CAPITULO 5

**5.- ANÁLISIS Estadístico MULTIVARIADO /1/ /2/**

**5.1. Introducción**

En el presente capítulo se realiza el análisis estadístico multivariado de los datos obtenidos en censo correspondientes a los 274 clientes del área de litografía de Artes Gráficas Senefelder de la ciudad de Guayaquil, en el periodo de Enero 2004 a Diciembre 2004.

Este análisis tiene como uno de sus objetivos, determinar si existe relación entre las variables de estudio, y además, de ser posible, resumir la gran cantidad de datos analizados mediante pocas variables.

**5.2 Análisis de Correlación** /1/

Esta técnica estadística está basada en el coeficiente de correlación , definido en términos del cociente entre la covarianza  y el producto de varianzas  y . El coeficiente de correlación proporciona una medida de la asociación lineal entre dos variables. El coeficiente de correlación entre Xj y Xk se denota por y se define por:

****

En general, si dos variables se distribuyen de manera independiente, entonces  y .

Se tiene un arreglo de p filas y p columnas que agrupa todas las medidas de las relaciones de tipo lineal que existen entre las p variables investigadas, denominadas Matriz de Correlación ().

** =** 



 =

Se puede demostrar que  Si  significa que no existe relación lineal entre las variables Xj y Xk y si  entonces existe una perfecta relación lineal.( ***Ver en Anexo Matriz de correlación***)

**5.3 Tablas de Contingencia** /2/

Una Tabla de Contingencia es un arreglo bidimensional en la que se detallan los factores a ser analizados con igual o diferentes niveles de información que nos permitirá determinar si esos dos factores son independientes. Sea A un factor con r niveles y B un factor con c niveles, se define el modelo de la Tabla de Contingencia como: **Cuadro 5.3**

 **TABLA DE CONTINGENCIA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **FACTOR B** |
|  |  | Nivel 1 | Nivel 2 | … | Nivel c | Xi. |
| **FACTOR A** | Nivel 1 | X11E11 | X12E12 | … | X1cE1c | X1 . |
| Nivel 2 | X21E21 | X22E22 | … | X2 cE2 c | X2 . |
|  |  |  |  |  |  |
| Nivel r | Xr 1Er 1 | X r 2E r 2 | … | Xr cEr c | Xr . |
| X.j | X.1 | X.2 | … | x.c | X.. = n |

Donde:

 = es el número de observaciones

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

= es el número de observaciones esperadas con la i-ésima característica del factor A y la característica j-ésima del factor B y se lo obtiene:



= es el número de observaciones que poseen la característica i-ésima del factor A.

= es el número de observaciones que poseen la característica j-ésima del factor B.

Con los valores calculados procedemos a postular el siguiente contraste de hipótesis:

**H0**: El factor A y el factor B son independientes

Vs.

 **H1**: El factor A y el factor B no son independientes

siendo el estadístico de prueba utilizado  el cual se puede probar que se distribuye según una variable Ji-Cuadrado con (r-1)x(c-1) grados de libertad, donde rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna con (1-α)100% de confianza si:

 > .

**TABLA DE CONTINGENCIA**

**CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO**

**VS**

**AMABILIDAD**

# Tabla XXXIII

### Tabla de contingencia y Prueba Chi Cuadrado

### Atención en general del vendedor y Amabilidad

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   |   | AMABILIDAD DEL VENDEDOR | Total |
|   |   | Pésima y Mala | Muy BuenaY Regular | Excelente |   |
| CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO | Pésima y Mala |   | 1 |   | 1 |
|   | Regular y Muy Buena |   | 133 | 4 | 137 |
|   | Excelente | 2 | 13 | 121 | 136 |
| Total |   | 2 | 147 | 125 | 274 |

###

### Pruebas de chi-cuadrado

|  |
| --- |
| Pruebas de chi-cuadrado |
|   | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |   |
| Chi-cuadrado de Pearson | 207,18 | 4 | 0,00 |

Fuente: Determinación de los índices de satisfacción de los clientes

 del área de litografía de Senefelder.

Elaboración: Karen J. Quiñónez Mosquera.

H0: Conocimiento del producto y la Amabilidad del vendedor son independientes.

Vs.

H1: No es verdad H0

Valor del estadístico de prueba *χ*2 = 207.18

Grados de libertad 4

Valor p 0.000

El valor p de la prueba es 0.000 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula el cual nos indica que el conocimiento del producto y la amabilidad del vendedor no son independientes a todo nivel de significancia estadística.

