



ESPECIALIDAD EN METODOS ESTADISTICOS

USO DEL BIPLLOT Y EL ANALISIS DE CORRESPONDENCIA

BIBLIOTECA
UNIDAD DOCENTE INTERDISCIPLINARIA
DE ECONOMIA Y ESTADISTICA

Trabajo recepcional que como requisito
parcial para obtener el diploma de esta
Especialidad presenta:

ROSA GUADALUPE HERRERA LEE


TUTOR: DR. Mario Miguel Ojeda Ramírez

XALAPA, VER. DICIEMBRE DE 1994

DATOS DEL AUTOR: Rosa Guadalupe Herrera Lee, nació en Emilio Carranza, Ver., en 1967. Realizó estudios primarios en diversas ciudades del estado de Veracruz y Oaxaca; los estudios secundarios en su lugar de origen y posteriormente se trasladó a la ciudad de Xalapa, donde realizó el bachillerato. En 1985 ingresó a la Facultad de Químico Farmaco Biológica (Q.F.B) de la Universidad Veracruzana. Obtuvo el título de Químico Farmacobiologo en 1989, con tesis intitulada "ESTUDIO DE ROSELLINIA SP. Y PHYTHOPTORA SP. Y SU CONTROL "IN VITRO" EN EL CULTIVO DE LA MACADAMIA". Trabajó como Coordinadora del área de Cromatografía de Gases en la SEDUE, ahora PROFEPA, de 1991 a 1994, para después incorporarse a la docencia en las Facultades de Q.F.B. y de Nutrición, así como en el nivel bachillerato, lugares donde actualmente labora. Durante 1994, además, cursó los estudios de Especialidad en Métodos Estadísticos.

AGRADECIMIENTOS: Agradezco profundamente a mi asesor Mario M. Ojeda su incondicional apoyo para la realización de este trabajo. Así mismo mi total gratitud a Sergio Juárez Cerrillo por su tiempo y paciencia. De igual forma quiero hacer patente mi agradecimiento a la Universidad Veracruzana por los apoyos financieros recibidos como beca para la realización de los estudios de especialidad. A mis padres y hermanos, les agradezco el tiempo otorgado para este trabajo, y su cariño y ánimo permanente.

El Comité Académico de la Especialidad en Métodos Estadísticos, y el respectivo tutor del trabajo recepcional, autorizan la impresión y constitución de tribunales para la defensa



DR. Mario M. Ojeda R.
Coordinador de la Especialidad



Lic. Victor Méndez Sánchez
Vocal



Lic. Claudio Rafael Castro López



Lic. Sergio Hernández González



Tutor

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I. EL BIPLLOT Y SUS USOS.....	2
I.1.-Antecedentes.....	2
I.2.-Construcción del Biplot simple.....	3
I.3.-Biplots y Análisis de Componentes Principales.....	7
I.4.-Otros usos del Biplot.....	8
CAPITULO II. ANALISIS DE CORRESPONDENCIA.....	10
II.1.-Análisis de Correspondencia.....	10
II.2.-Análisis de Correspondencia Simple.....	12
II.3.-Análisis de Correspondencia Múltiple.....	18
CONCLUSIONES.....	28
ANEXO.	
BIBLIOGRAFIA.	

INTRODUCCION.

Las técnicas gráficas y exploratorias para datos multivariados han adquirido una gran importancia. La disposición de software especializado y de numerosos trabajos monográficos han seguido de la popularización de estas técnicas entre investigadores de las diversas disciplinas. Dentro de las técnicas más populares por su versatilidad y amplio rango de aplicaciones se encuentran el Biplot y el Análisis de Correspondencia. Ambas técnicas están bien documentadas en la literatura especializada y se han publicado abundantes ejemplos de su uso, sin embargo, todos estos reportes y monografías se encuentran en idiomas distintos al español, con contadas excepciones.

El análisis de tablas de contingencia es una de las áreas del análisis de datos que tradicionalmente se aborde desde una perspectiva inferencial o de modelación. Muchas veces esto propicia usos inadecuados de la Estadística.

Por todas estas razones se hace urgente promover la comprensión metodológica de las técnicas exploratorias para este tipo de circunstancias. El uso del Biplot y el Análisis de Correspondencia, en este contexto, sería de gran utilidad.

