, y existen 350 correlaciones no significativas ($-0.5 < ?_{ij} < 0.5$).

GRÁFICO 4.4

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS CORRELACIONES DE LA MATRIZ DE *PLANTELES*



FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Las variables altamente correlacionadas de la matriz de *planteles* de las analiza a continuación:

- **Variable *servicio de alcantarillado* con la variable *zona de institución***

  Las variables *servicio de alcantarillado* y *zona de institución* de los planteles, son linealmente dependientes, el coeficiente de correlación

lineal entre estas variables es de 0.818. Esta correlación se da en vista de que por la dispersión de viviendas y edificaciones en un territorio de difícil acceso, no se construya el alcantarillado en dicho sector.

La matriz de correlación de las variables *servicio de alcantarillado* y *zona de la institución* es:

	$\mathbb{D}_{23}$	$\mathbb{L}_6$
$\mathbb{D}_{23}$	1	0.818
$\mathbb{L}_6$	0.818	1

En la variable aleatoria *servicio de alcantarillado* puede darse las siguientes clasificaciones plantel urbano, plantel con alcantarillado, y plantel sin alcantarillado, mientras la variable aleatoria *zona de institución* pueden urbana o rural.

- **Variable *número de personal docente* con la variable *número de personal administrativo y servicios***

Existe dependencia lineal entre las variables *número de personal docente y número de personal administrativo y servicios*, el coeficiente de correlación entre ambas variables es 0.855. Esta correlación podemos explicarla de la manera siguiente. El número de alumnos por

lo general determina el número de profesores. Al laborar muchos profesores en una institución, es lógico suponer que el plantel tendrá un espacio físico asignado para cada profesor, o grupo de alumnos. Por ende para poder desarrollar las actividades de la institución se requiere personal que realice las funciones de secretaria, pagaduría, guardianía, limpieza, etc.

La matriz de correlación de las variables *número de personal docente* y *número de personal administrativo y servicios* es:

	ID_9	ID_{10}
ID_9	1	0.855
ID_{10}	0.855	1

Los valores que pueden tomar las observaciones son entre 0 y 85 profesores, y entre 0 y 25 funcionarios para la variable aleatoria *número de personal docente* y *número de personal administrativo y servicios*, respectivamente.

- **Variable *número de personal docente* con la variable *número de personal con nombramiento***

  Se determinó que las variables observables *número de personal docente* y *número de personal con nombramiento*, son linealmente

dependientes, pues el coeficiente de correlación lineal entre estas variables es 0.932. La causa para explicar esta correlación se detalla a continuación. El ministerio de educación tiene entre sus funcionarios profesores, los cuales mantienen diferentes relaciones laborales con el MEC. Estos profesores van llenando las vacantes, privilegiando al personal que tiene nombramiento.

La matriz de correlación de las variables *número de personal docente* y *número de personal con nombramiento* es:

	lD_9	lE_8
lD_9	1	0.932
lD_{12}	0.932	1

La relación lineal entre estas dos variables es directa, es decir que a medida que los valores de una variable aumentan, los valores de la otra variable también aumentan. La variable aleatoria *número de personal docente* puede tomar valores de 0 a 85 profesores, los cuales representan el número de profesores que laboran en las instituciones educativas de la provincia de Bolívar, mientras que la variable aleatoria *número de personal con nombramiento* puede

tomar valores de 0 a 100, representando el número de funcionarios con nombramiento por plantel.

- **Variable *número de personal con otro nombramiento de la institución* con la variable *número de personal bonificado de la institución***

Las variables *número de personal con otro nombramiento* y *número de personal bonificado*, son linealmente dependientes, el coeficiente de correlación lineal entre estas variables es de 0.919. Los nombramientos se otorgan a los funcionarios que ejercen la docencia, o realizan actividades administrativas o de servicio. A los funcionarios restantes que no reciben nombramiento, mantienen una relación laboral distinta con el MEC, la cual puede ser contrato, bonificado u otra relación laboral.

La matriz de correlación de las variables *número de personal con otro nombramiento* y *número de personal bonificado* del plantel es:

	ID_{11}	ID_{14}
ID_{11}	1	0.919
ID_{14}	0.919	1

Las variables aleatorias *número de personal con otro nombramiento* y *número de personal bonificado* toman valores entre 0 y 64.

En la tabla CLII se muestran las correlaciones significativas de la matriz de correlación de *planteles* ($0.5 < |\rho_{ij}| < 0.8$).

TABLA CLII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DE MATRIZ *PLANTELES*

X_i	X_j	ρ_{ij}
Subsistema	Modalidad	0.770
Nivel de institución	Personal Administrativo	0.550
Zona de institución	Vivienda de profesores	0.785
Zona de institución	Servicio de agua	0.597
Zona de institución	Servicio de luz	0.606
Personal docente	Personal de otra relación laboral	0.518
Personal docente	Alumnos de ciclo básico	0.562
Personal docente	Alumnos de ciclo diversificado	0.790
Personal docente	Servicio de alcantarillado	-0.555
Personal Administrativo	Alumnos de ciclo básico	0.553
Personal Administrativo	Alumnos de ciclo diversificado	0.738
Personal Administrativo	Personal con nombramiento	0.773
Personal de otra función	Alumnos de ciclo básico	0.718
Personal con nombramiento	Alumnos de ciclo básico	0.567
Personal con nombramiento	Alumnos de ciclo diversificado	0.782
Personal con nombramiento	Personal de otra función	0.538
Personal bonificado	Alumnos de ciclo básico	0.633
Alumnos de ciclo básico	Alumnos de ciclo diversificado	0.674
Vivienda de profesores	Servicio de agua	0.642
Vivienda de profesores	Servicio de luz	0.655
Vivienda de profesores	Servicio de alcantarillado	0.775
Servicio de agua	Servicio de luz	0.758
Servicio de agua	Servicio de alcantarillado	0.714
Servicio de luz	Servicio de alcantarillado	0.718

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Con respecto a las correlaciones menos significativas ($-0.5 < \rho_{ij} < 0.5$) de la matriz de planteles, debemos mencionar que estas corresponden al

93% del total de las correlaciones de la matriz de planteles. El porcentaje de correlaciones cercanas a cero, es decir entre –0.1 y 0.1 es 52%. De los 378 coeficientes de correlación lineal correspondientes a la matriz de *planteles*, 26 pares de variables aleatorias tienen coeficientes de correlación en el rango [-0.01, 0.01] representando el 7% del total de correlaciones.