Véase Tabla XXXIII

**TABLA DE CONTINGENCIA**

**PRESENTACIÓN DEL VENDEDOR**

**VS**

**CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO**

# Tabla XXXIV

### Tabla de contingencia y Prueba Chi Cuadrado

### Presentación del Vendedor y Conocimiento del producto

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   |   | CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO | Total |
|   |   | Pésima y Malar |  Regular Muy Buena | Excelente |   |
| PRESENTACIÓN DEL VENDEDOR | Pésima yMala |   | 10 |   | 10 |
|   | Regular Muy Buena | 1 | 142 | 22 | 165 |
|   | Excelente |   | 1 | 98 | 99 |
| Total |   | 1 | 153 | 120 | 274 |

###

### Pruebas de chi-cuadrado

|  |
| --- |
| Pruebas de chi-cuadrado |
|   | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |   |
| Chi-cuadrado de Pearson | 162,31 | 4 | 0,00 |

Fuente: Determinación de los índices de satisfacción de los clientes

 del área de litografía de Senefelder.

Elaboración: Karen J. Quiñónez Mosquera.

H0: Conocimiento del producto y Presentación del Vendedor son independientes.

Vs.

H1: No es verdad H0

Valor del estadístico de prueba *χ*2 = 162.31

Grados de libertad 4

Valor p 0.000

El valor p de la prueba es 0.000 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula el cual nos indica que el conocimiento del producto y la presentación del vendedor no son independientes a todo nivel de significancia estadística.

Véase Tabla XXXIV

**TABLA DE CONTINGENCIA**

**PRESENTACIÓN DEL VENDEDOR**

**VS**

**AMBILIDAD DEL VENDEDOR**

# Tabla XXXV

### Tabla de contingencia y Prueba Chi Cuadrado

### Presentación del Vendedor y Amabilidad del vendedor

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | AMABILIDAD DEL VENDEDOR | Total |
|   |   | Regular | Muy Buena | Excelente |   |
| PRESENTACIÓN DEL VENDEDOR | Regular |   | 9 |   | 8 |
|   | Muy Buena | 1 | 145 | 20 | 142 |
|   | Excelente | 1 | 6 | 92 | 84 |
| Total |   | 2 | 160 | 112 | 274 |

### Pruebas de chi-cuadrado

|  |
| --- |
| Pruebas de chi-cuadrado |
|   | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |   |
| Chi-cuadrado de Pearson | 150,75 | 4 | 0,00 |

Fuente: Determinación de los índices de satisfacción de los clientes

 del área de litografía de Senefelder.

Elaboración: Karen J. Quiñónez Mosquera.

H0: Amabilidad del vendedor y Presentación del Vendedor son independientes.

Vs.

H1: No es verdad H0

Valor del estadístico de prueba *χ*2 =150.75

Grados de libertad 4

Valor p 0.000

El valor p de la prueba es 0.000 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula el cual nos indica que la amabilidad del vendedor y la presentación del vendedor no son independientes a todo nivel de significancia estadística.

Véase Tabla XXXV

**TABLA DE CONTINGENCIA**

**ATENCIÓN SERVICIO AL CLIENTE**

**VS**

**AMBILIDAD DEL VENDEDOR**

# Tabla XXXVI

### Tabla de contingencia y Prueba Chi Cuadrado

### Atención Servicio al cliente y Amabilidad del vendedor

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | AMABILIDAD DEL VENDEDOR | Total |
|   |   | Pésima yMala | Regular yMuy buena | Excelente |   |
| ATENCIÓN SERVICIO AL CLIENTE | Pésima y Mala |   | 5 | 3 | 8 |
|   | Regular yMuy Buena | 1 | 126 | 35 | 162 |
|   | Excelente | 1 | 23 | 80 | 104 |
| Total |   | 2 | 154 | 118 | 274 |

### Pruebas de chi-cuadrado

|  |
| --- |
| Pruebas de chi-cuadrado |
|   | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |   |
| Chi-cuadrado de Pearson | 71,93 | 4 | 0,00 |

Fuente: Determinación de los índices de satisfacción de los clientes

 del área de litografía de Senefelder.

Elaboración: Karen J. Quiñónez Mosquera.

H0: Amabilidad del vendedor y Atención Servicio al Cliente son independientes.

Vs.

H1: No es verdad H0

Valor del estadístico de prueba *χ*2 =71.93

Grados de libertad 4

Valor p 0.000

El valor p de la prueba es 0.000 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula el cual nos indica que la amabilidad del vendedor y la atención de servicio al cliente no son independientes a todo nivel de significancia estadística.