En este trabajo presentamos de una manera accesible, haciendo énfasis en los aspectos metodológicos e interpretativos, las técnicas del Biplot y el Análisis de Correspondencia Simple y Múltiple. Se incluyen ejemplos para ilustrar estos aspectos, vinculados a estas técnicas. Esperamos que esto sea de utilidad para estudiantes e investigadores interesados en la aplicación de éstas técnicas.

CAPITULO I. EL BILOT Y SUS USOS.

I.1.-ANTECEDENTES.

En diversas aplicaciones del análisis multivariado la materia prima es una matriz de datos X ; si las variables asociadas son absolutamente continuas, o a lo más conteos, esta matriz es susceptible de diferentes tipos de explotación. Podríamos estar interesados en el estudio de la distribución de los individuos en el espacio de las variables, o bien, estudiar la asociación lineal entre las variables. Todo esto además de los estudios marginales, que puedan ayudar a la explicación del fenómeno bajo estudio.

Una técnica que proporciona facilidades para el estudio conjunto de los individuos y las variables, es la técnica de componentes principales. Esta técnica nos permite reducir la dimensionalidad del problema, estudiar de alguna forma más cómoda la distribución de los individuos y paralelamente estudiar la asociación lineal, (en principio) de las variables.

En este contexto Gabriel (1971) propuso una técnica algebraica que, siendo de naturaleza gráfica, apoya considerablemente a los objetivos de la técnica de componentes principales. En trabajos sucesivos derivó diversas propiedades prácticas de la propuesta y extendió sus aplicaciones a diversos ámbitos y técnicas estadísticas. Esta técnica la bautizó con el nombre de Biplot.

El Biplot, en su versión más sencilla, es una representación gráfica de una matriz X de orden $n \times p$, mediante puntos en R^2 , los cuales se encuentran asociados a sus hileras y columnas. A través de este tipo de gráfico es posible representar tanto las hileras como las

columnas, simultáneamente. El gráfico está constituido por puntos que representan a los individuos, y vectores (flechas), que representan a las variables. La distribución de puntos en R^2 nos permite explorar la agrupación de los individuos, y la magnitud de los vectores y los ángulos entre ellos representan la variabilidad y la asociación lineal entre las variables.

La interpretación de un Biplot requiere algunas consideraciones, como la longitud del vector la cual es proporcional a la desviación estándar de la variable con respecto a los individuos. La posible relación entre los vectores estará dada por los ángulos entre ellos. Así por ejemplo, si los ángulos son agudos (menor de 90°) indicarán una alta correlación positiva, para aquellos ángulos rectos (90°), la correlación es nula y finalmente en el caso de ángulos obtusos (mayor de 90°), existirá una alta correlación de naturaleza negativa. Un elemento de análisis, es también en una proyección perpendicular de las unidades a cualquier vector (variable), que proporcionará valores aproximados de los individuos o unidades.

I.2.-CONSTRUCCION DEL BILOT SIMPLE.-

El procedimiento de construcción del Biplot consiste en encontrar la matriz X^* de rango 2 que mejor aproxime a X . Esto se logra aplicando un resultado de álgebra lineal numérica, y se usa para definir la mejor aproximación a la norma de Frobenius. Para detalles al respecto ver Juárez-Cerrillo (1993). Una vez que se tiene esta matriz aproximada se construyen dos matrices H y G , de $n \times 2$ y de $p \times 2$, respectivamente, tal que :

$$X^* = GH'$$

A partir de G y H se grafican puntos en un plano cartesiano, los de G para los individuos y los de H para las variables. El despliegue gráfico nos permite explorar de manera rápida los patrones de asociación entre variables (a través de los ángulos de los vectores $(0, \mathbf{h}_i)$, donde \mathbf{h}_i es el punto asociado a la variable i ésima; es decir, la hilera i ésima de H , y en el mismo gráfico la distribución de los individuos (a través de los puntos definidos por los vectores \mathbf{g}_j que corresponden a los renglones de X aproximados por X^* . Un Biplot, debido a que se gráfica en base a la matriz X^* , sólo presenta una visión aproximada, cuya bondad depende del porcentaje de aproximación de X por X^* el cual a su vez depende de los primeros dos valores propios asociados a X . Para aclarar conceptos presentamos un ejemplo numérico sencillo.