TABLA CLIII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE [-0.01,0.01] DE LA MATRIZ *PLANTELES*

X_i	X_j	$?_{ij}$
Subsistema	Sostenimiento de institución	-0.003
Modalidad	Alumnos ciclo básico	-0.006
Modalidad	Alumnos otro nivel	-0.003
Cantón de institución	Personal docente	-0.001
Cantón de institución	Personal con nombramiento	0.005
Cantón de institución	Personal con otra relación	-0.009
Nivel de institución	Servicio de agua	-0.01
Sostenimiento de institución	Tipo de institución	-0.001
Sostenimiento de institución	Personal con otra función	-0.004
Sostenimiento de institución	Alumnos preprimaria	0.007
Régimen de institución	Género de institución	0.009
Régimen de institución	Alumnos primaria	0.008
Jornada de institución	Alumnos de otro nivel	0.007
Jornada de institución	Alumnos primaria	0.002
Tipo de institución	Género de institución	0.004
Tipo de institución	Alumnos de otro nivel	-0.001
Género de institución	Vivienda rural	0.008
Género de institución	Personal bonificado	0.004
Género de institución	Personal con otra función	0.009
Clase de institución	Alumnos primaria	-0.005
Completitud	Personal con nombramiento	0.008
Personal con otra función	Alumnos preprimaria	0.002
Personal con nombramiento	Personal bonificado	0.000
Personal con otra relación	Alumnos primaria	-0.001
Alumnos preprimaria	Alumnos primaria	0.004
Alumnos ciclo básico	Alumnos otros niveles	-0.003

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

4.4 Análisis bivariado

En esta sección se presentará tablas con clasificaciones bidimensionales utilizadas para conocer la distribución entre dos variables. Esta análisis construye una tabla de r filas y c columnas, donde la i esima variable puede tomar r niveles y la j esima variable puede tomar c niveles. Cada celda presenta el resultado de la valoración concedida. Deben de haber al menos dos criterios de clasificación por variable los cuales deben ser exhaustivos y mutuamente excluyentes.

Estas tablas las construiremos en base a las variables aleatorias correspondientes a las matrices de *directores y rectores*, *profesores*, *otros funcionarios* y *planteles* que fueron empadronados durante el primer censo de funcionarios públicos del ministerio de educación y cultura que se realizó el 14 de diciembre del 2000.

	Clasificación de la variable Y				
Clasificación de la variable X	1	2	...	c	***TOTAL***
1	f_{11}	f_{12}	...	f_{1c}	$\mathbf{f_{1*}}$
2	f_{21}	f_{22}	...	f_{2c}	$\mathbf{f_{2*}}$
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
r	f_{r1}	f_{r2}	...	f_{rc}	$\mathbf{f_{f*}}$
TOTAL	$\mathbf{f_{*1}}$	$\mathbf{f_{*2}}$	**...**	$\mathbf{f_{*c}}$	**1.00**

Los valores f_{ij} representan el número de observaciones que cumplen con el criterio de clasificación i, para i=1,2,...,r de la variable aleatoria X y con el criterio de clasificación j, para j=1,2,...,c de la variable aleatoria Y.

A continuación se realizará análisis bivariado entre las variables de cada uno de las observaciones de *directores y rectores*, *profesores, otros funcionarios* y *planteles* que se consideran importantes para valorar al recurso humano de la educación fiscal de la provincia de Bolívar, utilizando el procedimiento descrito en esta sección. Luego en anexos, se detallaran más distribuciones conjuntas.

4.4.1 Análisis de bivariado para las variables aleatorias correspondientes a *directores y rectores*

- **Análisis bivariado entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habita**

Para realizar el análisis bivariado entre estas dos variables se definieron los siguientes criterios de clasificación. Para la variable provincia de nacimiento los criterios corresponden a: *nació en la provincia de Bolívar*, y *nació en otra provincia*; y los criterios para la variable aleatoria provincia que habita son: *habita en Bolívar*, y *habita en otra provincia*.

Las observaciones que cumplen con estos criterios de clasificación son mostradas en la tabla CLIV.

TABLA CLIV

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *PROVINCIA DE NACIMIENTO DE DIRECTORES Y RECTORES CON PROVINCIA DONDE HABITAN*

	Provincia que habita		
Provincia de nacimiento	**Otra Provincia**	**Bolívar**	**Total**
Otra Provincia	0.011	0.043	0.054
Bolívar	0.020	0.926	0.946
Total	0.032	0.968	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Es importante mencionar que del total de directores y rectores, el 93% nacieron y residen en la provincia de Bolívar; mientras solo 1% nació y reside en otra provincia. De los 29 directores y rectores que nacieron en otra provincia, al 14 de diciembre del 2000, el 79% vive en la provincia donde labora. Y de los 508 directores y rectores que nacieron en Bolívar, el 2% cambio su provincia de residencia, lo cual implica que debe viajar frecuentemente a su lugar de residencia.

- **Análisis bivariado entre las variables edad y estado civil**

Al ser la variable aleatoria edad continua, se estableció las frecuencias de la edad por rangos, los cuales son *directores y rectores de hasta 30 años de edad, directores y rectores de entre 30 y 40 años de edad, directores y rectores de entre 40 y 50 años de edad, directores y rectores de entre 60y 70 años de edad; y directores y rectores de más de 70 años de edad*.

TABLA CLV

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *EDAD DE DIRECTORES Y RECTORES Y ESTADO CIVIL*

	Estado civil			Total
Edad	**Soltero**	**Casado**	**Otro**	
Hasta 30	0.067	0.069	0.002	0.138
30 – 40	0.089	0.186	0.026	0.302
40 – 50	0.060	0.210	0.028	0.298
50 – 60	0.024	0.160	0.017	0.201
60 – 70	0.017	0.037	0.004	0.058
Más de 70	0.000	0.004	0.000	0.004
Total	0.257	0.667	0.076	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Para la variable aleatoria estado civil se establecieron tres criterios: *directores y rectores solteros, casados y con otro estado civil.*

Al observar la tabla CLV, podemos ver que el estado civil que mayoritariamente tiene los directores y rectores es casado, representando el 67% del total. Es importante observar que el 80% de los directores y rectores tienen entre 30 y 60 años de edad, siendo este un rango en el cual se considera a las personas como económicamente activa. De los 430 directores y rectores que se encuentran en este rango de edad, el 70% son casados, mientras el 22% son solteros y el 8% restante tiene otro estado civil.

De los 138 directores y rectores solteros, se observa que el 61% de estos tiene hasta 40 años. De los 41 directores y rectores con otro estado civil, el 70% tiene entre 30 y 50 años, haciendo pensar que pueden ser o divorciados o cónyuges en unión libre.

- **Análisis bivariado entre las variables clase de título y sexo**

Existen géneros *masculino y femenino*. Se va analizar la incidencia del género de los directores o rectores al momento de escoger una carrera docente o no docente. Los directores y rectores pueden no tener: *ningún título, títulos docentes, títulos no docentes o ambos*.