Véase Tabla XXXVI

**TABLA DE CONTINGENCIA**

**CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO**

**VS**

**ATENCIÓN SERVICIO AL CLIENTE**

# Tabla XXXVII

### Tabla de contingencia y Prueba Chi Cuadrado

### Atención Servicio al cliente y Conocimiento del producto.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO | Total |
|   |   | Pésima Y Regular | Regular Muy Buena | Excelente |   |
| ATENCIÓN SERVICIO AL CLIENTE | Pésima yMala |   | 3 | 5 | 8 |
|   | Regular Muy Buena | 1 | 121 | 40 | 162 |
|   | Excelente |   | 18 | 86 | 104 |
| Total |   | 1 | 142 | 131 | 274 |

### Pruebas de chi-cuadrado

|  |
| --- |
| Pruebas de chi-cuadrado |
|   | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |   |
| Chi-cuadrado de Pearson | 76,66 | 4 | 0,00 |

Fuente: Determinación de los índices de satisfacción de los clientes

 del área de litografía de Senefelder.

Elaboración: Karen J. Quiñónez Mosquera.

H0: Conocimiento del producto y Atención Servicio al Cliente son independientes.

Vs.

H1: No es verdad H0

Valor del estadístico de prueba *χ*2 =76.66

Grados de libertad 4

Valor p 0.000

El valor p de la prueba es 0.000 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula el cual nos indica que la conocimiento del producto y la atención de servicio al cliente no son independientes a todo nivel de significancia estadística.

Véase Tabla XXXVII

**TABLA DE CONTINGENCIA**

**PUNTUALIDAD EN RECIBOS**

**VS**

**ENTREGA PUNTUAL DE LA COTIZACIÓN**

# Tabla XXXVIII

### Tabla de contingencia y Prueba Chi Cuadrado

### Entrega puntual cotización y puntualidad en recibos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | ENTREGA PUNTUAL COTIZACIÓN | Total |
|   |   | Pésima yMala | Regular yMuy buena | Excelente |   |
| PUNTUALIDAD EN RECIBOS | Pésima y Mala | 47 | 9 | 1 | 57 |
|   | Regular yMuy Buena | 12 | 151 | 1 | 163 |
|   | Excelente | 1 | 1 | 51 | 53 |
| Total |   | 60 | 161 | 53 | 274 |

### Pruebas de chi-cuadrado

|  |
| --- |
| Pruebas de chi-cuadrado |
|   | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |   |
| Chi-cuadrado de Pearson | 398,33 | 4 | 0,00 |

Fuente: Determinación de los índices de satisfacción de los clientes

 del área de litografía de Senefelder.

Elaboración: Karen J. Quiñónez Mosquera.

H0: Puntualidad en Recibos y Entrega Puntual de la Cotización.

Vs.

H1: No es verdad H0

Valor del estadístico de prueba *χ*2 =398.33

Grados de libertad 4

Valor p 0.000

El valor p de la prueba es 0.000 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula el cual nos indica que la puntualidad en recibos y la entrega puntual de la cotización no son independientes a todo nivel de significancia estadística.

Véase Tabla XXXVIII

**TABLA DE CONTINGENCIA**

**PUNTUALIDAD EN DOCUMENTACIÓN**

**VS**

**ENTREGA PUNTUAL DE LA COTIZACIÓN**

# Tabla XXXIX

### Tabla de contingencia y Prueba Chi Cuadrado

### Entrega puntual cotización y puntualidad en documentación

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | ENTREGA PUNTUAL COTIZACIÓN | Total |
|   |   | Pésima yMala | Regular yMuy buena | Excelente |   |
| PUNTUALIDAD EN DOCUMENTACIÓN | Pésima yMala | 45 | 6 |   | 51 |
|   | Regular yMuy Buena | 15 | 154 | 1 | 169 |
|   | Excelente |   | 2 | 51 | 53 |
| Total |   | 60 | 162 | 52 | 274 |

### Pruebas de chi-cuadrado

|  |
| --- |
| Pruebas de chi-cuadrado |
|   | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |   |
| Chi-cuadrado de Pearson | 407,59 | 4 | 0,00 |

Fuente: Determinación de los índices de satisfacción de los clientes

 del área de litografía de Senefelder.

Elaboración: Karen J. Quiñónez Mosquera.

H0: Puntualidad en documentación y Entrega Puntual de la Cotización.

Vs.

H1: No es verdad H0

Valor del estadístico de prueba *χ*2 =407.59

Grados de libertad 4

Valor p 0.000

El valor p de la prueba es 0.000 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula el cual nos indica que la puntualidad en documentación exigida por el cliente y la entrega puntual de la cotización no son independientes a todo nivel de significancia estadística.

Véase Tabla XXXIX