Ejemplo: Se midieron en 7 estudiantes de secundaria: x_1 = Peso en kilogramos; x_2 =Estatura en metros; x_3 = Perímetro braquial en cm.; y x_4 = Porcentaje de adiposidad. Los datos están en la matriz siguiente:

IND.	x_1	x_2	x_3	x_4
1	58	1.62	50	14
2	49	1.45	45	18
3	45	1.40	39	12
$X =$ 4	42	1.42	38	10
5	58	1.51	55	25
6	63	1.65	53	15
7	41	1.39	35	14

Primeramente se trabaja en la captura de la matriz en el paquete estadístico MATLAB, seguido de la construcción del vector de medias ,para obtener la matriz centrada. Para cuando las variables poseen unidades diferentes se procede a la estandarización de la

matriz centrada; y es finalmente como a partir de esta matriz estandarizada se procede a la obtención de la descomposición en valores singulares.

Para nuestro ejemplo la matriz estandarizada es:

$$ME = \begin{bmatrix} 0.8784 & 1.3094 & 0.6840 & -0.3153 \\ -0.2284 & -0.4219 & 0 & 0.5675 \\ -0.7203 & -0.9312 & -0.8209 & -0.7567 \\ -1.0892 & -0.7275 & -0.9577 & -1.1981 \\ 0.8784 & 0.1891 & 1.3681 & 2.1124 \\ 1.4933 & 1.6150 & 1.0945 & -0.0946 \\ -1.2122 & -1.0330 & -1.3681 & -0.3153 \end{bmatrix}$$

Como primer paso encontramos la DVS de X que nos da:

$$\Lambda = \begin{bmatrix} 4.6816 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2.4140 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4334 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.2599 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$V = \begin{bmatrix} 0.5561 & -0.1731 & 0.1376 & 0.8011 \\ 0.4974 & -0.5071 & -0.6107 & -0.350 \\ 0.5596 & 0.0809 & 0.6668 & -0.485 \\ 0.3608 & 0.8404 & -0.4043 & 0.0005 \end{bmatrix}$$

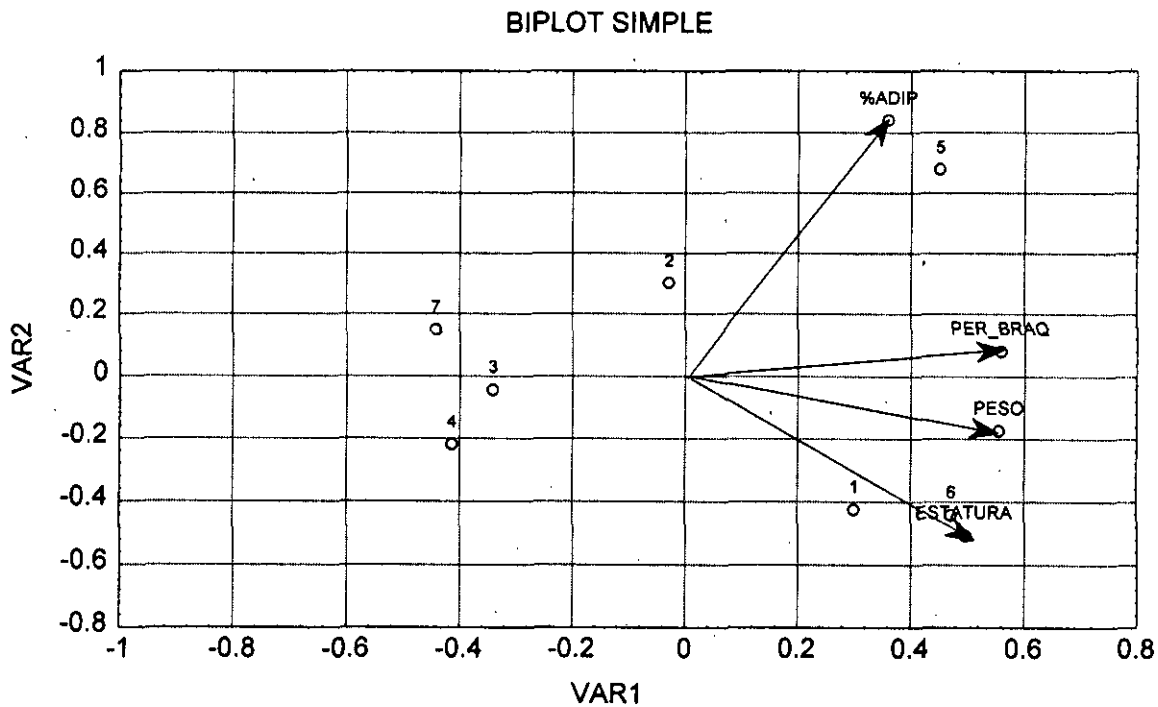
$$U = \begin{bmatrix} 0.3009 & -0.4249 & -0.2195 & -0.3339 & -0.2573 & -0.4892 & 0.5136 \\ -0.0282 & 0.3026 & -0.0075 & -0.1347 & -0.8471 & 0.3945 & 0.1275 \\ -0.3409 & -0.0437 & 0.5653 & 0.5653 & -0.1429 & -0.2415 & 0.4545 \\ -0.4135 & -0.2183 & -0.5916 & -0.5916 & 0.2594 & 0.3950 & 0.3216 \\ 0.4508 & 0.6786 & -0.0982 & -0.0982 & 0.3120 & 0.0037 & 0.4559 \\ 0.4725 & -0.4426 & 0.3839 & 0.3839 & 0.0844 & 0.6137 & 0.2209 \\ -0.4416 & 0.1483 & 0.2092 & 0.2092 & 0.1551 & 0.1185 & 0.3917 \end{bmatrix}$$