TABLA CLVI

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *SEXO DE DIRECTORES Y RECTORES Y CLASE DE TÍTULO*

	Clase de Título				
Sexo	**Ninguno**	**No docente**	**Ambos**	**Docentes**	**Total**
Masculino	0.013	0.022	0.007	0.466	0.508
Femenino	0.009	0.026	0.000	0.456	0.492
Total	0.022	0.048	0.007	0.922	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

De los 537 directores y rectores, solamente el 2% no poseen ningún título, estableciendo que existen el misma porcentaje hombres como mujeres sin título que son directores o rectores. Con respecto al resto de títulos que ostentan los directores y rectores, la única diferencia significativa es que el total de directores y rectores que tienen títulos docentes y no docentes son varones. De los 537 directores y rectores, el 51% son varones, y el restante 49% son mujeres.

- **Análisis bivariado entre las variables título docente y nivel de la institución**

De los títulos docentes, podemos decir que existen *títulos obtenidos en el bachillerato* como bachiller en ciencias de la educación y normalista rural; títulos de *post bachillerato* como profesor de segunda enseñanza y profesor de educación preprimaria, *títulos de pre grado* como doctor en

ciencias de la educación, licenciado en ciencias de la educación y profesor de educación media; además de los *títulos de post grado*.

TABLA CLVII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *TÍTULO DOCENTE DE DIRECTORES Y RECTORES CON NIVELES EDUCATIVOS DONDE LABORAN*

	Niveles Educativos					
Título docente	**Otro Nivel**	**Preprimaria**	**Primaria**	**Educación Básica**	**Secundaria**	**Total**
Ninguno	0.007	0.004	0.039	0.004	0.020	0.074
Bachiller en cc.ee.	0.000	0.011	0.182	0.000	0.000	0.194
Normalista rural	0.000	0.004	0.007	0.000	0.000	0.011
Prof. 2° enseñanza	0.000	0.002	0.037	0.000	0.000	0.039
Prof. Pre-primaria	0.000	0.006	0.043	0.000	0.000	0.048
Dr. En cc.ee.	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.002
Lic. Cc.ee.	0.000	0.009	0.233	0.002	0.074	0.318
Prof. Ed. Media	0.000	0.002	0.022	0.000	0.013	0.037
P.h.d.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.004
Otro	0.000	0.020	0.244	0.002	0.006	0.272
Total	0.007	0.058	0.810	0.007	0.117	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Los niveles educativos que existen en la provincia de Bolívar son *preprimaria, primaria, secundaria, educación básica, educación popular, educación especial y post bachillerato*. Los últimos tres niveles educativos los agrupamos en *otros niveles*.

Es preocupante observar que los directores y rectores de planteles con otros planteles educativos no tienen título docente. De los 435 directores de escuelas es interesante ver que el 5% no tiene título docente, el 32% tiene títulos de bachillerato, el 10% tiene títulos de post bachillerato, el 32% título de pre grado, y el 30% tiene otros títulos docentes. Se aprecia que ningún director tiene títulos de post grado.

De los 63 rectores de colegios, es destacable que el 75% tiene títulos de pre grado, aunque el 17% no tiene título docente. De los 537 directores y rectores solo el 0.4% tiene título de post grado, siendo estos rectores secundarios.

Además podemos decir que del total de directores y rectores, 7% no tienen título docente, el 21% tiene títulos docentes de bachiller, el 9% tiene título docente de post bachillerato, el 36% tiene título docente universitario y 27% tiene otros títulos docentes.

4.4.2 Análisis de bivariado para las variables aleatorias correspondientes a profesores

- **Análisis bivariado entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habita**

Para realizar el análisis bivariado entre estas dos variables se definieron los siguientes criterios de clasificación. Para la variable provincia de nacimiento los criterios corresponden a: *nació en la provincia de Bolívar*, y *nació en otra provincia*; y los criterios para la variable aleatoria provincia que habita son: *habita en Bolívar*, y *habita en otra provincia*. Las observaciones que cumplen con estos criterios de clasificación son mostradas en la tabla CLVIII.

TABLA CLVIII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *PROVINCIA DE NACIMIENTO DE PROFESORES Y PROVINCIA DONDE HABITAN*

	Provincia que habita		
Provincia de nacimiento	**Otra Provincia**	**Bolívar**	**Total**
Otra Provincia	0.013	0.083	0.096
Bolívar	0.014	0.890	0.904
Total	0.027	0.973	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Es importante mencionar que del total de profesores, el 89% nacieron y residen en la provincia de Bolívar; mientras solo 1% nació y reside en

otra provincia. De los 29 profesores que nacieron en otra provincia, al 14 de diciembre del 2000, el 86% vive en la provincia donde labora. Y de los 2544 profesores que nacieron en Bolívar, el 2% cambio su provincia de residencia, lo cual implica que debe viajar frecuentemente a su lugar de residencia.

- **Análisis bivariado entre las variables edad y estado civil**

Al ser la variable aleatoria edad continua, se estableció las frecuencias de la edad por rangos, los cuales son *profesores de hasta 30 años de edad, profesores de entre 30 y 40 años de edad, profesores de entre 40 y 50 años de edad, profesores de entre 60 y 70 años de edad; y profesores de más de 70 años de edad*.

TABLA CLIX

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *EDAD DE PROFESORES CON ESTADO CIVIL*

	Estado civil			Total
Edad	**Soltero**	**Casado**	**Otro**	
Hasta 30	0.080	0.064	0.006	0.150
30 – 40	0.088	0.216	0.012	0.315
40 – 50	0.060	0.253	0.026	0.338
50 – 60	0.026	0.105	0.020	0.150
60 – 70	0.007	0.026	0.004	0.037
Más de 70	0.002	0.003	0.000	0.005
Total	0.263	0.666	0.067	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Para la variable aleatoria estado civil se establecieron tres criterios: *profesores solteros, casados y con otro estado civil*.

Al observar la tabla, podemos ver que el estado civil que mayoritariamente tiene los profesores son casados, representando el 67% del total. Es importante observar que el 81% de los profesores tienen entre 30 y 60 años de edad, siendo este un rango en el cual se considera a las personas œmo económicamente activa. De los 2262 profesores que se encuentran en este rango de edad, el 71% son casados, mientras el 22% son solteros y el 7% restante tiene otro estado civil.

De los 741 profesores solteros, se observa que el 64% de estos tiene hasta 40 años. De los 188 profesores con otro estado civil, el 56% tiene entre 30 y 50 años, haciendo pensar que pueden ser o divorciados o cónyuges en unión libre.

- **Análisis bivariado entre las variables clase de título y sexo**

Existen *géneros masculino y femenino*. Se va analizar la incidencia del género de los profesores al momento de escoger una carrera docente o no docente. Los profesores pueden no tener: *ningún título, títulos docentes, títulos no docentes o ambos*.

TABLA CLX

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *SEXO DE PROFESORES Y CLASE DE TÍTULO*

	Clase de Título				
Sexo	**Ninguno**	**No docente**	**Ambos**	**Docentes**	**Total**
Masculino	0.015	0.075	0.009	0.306	0.405
Femenino	0.016	0.098	0.010	0.471	0.595
Total	0.031	0.173	0.019	0.777	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

De los 2815 profesores, solamente el 3% no poseen ningún título, estableciendo que existen el misma porcentaje hombres como mujeres sin título que son profesores. Con respecto al resto de títulos que ostentan los profesores, la única diferencia significativa es que de los 2188 profesores que tienen títulos docentes, el 61% son mujeres. De los 2815 profesores, el 40% son varones, y el restante 60% son mujeres.

- **Análisis bivariado entre las variables título docente y nivel de la institución**

De los títulos docentes, podemos decir que existen *títulos obtenidos en el bachillerato* como bachiller en ciencias de la educación y normalista rural; *títulos de post bachillerato* como profesor de segunda enseñanza y profesor de educación preprimaria, *títulos de pre grado* como doctor en

ciencias de la educación, licenciado en ciencias de la educación y profesor de educación media; además de los *títulos de maestría y post grado*.

TABLA CLXI

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *TÍTULO DOCENTE DE PROFESORES Y NIVEL EDUCATIVO DONDE LABORA*

	Niveles Educativos					
Título docente	**Otro Nivel**	**Preprimaria**	**Primaria**	**Educación Básica**	**Secundaria**	**Total**
Ninguno	0.043	0.007	0.063	0.001	0.099	0.214
Bachiller en cc.ee.	0.001	0.007	0.119	0.001	0.018	0.145
Normalista rural	0.000	0.000	0.005	0.000	0.002	0.007
Prof. 2° enseñanza	0.000	0.002	0.017	0.000	0.005	0.024
Prof. Pre-primaria	0.000	0.003	0.022	0.000	0.001	0.027
Dr. En cc.ee.	0.000	0.000	0.002	0.000	0.004	0.006
Lic. Cc.ee.	0.004	0.009	0.129	0.004	0.236	0.381
Prof. Ed. Media	0.002	0.002	0.019	0.000	0.032	0.055
P.h.d.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002
Máster	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.007
Otro	0.002	0.005	0.110	0.001	0.015	0.132
Total	0.052	0.034	0.486	0.007	0.420	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Los niveles educativos que existen en la provincia de Bolívar son *preprimaria, primaria, secundaria, educación básica, educación popular,*

educación especial y post bachillerato. Los últimos tres niveles educativos los agrupamos en *otros niveles*.

Es preocupante observar que el 84% los profesores de planteles con otros planteles educativos no tienen título docente. De los 1369 profesores de escuelas es interesante ver que el 13% no tiene título docente, el 25% tiene títulos de bachillerato, el 8% tiene títulos de post bachillerato, el 31% título de pre grado, y el 23% tiene otros títulos docentes. Se aprecia que el 0.1% de los profesores tiene títulos de post grado.

De 1183 profesores de colegios, es destacable que el 65% tiene títulos de pre grado, aunque el 24% no tiene título docente. De los profesores de colegio solo el 2% tiene título de post grado y el 3% tiene otro título docente. Con respecto a los 602 profesores que no poseen título docente, el 20% se encuentra laborando en planteles de otros niveles educativos, el 3% labora en planteles preprimarios, el 30% labora en escuelas, el 0.3% labora en unidades de educación básica y el 47% labora en colegios.

Además podemos decir que del total de profesores, 21% no tienen título docente, el 15% tiene títulos docentes de bachiller, el 5% tiene título

docente de post bachillerato, el 44% tiene título docente universitario, el 1% posee títulos de post grado y 13% tiene otros títulos docentes.

4.4.3 Análisis de bivariado para las variables aleatorias correspondientes a otros funcionarios

- **Análisis bivariado entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habita**

Para realizar el análisis bivariado entre estas dos variables se definieron los siguientes criterios de clasificación. Para la variable provincia de nacimiento los criterios corresponden a: *nació en la provincia de Bolívar*, y *nació en otra provincia*; y los criterios para la variable aleatoria provincia que habita son: *habita en Bolívar*, y *habita en otra provincia*. Las observaciones que cumplen con estos criterios de clasificación son mostradas en la tabla CLXII.

TABLA CLXII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *PROVINCIA DE NACIMIENTO DE OTROS FUNCIONARIOS Y PROVINCIA DONDE HABITAN*

	Provincia que habita		
Provincia de nacimiento	**Otra Provincia**	**Bolívar**	**Total**
Otra Provincia	0.007	0.081	0.088
Bolívar	0.010	0.903	0.913
Total	0.017	0.985	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Es importante mencionar que del total de los otros funcionarios, el 90% nacieron y residen en la provincia de Bolívar; mientras solo 0.7% nació y reside en otra provincia. De los 62 otros funcionarios que nacieron en otra provincia, al 14 de diciembre del 2000, el 94% vive en la provincia donde labora. Y de los 650 otros funcionarios que nacieron en Bolívar, el 1% cambio su provincia de residencia, lo cual implica que debe viajar frecuentemente a su lugar de residencia.

- **Análisis bivariado entre las variables edad y estado civil**

Al ser la variable aleatoria edad continua, se estableció las frecuencias de la edad por rangos, los cuales son *otros funcionarios de hasta 30 años de edad, otros funcionarios de entre 30 y 40 años de edad, otros funcionarios de entre 40 y 50 años de edad, otros funcionarios de entre 60 y 70 años de edad; y otros funcionarios de más de 70 años de edad*.

Para la variable aleatoria estado civil se establecieron tres criterios: *otros funcionarios solteros, casados y con otro estado civil*.

Al observar la tabla CLXIII, podemos ver que el estado civil que mayoritariamente tiene los otros funcionarios son casados, representando el 69% del total. Es importante observar que el 79% de los otros funcionarios tienen entre 30 y 60 años de edad, siendo este un rango en

el cual se considera a las personas como económicamente activa. De los 560 otros funcionarios que se encuentran en este rango de edad, el 69% son casados, mientras el 19% son solteros y el 8% restante tiene otro estado civil.

TABLA CLXIII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *EDAD DE OTROS FUNCIONARIOS Y ESTADO CIVIL*

	Estado civil			Total
Edad	**Soltero**	**Casado**	**Otro**	
Hasta 30	0.073	0.055	0.006	0.133
30 – 40	0.084	0.209	0.014	0.308
40 – 50	0.041	0.232	0.031	0.303
50 – 60	0.021	0.136	0.018	0.176
60 – 70	0.006	0.046	0.010	0.062
Más de 70	0.004	0.011	0.003	0.018
Total	0.229	0.690	0.081	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

De los 163 otros funcionarios solteros, se observa que el 64% de estos tiene hasta 40 años. De los 58 otros funcionarios con otro estado civil, el 55% tiene entre 30 y 50 años, haciendo pensar que pueden ser o divorciados o cónyuges en unión libre.