Así la X^* , que es de rango 2, resulta:

$$X^* = \begin{matrix} \begin{bmatrix} 0.3009 & -0.4249 \\ -0.0282 & 0.3026 \\ -0.3409 & -0.0437 \\ -0.4135 & -0.2183 \\ 0.4508 & 0.6786 \\ 0.4725 & -0.4426 \\ -0.4416 & 0.1483 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 4.6816 & 0 \\ 0 & 2.4140 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0.5561 & -0.1731 \\ 0.4974 & -0.5071 \\ 0.5596 & 0.0809 \\ 0.3608 & 0.8404 \end{bmatrix} \\ \mathbf{U} & \mathbf{L} & \mathbf{V} \end{matrix}$$

La bondad del gráfico de X^* para representar información en X es $\left[\frac{(\lambda_1 + \lambda_2)}{\sum \lambda_i} \right] \times 100\%$, que para nuestro caso resulta: 91.10 %.

El gráfico resultante es:



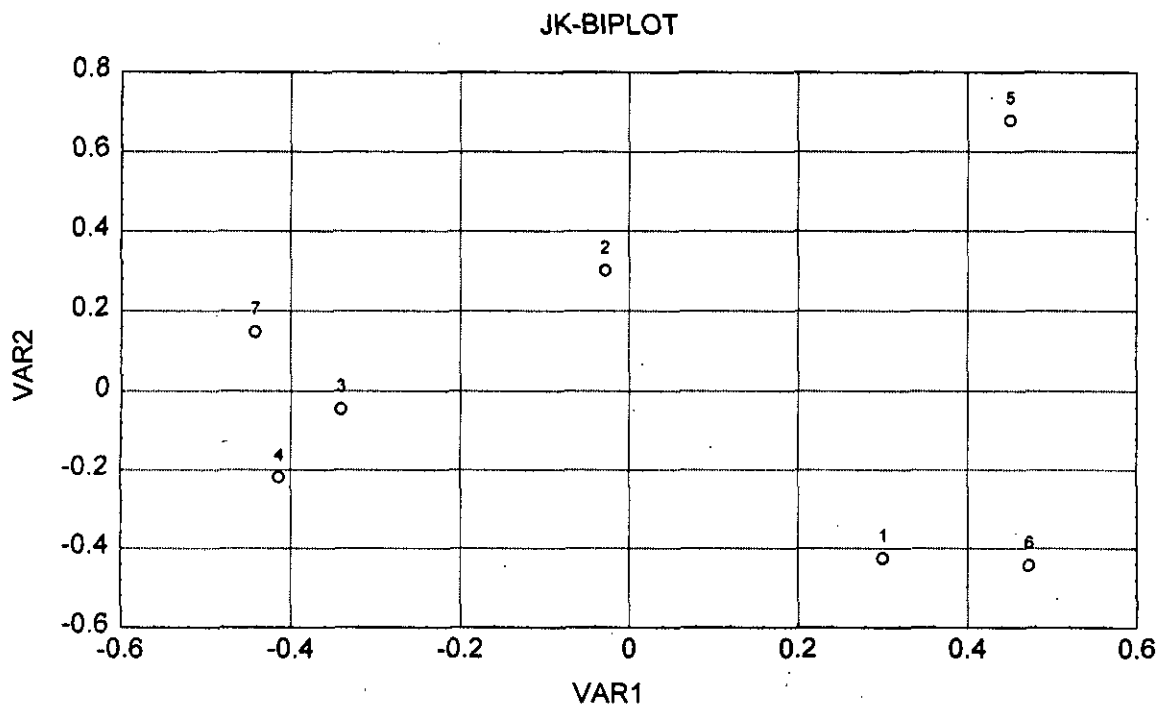
De lo anterior observamos como en el vector % de adiposidad y estatura existe un ángulo de casi 90° por lo que la correlación en ambas variables es casi nula. Por otro lado, la variable estatura y peso poseen una correlación positiva, al igual que la variable estatura -perímetro braquial y la variable peso-perímetro braquial, lo cual se infiere real ya que en la medida que uno aumente el otro también , y viceversa. Observamos también que para el individuo 5 este se encuentra cercano a la variable % de adiposidad lo cual nos indica que probablemente este individuo este con exceso de peso, sin embargo, los individuos 1 y 6 podrían ser considerados individuos altos y delgados.

I.3.-BIPLOTS Y ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.

Gabriel propuso inicialmente dos tipos de Biplots, los llamados **GH'** y **JK'**. Estos despliegues tienen una relación directa con los gráficos de componentes principales. El **JK'** Biplot se obtiene de graficar los puntajes de los dos primeros componentes principales obtenidos de la matriz de varianzas y covarianzas. Si **X** se estandariza el **JK'** Biplot es equivalente al gráfico de un análisis de componentes principales basado en la matriz de correlación. En este caso:

$$\mathbf{J} = (\mathbf{u}_1, \mathbf{u}_2) \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix} \text{ y } \mathbf{K} = (\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2)$$

Para nuestro ejemplo el **JK'** Biplot sería:



En este diagrama sólo se grafican las hileras de la matriz **J**, la cual representa la dispersión de los individuos; mientras que la matriz **K**, que representa a las variables, no se grafica dado que no aproxima adecuadamente a la matriz de varianzas y covarianzas.

I.4.-OTROS USOS DEL BIPLLOT.

Bradú y Gabriel (1978) propusieron usar el Biplot para realizar diagnósticos sobre tablas de doble entrada, con el propósito de postular y ajustar modelos estadísticos. Los desarrollos trabajan con una familia general de modelos que incluyen a los de análisis de varianza, los modelos de Mandel y el de Tukey, los llamados modelos estructurales. Demuestran, estos autores, que realizar un Biplot sobre la tabla de doble entrada de los datos, permite identificar los términos del modelo y su estructura general. Juárez-Cerrillo (1993) presenta una discusión sencilla de los aspectos metodológicos e incluye ejemplos de diagnóstico de modelos loglineales.

Corsten y Gabriel (1976) presentan una aplicación interesante del Biplot al análisis de datos multivariados en grupos. Se analiza, en este trabajo, la comparación de varias matrices de varianzas y covarianzas, con propósitos de análisis exploratorio.

También en el contexto multivariado, Ter Braak (1990), propone usar la técnica gráfica del Biplot para apoyar en la interpretación el análisis de correlación canónica; su idea se centra en la realización de Biplots sobre los pesos canónicos de las variables originales.

Así mismo, se ha señalado el potencial uso del Biplot vinculado a técnicas como la regresión multivariada (Juárez-Cerrillo, 1993), particularmente en el diagnóstico e identificación de atípicos en residuos multivariados. A este respecto se pueden ver Ojeda y Juárez-Cerrillo (1994) y Juárez-Cerrillo y Ojeda (1994).