- **Análisis bivariado entre las variables clase de título y sexo**

Existen *géneros masculino y femenino*. Se va analizar la incidencia del género de los profesores al momento de escoger una carrera docente o no docente. Los otros funcionarios pueden tener: *ningún título, títulos docentes, títulos no docentes o ambos*.

TABLA CLXIV

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *SEXO DE OTROS FUNCIONARIOS Y CLASE DE TÍTULO*

	Clase de Título				
Sexo	**Ninguno**	**No docente**	**Ambos**	**Docentes**	**Total**
Masculino	0.163	0.126	0.018	0.188	0.496
Femenino	0.135	0.181	0.014	0.174	0.504
Total	0.298	0.308	0.032	0.362	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

De los 712 otros funcionarios, 212 no poseen ningún título, es decir el 30%, estableciendo que el porcentaje hombres como mujeres sin título que son otros funcionarios es 55% y 45% respectivamente. Con respecto al resto de títulos que ostentan los otros funcionarios, la mayor diferencia es que de los 219 otros funcionarios que tienen títulos no docentes, el 59% son mujeres. De los 712 otros funcionarios, el 49% son varones, y el restante 51% son mujeres.

4.4.4 Análisis de bivariado para las variables aleatorias correspondientes a planteles

- **Análisis bivariado entre las variables completitud y número de personal docente**

Los criterios de clasificación utilizados para el análisis de bivariado de estas variables son: para la variable completitud, *planteles de otro nivel, escuelas incompletas, y escuelas completas*.

TABLA CLXV

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA *COMPLETITUD DE PLANTELES Y NÚMERO DE PERSONAL DOCENTE*

	Personal docente		
Completitud	**0 a 5**	**Más de 5**	**Total**
Planteles otros niveles	0.177	0.095	0.272
Escuelas incompletas	0.570	0.009	0.579
Escuelas completas	0.015	0.134	0.149
Total	0.762	0.238	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

En lo que respecta a la variable número de personal docente los criterios de clasificación son: *planteles con hasta 5 profesores con nombramiento docente*, y *planteles con más de 5 profesores con nombramiento docente*. Los totales de las observaciones que cumplen con cada uno de estos criterios son mostrados en la tabla CLXV.

Como observamos en la tabla CLXV, de los 537 planteles, el 27% declaró que no son instituciones primarias, pero según lo analizado anteriormente, se conoce que existen 435 planteles primarios; de los cuales solo el 90% declaró el número de personal docente que labora en el mismo.

De los 146 planteles que no declararon el número de profesores, solo el 35% tiene más de 5 funcionarios con nombramiento docente. En la tabla CLXV observamos una incongruencia, de 311 escuelas que declararon ser incompletas, en el 1% cuenta con más de 5 funcionarios de nombramiento docente, pudiendo esto tener dos motivos, hay profesores que no laboran y cobran su sueldo, o son escuelas que tienen más de un paralelo por año lectivo.

De las 80 escuelas completas, el 10% tiene menos de seis funcionarios, lo cual implica que en la escuela existe personal con otra relación laboral o función que ejerce la docencia. De las 391 escuelas que declararon el número de personal docente, solo el 18% tienen todos los grados y sus profesores tienen nombramiento docente.

- **Análisis bivariado entre las variables completitud y zona de la institución**

Los criterios de clasificación utilizados para el análisis de bivariado de estas variables son: para la variable completitud, *planteles de otro nivel, escuelas incompletas, y escuelas completas*.

Para la variable zona de la institución los planteles pueden ser *urbanos o rurales*. En la tabla CLXVI se pueden observar los totales de las observaciones que cumplen con cada criterio de clasificación.

TABLA CLXVI

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *COMPLETITUD DE PLANTELES Y ZONA*

	Zona		
Completitud	**Urbano**	**Rural**	**Total**
Planteles otros niveles	0.078	0.194	0.272
Escuelas incompletas	0.019	0.561	0.579
Escuelas completas	0.045	0.104	0.149
Total	0.142	0.858	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Como se menciono en el análisis anterior, debería existir información acerca de 435 escuelas, pero solo el 90% declaró la completitud de su plantel. De los planteles de otros niveles, el 29% son urbanos, siendo el resto rurales.

De los 391 planteles primarios que declararon su completitud, el 91% son rurales. De estas 357 escuelas rurales que declararon su completitud, el 84% son escuelas rurales incompletas. De las 311 escuelas incompletas de la provincia de Bolívar, el 97% son rurales.

Una afirmación que mejora el panorama educativo en esta provincia, es que de las 80 escuelas completas que existen al 14 de diciembre del 2000, 56 se encuentran en zonas rurales, representando el 70%. Es importante decir que con relación a las 391 escuelas que declararon completitud durante el censo de funcionarios públicos de MEC, las escuelas completas son solo el 20% de total.

- **Análisis bivariado entre las variables servicio de agua y servicio de alcantarillado de la institución rural**

En los planteles rurales es necesario brindar servicios de vivienda, agua potable, energía eléctrica y alcantarillado al personal docente para que pueda pasar más tiempo en el plantel, y así mejorar la educación en ese sector, además que reduce los costos del personal docente al no tener que movilizarse.

Se clasifica a los planteles rurales en los que *cuentan con agua potable, o no*; y con los que *cuentan con alcantarillado o no*. El alcantarillado depende mucho del área donde se encuentre el plantel.

TABLA CLXVII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, DISTRIBUCION CONJUNTA DE *SERVICIO DE AGUA DE PLANTELES RURALES Y ALCANTARILLADO*

	Alcantarillado		
Agua potable	**Tiene Alcantarillado**	**No Tiene**	**Total**
Tiene agua potable	0.106	0.506	0.613
No tiene agua potable	0.006	0.381	0.387
Total	0.113	0.887	1.000

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Se resalta de la tabla que de los 470 planteles rurales solo el 10.6% cuenta con agua potable y alcantarillado, y a su vez el 38% de los planteles rurales no cuenta con ninguno de estos dos servicios básicos, pudiendo ser esto causa de insalubridad.

De los 417 planteles rurales que no tienen alcantarillado, el 43% tampoco cuenta con agua potable. Deducimos que el restante 57% de los planteles sin alcantarillado obtiene el agua potable de tanqueros o pozos. Al menos, de los 53 planteles que tienen alcantarillado, solo el 6% no cuenta con agua potable, situación que pone en riesgo la salud de las personas que a esos planteles asiste.

4.5 Análisis de contingencia

En los análisis de las matrices de correlación de las variables aleatorias correspondientes a los directores y rectores, profesores y otros funcionarios que fueron empadronados durante el primer censo de funcionarios públicos del ministerio de educación y cultura que se realizó el 14 de diciembre del 2000 , se detectaron en base a los coeficientes de correlación lineal, aquellos pares de variables aleatorias que son independientes ó linealmente dependientes; mientras que el análisis de contingencia se realiza con el objetivo de determinar la dependencia ó independencia lineal o no, de dos métodos o criterios de clasificación de las variables aleatorias observadas.

El análisis de contingencia se lo define de la siguiente forma, sean X y Y dos variables aleatorias observables y sea n el número de observaciones de cada variable, para cada una de las variables se define una clasificación con las cuales se construye un arreglo matricial de r filas y c columnas, donde c es el número de criterios de clasificación de la variable X y r el número de criterios de clasificación de la variable Y, este arreglo matricial se denomina tabla de contingencia. En las tablas de contingencia se contabilizan las observaciones que cumplen simultáneamente con cada criterio de clasificación de cada variable.

Deben de haber al menos dos criterios de clasificación por variable los cuales deben ser exhaustivos y mutuamente excluyentes.

Para realizar el análisis de contingencia se construye un contraste de hipótesis para probar la hipótesis nula de que los criterios de clasificación de la variable aleatoria X son independientes de los criterios de clasificación de la variable aleatoria Y.

A continuación se muestra un modelo de tabla de contingencia en el que se aprecia como se contabilizan los valores observados de acuerdo a los criterios de clasificación de cada una de las variables aleatorias.

	Criterios de clasificación de la variable aleatoria Y				
Criterios de clasificación de la variable aleatoria X	1	2	...	c	***TOTAL***
1	n_{11} E [n_{11}]	n_{12} E [n_{12}]	...	n_{1c} E [n_{1c}]	$\mathbf{r_1}$
2	n_{21} E [n_{21}]	n_{22} E [n_{22}]	...	n_{2c} E [n_{2c}]	$\mathbf{r_2}$
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
r	n_{r1} E [n_{r1}]	n_{r2} E [n_{r2}]	...	n_{rc} E [n_{rc}]	$\mathbf{r_r}$
TOTAL	$\mathbf{c_1}$	$\mathbf{c_2}$	**...**	$\mathbf{c_c}$	**n**

Los valores n_{ij} representan el número de observaciones que cumplen con el criterio de clasificación i, para i=1,2,...,r de la variable aleatoria X y con el criterio de clasificación j, para j=1,2,...,c de la variable aleatoria Y.

Los valores de r_i representan el total de observaciones que están sujetas al criterio de observación i de la variable aleatoria X, análogamente los valores de c_j representan el total de observaciones que caen en el criterio de observación j de la variable aleatoria Y. El valor de n representa el total de observaciones de la muestra o de la población.

El valor esperado de n_{ij} denotado por $E[\ n_{ij}\ ]$ es igual al producto del total de observaciones del renglón i (r_i) por el total de observaciones de la columna j (c_j) dividido entre el total de observaciones (n).

$$E[\ n_{ij}\ ] = (\ r_i * c_j\ ) / n.$$

El contraste de hipótesis que se construye para probar la independencia de los criterios de clasificación de las variables aleatorias X y Y es el siguiente:

H_0 : Los criterios de clasificación son independientes

vs.

H_a : Los criterios de clasificación son dependientes

El estadístico de prueba que utiliza la información contenida en la tabla de contingencias, es una variable aleatoria ji-cuadrado denotada por χ^2

con (r-1)(c-1) grados de libertad y se lo calcula como se muestra a continuación:

Estadístico de prueba: $\chi^2 \sim \chi^2_{(r-1)(c-1)}$

donde, $$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{c} \frac{\left(n_{ij} - E\left[n_{ij}\right]\right)^2}{E\left[n_{ij}\right]}$$

Entonces se rechaza H_0 en favor de H_a, con $(1-\alpha)100\%$, si:

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

Se determina valor p de la prueba o nivel de significancia alcanzado, que es el mínimo valor para el cual los datos observados indican que se tendría que rechazar la hipótesis nula.

A continuación se realizará análisis de contingencia entre las variables de cada uno de las observaciones de directores y rectores, profesores y otros funcionarios que se considera podrían estar relacionadas, utilizando el procedimiento descrito en esta sección. Luego en anexos se muestra más pruebas de contingencias de las matrices de *directores y rectores, profesores, otros funcionarios y planteles.*

4.5.1 Análisis de contingencia para las variables aleatorias correspondientes a *directores y rectores*

- **Prueba entre variable aleatoria *edad* con variable aleatoria *años de experiencia* de *directores y rectores***

El número de criterios de clasificación que se utilizará para cada variable es dos, debido a que al realizar la prueba con más criterios existían celdas en la tabla de contingencia que contienen menos de cinco observaciones lo cual no es recomendable.

Definimos primeramente los criterios de clasificación de la variable aleatoria *edad*, el criterio **A** corresponde a las edades entre 15 y 42 años y el criterio **B** contiene a las edades de 43 a 70 años.

Para la variable aleatoria *años de experiencia* el criterio de **C** es desde 0 a 15 años de experiencia, y el criterio **D** corresponde a tener 16 años o más de experiencia. En la tabla CLXVIII se muestran las observaciones agrupadas de acuerdo a los criterios de clasificación antes mencionados.

Los valores esperados n_{ij} obtenidos son mostrados en la tabla CLXVIII, estos valores son utilizados para calcular el estadístico de prueba. A continuación se construye el contraste de hipótesis para determinar la independencia de las variables *edad* y *años de experiencia* de los directores y rectores

.

TABLA CLXVIII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *EDAD Y AÑOS DE EXPERIENCIA DE DIRECTORES Y RECTORES*

	Criterios de clasificación para la edad		
Criterios de clasificación para los años de experiencia	**C**	**D**	**Total**
A	239 139.75	40 139.24	**279**
B	30 129.24	228 128.75	**258**
Total	**269**	**268**	**537**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

H_0: Los criterios de clasificación de las variables aleatorias

edad y años de experiencia son independientes

vs.

H_a: Los criterios de clasificación de las variables aleatorias

edad y años de experiencia son dependientes

Valor del estadístico de prueba χ^2= 293.89

Grados de libertad 1

Valor p = 0.000

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.

- **Pruebas entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habitan directores y rectores**

Para realizar el análisis de contingencia entre estas dos variables se definieron los siguientes criterios de clasificación. Para la variable *provincia de nacimiento* el criterio **A** corresponde si nació en la provincia de Bolívar y el criterio **B** si nació en otra provincia; y los criterios para la variable aleatoria *provincia que habitan* son **C** si habita en Bolívar, y el criterio **D** si habita en otra provincia. Las observaciones que cumplen con estos criterios de clasificación son mostradas en la tabla CLXIX.