Greenacre (1993) propone el uso de Biplot vinculado al análisis de correspondencia, que es una técnica que nos permite estudiar información sobre asociaciones y agrupaciones en tablas de contingencias.

La idea del Biplot ha sido generalizada de varias formas, la primera introduciendo distancias generalizadas para tener diferentes configuraciones entre los individuos. Esto permite definir Biplots particulares con propósitos muy específicos. Ojeda y Juárez-Cerrillo (1994) presentan una ejemplificación a este respecto e incluyen una lista de referencias que ayudarán a los interesados en el uso y estudio más profundo de esta técnica. Otras generalizaciones incluyen Biplot no lineales; al respecto se puede ver en Cox C. y Gabriel (1982).

CAPITULO II. ANALISIS DE CORRESPONDENCIA.

II.1.-ANALISIS DE CORRESPONDENCIA.

Esta técnica surgió asociada al análisis de tablas de contingencia alrededor de 1935. También se conoce como "análisis de homogeneidad" "método de cuantificación", "escalamiento dual", "promedios recíprocos" y "promedio canónico".

El Análisis de Correspondencia, como fue llamado en Francia, a su vez, se divide dependiendo del grado de complejidad, como Análisis de Correspondencia Simple (A.C.) y Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM). En primer término hablaremos del Análisis de Correspondencia Simple (AC), que se enfoca a tablas de contingencia de dos dimensiones.

Una tabla de contingencia (tabla de frecuencias de doble entrada) se elabora, cuando se tiene una muestra en la cual se observan dos o más características simultáneamente; para cada una de las cuales, se tiene cierto número de categorías o clases mutuamente excluyentes.

Usualmente para conducir un análisis estadístico sobre una tabla de contingencia se recurre a pruebas de asociación u homogeneidad, principalmente basadas en el estadístico Chi-cuadrada. Aunque, debe también decirse, que existe una abundante metodología estadística vinculada a las tablas de contingencia (Agresti, 1992), tanto en la parte exploratoria como en lo relativo a la modelación, bajo diferentes esquemas de toma de datos.

Consideremos una tabla de contingencias con 2 variables A (A_1, A_2, A_3) y B (B_1, B_2, B_3, B_4).

A/B	A_1	A_2	A_3	SUMA RENG.
B_1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	n_{1+}
B_2	n_{21}	n_{22}	n_{23}	n_{2+}
B_3	n_{31}	n_{32}	n_{33}	n_{3+}
B_4	n_{41}	n_{42}	n_{43}	n_{4+}
SUM COLUM	n_{+1}	n_{+2}	n_{+3}	n_{++}

donde:

n_{ij} = número de individuos en la categoría i de A y en la categoría j de B.

Una prueba que normalmente es utilizada para el análisis de asociación u homogeneidad es la chi-cuadrada (χ^2), cuyos grados de libertad corresponden a $(a-1)(b-1)$; siendo a el número de columnas y b el número de filas. Para un cierto nivel de significancia, planteando como hipótesis nula: la de que no hay asociación. La regla de decisión consiste en rechazar esta hipótesis si $\chi_c^2 \geq \chi_\alpha^2$, donde $\chi_c^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{(n_{ij} - o_{ij})^2}{o_{ij}}$ con o_{ij} como las frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula; es decir,

$$o_{ij} = np_{i+}p_{+j}$$

donde p_{i+} y p_{+j} son las frecuencias relativas marginales asociadas a la categoría i de A y j de B respectivamente.

II.2.- ANALISIS DE CORRESPONDENCIA SIMPLE.

El Análisis de Correspondencia es una técnica que nos permite hacer una exploración sobre los patrones de asociación y las categorías que los caracterizan, a través de la elaboración de un gráfico en el que se identifican los puntos fila y puntos columna, un poco en la misma idea que el Biplot. La interpretación de un gráfico de Análisis de Correspondencia requiere conocer los principios bajo los que se elabora, por lo que a continuación damos una introducción al respecto.