Para determinar la independencia de los criterios de clasificación de las variables *provincia de nacimiento* y *provincia donde habita* se realizó el siguiente contraste de hipótesis:

H_0: Los criterios de clasificación de las variables *provincia de nacimiento* y *provincia donde habita* son independientes

vs.

H_a: Los criterios de clasificación de las variables *provincia de nacimiento* y *provincia donde habita* son dependientes

TABLA CLXIX

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *PROVINCIA DE NACIMIENTO Y PROVINCIA DONDE HABITAN DIRECTORES Y RECTORES*

	Criterios de clasificación para provincia que habita		
Criterios de clasificación para provincia de nacimiento	**C**	**D**	**Total**
A	6 0.92	23 28.08	**29**
B	11 16.08	497 491.92	**508**
Total	**17**	**520**	**537**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Valor del estadístico de prueba χ^2= 30.709

Grados de libertad 1

Valor p = 0.000

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.

4.5.2 Análisis de contingencia para las variables aleatorias correspondientes a *profesores*

- **Pruebas entre las variables *edad y años de experiencia de profesores***

Definimos primeramente los criterios de clasificación de la variable aleatoria *edad*, el criterio **A** corresponde a las edades entre 15 y 40 años y el criterio **B** contiene a las edades de 41 a 83 años. Para la variable aleatoria *años de experiencia* el criterio de **C** es desde 0 a 15 años de experiencia, y el criterio **D** corresponde a tener 16 años o más de experiencia. En la tabla CLXX se muestran las observaciones agrupadas de acuerdo a los criterios de clasificación antes mencionados.

Los valores esperados n_{ij} obtenidos son mostrados en la tabla CLXX, estos valores son utilizados para calcular el estadístico de prueba. A continuación se construye el contraste de hipótesis para determinar la independencia de las variables *edad y años de experiencia de los profesores*.

H_0: Los criterios de clasificación de las variables aleatorias

edad y años de experiencia son independientes

vs.

H_a: Los criterios de clasificación de las variables aleatorias

edad y años de experiencia son dependientes

Tabla CLXX

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *EDAD Y AÑOS DE EXPERIENCIA DE LOS PROFESORES*

	Criterios de clasificación para la edad		
Criterios de clasificación para los años de experiencia	**A**	**B**	**Total**
C	1260 775.22	291 775.77	**1551**
D	147 631.77	1117 632.22	**1364**
Total	**1407**	**1408**	**2815**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Valor del estadístico de prueba χ^2= 1349.7

Grados de libertad 1

Valor p = 0.000

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.

- **Pruebas entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habita de los profesores**

Para realizar el análisis de contingencia entre estas variables se definieron los siguientes criterios de clasificación. Para la variable

provincia de nacimiento el criterio **A** corresponde si nació en la provincia de Bolívar y el criterio **B** si nació en otra provincia; y los criterios para la variable aleatoria *provincia que habitan* son **C** si habita en Bolívar, y el criterio **D** si habita en otra provincia. Las observaciones que cumplen con estos criterios de clasificación son mostradas en la tabla CLXXI.

TABLA CLXXI

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA *PARA PROVINCIA DE NACIMIENTO Y PROVINCIA DONDE HABITAN LOS PROFESORES*

	Criterios de clasificación para provincia que habita		
Criterios de clasificación para provincia de nacimiento	**C**	**D**	**Total**
A	37 7.4	234 263.6	**271**
B	40 69.6	2504 2474.4	**2544**
Total	**77**	**2738**	**2815**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Para determinar la independencia de los criterios de clasificación de las variables *provincia de nacimiento y provincia donde habita* se realizó el siguiente contraste de hipótesis:

H_0: Los criterios de clasificación de las variables *provincia de nacimiento y provincia donde habita* son independientes

vs.

H_a: Los criterios de clasificación de las variables *provincia de nacimiento y provincia donde habita* son dependientes

Valor del estadístico de prueba χ^2= 134.34

Grados de libertad 1

Valor p = 0.000

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.

- **Pruebas entre las variables *clase de título y tipo de nombramiento de los profesores***

Para realizar el análisis de contingencia entre las variables *clase de título y tipo de nombramiento* se definieron los siguientes criterios de clasificación, para la variable clase de título el criterio **A** corresponde a ningún título, el criterio **B** a título no docente, el criterio **C** corresponde a ambos títulos y el criterio **D** a título docente; en lo que respecta a la variable *tipo de nombramiento* el criterio **X** es otros nombramientos y el

criterio **Y** corresponde al nombramiento docente. En la tabla CLXXII se muestran los las observaciones que cumplen estos criterios.

TABLA CLXXII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *CLASE DE TÍTULO Y TIPO DE NOMBRAMIENTO DE LOS PROFESORES*

	Criterios de clasificación para tipo de nombramiento		
Criterios de clasificación para clase de título	**X**	**Y**	**Total**
A	36 12.88	51 74.11	**87**
B	260 72.14	227 414.85	**487**
C	5 7.85	48 45.14	**53**
D	116 324.11	2072 1863.8	**2188**
Total	**417**	**2398**	**2815**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Para determinar la independencia de los criterios de clasificación de las variables *clase de título y tipo de nombramiento* se realizó el siguiente contraste de hipótesis:

$\mathbf{H_0}$: Los criterios de clasificación de las variables *clase de título y tipo de nombramiento* son independientes

vs.

$\mathbf{H_a}$: Los criterios de clasificación de las variables *clase de título y tipo de nombramiento* son dependientes

Valor del estadístico de prueba χ^2= 780.99

Grados de libertad 3

Valor p = 0.000

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, en favor de H_a por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.

4.5.3 Análisis de contingencia para las variables aleatorias correspondientes a *otros funcionarios*

- **Pruebas entre las variables edad y años de experiencia de *otros funcionarios***

Definimos primeramente los criterios de clasificación de la variable aleatoria *edad*, el criterio **A** corresponde a las edades entre 15 y 41 años y el criterio **B** contiene a las edades de 42 a 83 años.

Para la variable aleatoria *años de experiencia* el criterio de **C** es desde 0 a 15 años de experiencia, y el criterio **D** corresponde a tener 16 años o más de experiencia. En la tabla CLXXIII se muestran las observaciones agrupadas de acuerdo a los criterios de clasificación antes mencionados.

TABLA CLXXIII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *EDAD Y AÑOS DE EXPERIENCIA OTROS FUNCIONARIOS*

	Criterios de clasificación para la edad		
Criterios de clasificación para los años de experiencia	**A**	**B**	**Total**
C	320 220.50	121 220.50	**441**
D	36 135.50	235 135.50	**271**
Total	**356**	**356**	**712**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Los valores esperados n_{ij} obtenidos son mostrados en la tabla CLXXIII, estos valores son utilizados para calcular el estadístico de prueba. A continuación se construye el contraste de hipótesis para determinar la independencia de las variables *edad y años de experiencia*.

H_0: Los criterios de clasificación de las variables aleatorias edad y años de experiencia son independientes

vs.

H_a: Los criterios de clasificación de las variables aleatorias edad y años de experiencia son dependientes

Valor del estadístico de prueba χ^2= 235.92

Grados de libertad 1

Valor p = 0.000

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.

- **Pruebas entre las variables provincia de nacimiento y provincia que habitan otros funcionarios**

Para realizar el análisis de contingencia entre estas variables se definieron los siguientes criterios de clasificación. Para la variable

provincia de nacimiento el criterio **A** corresponde si nació en la provincia de Bolívar y el criterio **B** si nació en otra provincia; y los criterios para la variable aleatoria *provincia que habita* son **C** si habita en Bolívar, y el criterio **D** si habita en otra provincia. Las observaciones que cumplen con estos criterios de clasificación son mostradas en la tabla CLXXIV.

TABLA CLXXIV

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *PROVINCIA DE NACIMIENTO Y PROVINCIA DONDE HABITAN OTROS FUNCIONARIOS*

	Criterios de clasificación para provincia que habita		
Criterios de clasificación para provincia de nacimiento	**C**	**D**	**Total**
A	5 1.00	58 61.00	**62**
B	7 10.00	643 640.00	**650**
Total	**11**	**701**	**712**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Para determinar la independencia de los criterios de clasificación de las variables *provincia de nacimiento y provincia donde habita* se realizó el siguiente contraste de hipótesis:

$\mathbf{H_0}$: Los criterios de clasificación de las variables *provincia de nacimiento y provincia donde habita* son independientes

vs.

H_a: Los criterios de clasificación de las variables *provincia de nacimiento y provincia donde habita* son dependientes

Valor del estadístico de prueba χ^2= 10.74

Grados de libertad 1

Valor p = 0.001

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.

- **Pruebas entre las variables clase de título y tipo de nombramiento de otros funcionarios**

Para realizar el análisis de contingencia entre las variables *clase de título y tipo de nombramiento* se definieron los siguientes criterios de clasificación, para la variable tipo de nombramiento el criterio **A** corresponde a otro nombramiento, el criterio **B** a nombramiento de servicio, el criterio **C** corresponde a nombramiento administrativo y el criterio **D** a nombramiento docente; en lo que respecta a la variable clase de título el criterio **X** es otros títulos y el criterio **Y** corresponde al título docente. En la tabla CLXXV se muestran los las observaciones que cumplen estos criterios.

TABLA CLXXV

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *CLASE DE TÍTULO Y TIPO DE NOMBRAMIENTO DE OTROS FUNCIONARIOS*

	Criterios de clasificación para clase de título		
Criterios de clasificación para tipo de nombramiento	**X**	**Y**	**Total**
A	53 46.61	24 30.38	**77**
B	176 114.40	13 74.59	**189**
C	184 165.86	90 108.13	**274**
D	18 104.11	154 67.88	**172**
Total	**431**	**281**	**712**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Para determinar la independencia de los criterios de clasificación de las variables *clase de título y tipo de nombramiento* de otros funcionarios se realizó el siguiente contraste de hipótesis:

H_0: Los criterios de clasificación de las variables *clase de título y tipo de nombramiento* son independientes

vs.

H_a: Los criterios de clasificación de las variables *clase de título y tipo de nombramiento* son dependientes

Valor del estadístico de prueba χ^2= 271.74

Grados de libertad 3

Valor p = 0.000

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, en favor de H_a por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.

4.5.4 Análisis de contingencia para las variables aleatorias correspondientes a *planteles*

- **Pruebas entre las variables completitud y número de personal docente**

Los criterios de clasificación utilizados para el análisis de contingencia de estas variables son para la variable *completitud* el criterio **A** que corresponde los planteles de otro nivel, y el criterio **B** a las escuelas unidocentes y puridocentes, y el criterio **C** que corresponde a las escuelas completas.

TABLA CLXXVI

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *COMPLETITUD Y NÚMERO DE PERSONAL DOCENTE DE PLANTELES*

	Criterios de clasificación para personal docente		
Criterios de clasificación para completitud	**X**	**Y**	**Total**
A	82 99.236	64 46.763	**146**
B	278 211.38	33 99.961	**311**
C	5 54.37	75 25.62	**80**
Total	**365**	**172**	**537**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

En lo que respecta a la variable *número de personal docente* los criterios de clasificación son: **X** que contiene a los planteles de 0 a 3 funcionarios docentes, y el criterio **Y** que corresponde a los planteles de 4 o más funcionarios docentes. Los totales de las observaciones que cumplen con cada uno de estos criterios son mostrados en la tabla CLXXVI.

Para determinar la independencia de las variables *completitud y número de personal docente* se realizó el siguiente contraste de hipótesis:

H_0: Los criterios de clasificación de las variables *completitud y personal docente* son independientes

vs.

H_a: Los criterios de clasificación de las variables *completitud y personal docente* son dependientes

Valor del estadístico de prueba $\chi^2 = 216.86$

Grados de libertad 2

Valor p = 0.000

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.

- **Pruebas entre las variables completitud y zona de la institución de planteles**

Los criterios de clasificación definidos para las variable analizadas en esta sección son para la variable *completitud* el criterio **A** que corresponde los planteles de otro nivel, y el criterio **B** a las escuelas unidocentes y puridocentes, y el criterio **C** que corresponde a las escuelas completas.

Para la variable *zona de la institución* los criterios son **X** que corresponde los planteles urbanos; y el criterio **Y** a los planteles rurales. En la tabla CLXXVII se pueden observar los totales de las observaciones que cumplen con cada criterio de clasificación.

TABLA CLXXVII

PROVINCIA DE BOLÍVAR: CENSO DEL MAGISTERIO NACIONAL, TABLA DE CONTINGENCIA PARA *COMPLETITUD Y ZONA DE LA INSTITUCIÓN*

	Criterios de clasificación para zona		
Criterios de clasificación para completitud	**X**	**Y**	**Total**
A	42 20.66	104 125.33	**146**
B	10 44.01	301	**311**
C	24 11.32	56 68.67	**80**
Total	**70**	**461**	**537**

FUENTE: Base de datos del I Censo de funcionarios públicos del MEC
ELABORACIÓN: por el autor, Carlos Ronquillo Franco

Para determinar la independencia de los criterios de clasificación definidos, de las variables *completitud y zona de la institución* se realizó el siguiente contraste de hipótesis:

H_0: Los criterios de clasificación de las variables *completitud y zona de la institución* son independientes

vs.

H_a: Los criterios de clasificación de las variables *completitud y zona de la institución* son dependientes

Valor del estadístico de prueba $\chi^2 = 72.82$

Grados de libertad 2

Valor p = 0.000

Existe evidencia estadística para rechazar H_0, por lo tanto se concluye que los criterios de clasificación son dependientes.