Lebart, Morineau y Warwick (1984, pág.46), dicen "... es legítimo interpretar distancias entre elementos de un conjunto de puntos ... es legítimo así mismo, interpretar la posición relativa de un punto de un conjunto (renglón), con respecto al conjunto de todos los puntos del otro conjunto (columnas). Excepto en casos especiales, es extremadamente peligroso interpretar la proximidad de dos puntos correspondientes a diferentes conjuntos"

El procedimiento a seguir para la construcción del AC, consiste en definir una matriz $\mathbf{P} = ((p_{ij}))$, donde $p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_{++}}$; es decir, p_{ij} es el cociente de cada una de las entradas de la tabla por el total.

Para obtener el perfil del renglón i -ésimo, se define $\left(\frac{p_{ij}}{p_{i+}}\right)$ para $i= 1,2,\dots,r.$; esto es, cada una de las entradas que conforman el renglón se dividen entre el total que corresponde a ese renglón. De manera análoga se definen los perfiles columna.

Para efecto de comparación entre los perfiles, es necesario definir una distancia con ciertas propiedades. La distancia que se usa

porque induce una interpretación geométrica simple, es la distancia ji-cuadrada, la cual es una distancia euclidiana ponderada por inversos multiplicativos de los marginales de columna. La interpretación de esta distancia es simple, debido a que si dos perfiles son parecidos se producirán distancias pequeñas y caso contrario para aquellas distancias grandes, esto es válido para perfiles columnas y para perfiles hilera.

Es así como el A.C., nos permite analizar la dispersión de los perfiles fila y columna en un espacio común de dimensión dos. Para construir el gráfico del Análisis de Correspondencia simple se sigue un algoritmo numérico, que se basa en la obtención de la descomposición en valores singulares.

Esto se logra construyendo unas matrices diagonales D_r (para filas) y D_c (para columnas), a través de las distribuciones marginal fila y columna respectivamente. De esta manera del producto de la inversa de las matrices diagonales con la matriz P (de proporciones), se obtendrá la matriz de perfiles, y ésta será la matriz de perfil renglón si es el producto de $D_r^{-1}P$ y será la matriz de perfiles columna si corresponde a $D_c^{-1}P^t$.

Para poder efectuar el A.C., se requiere utilizar la descomposición de valores singulares de la matriz:

$$D_c^{-1}(P - E)D_r^{-1} = U\Lambda V^t$$

donde:

Λ = matriz diagonal.

Las distancias euclidianas entre los renglones son distancias ji-cuadradas si se toman coordenadas $R = U\Lambda$ (para renglones) y $C = V^t\Lambda$ (para columnas). Con esto es posible graficar conjuntamente

renglones y columnas, considerando que si se tiene (R, V^t) , sólo las distancias entre renglones pueden ser interpretadas, y si (U, C) , sólo las distancias entre columnas pueden ser interpretadas.

Para ilustrar el procedimiento introducimos el siguiente ejemplo de Carroll (1985).

Se tiene una tabla de contingencia de 4x3 con los siguientes datos:

	A1	A2	A3	TOT
B1	1	5	1	7
B2	5	1	3	9
B3	2	10	2	14
B4	1	1	7	9
TOT	9	17	13	39

Una vez realizada la captura de la tabla de contingencia tal cual se presenta en el paquete estadístico STATITCF, se procedió a efectuar el análisis de correspondencia simple, cuya salida del paquete se presentan en el anexo.

Para ilustrar el cálculo descrito para la elaboración del gráfico de análisis de correspondencia presentamos las matrices obtenidas:

$$P = \begin{bmatrix} 0.0036 & 0.0183 & 0.0036 \\ 0.0142 & 0.0028 & 0.0085 \\ 0.0036 & 0.0183 & 0.0036 \\ 0.0028 & 0.0028 & 0.0199 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{D}_c = \begin{bmatrix} 9 & 0 & 0 \\ 0 & 17 & 0 \\ 0 & 0 & 13 \end{bmatrix} \quad \mathbf{D}_r = \begin{bmatrix} 7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 9 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 14 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 9 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} 0.1260 & 0.4583 & 0.1049 \\ 0.5554 & 0.0808 & 0.2774 \\ 0.1782 & 0.6482 & 0.1483 \\ 0.1111 & 0.0808 & 0.6472 \end{bmatrix}$$

Donde \mathbf{H} es el producto de la matriz de los datos de la tabla de contingencia (\mathbf{F}) por el recíproco de la raíz cuadrada de las matrices de los renglones y columnas marginales. Esto es:

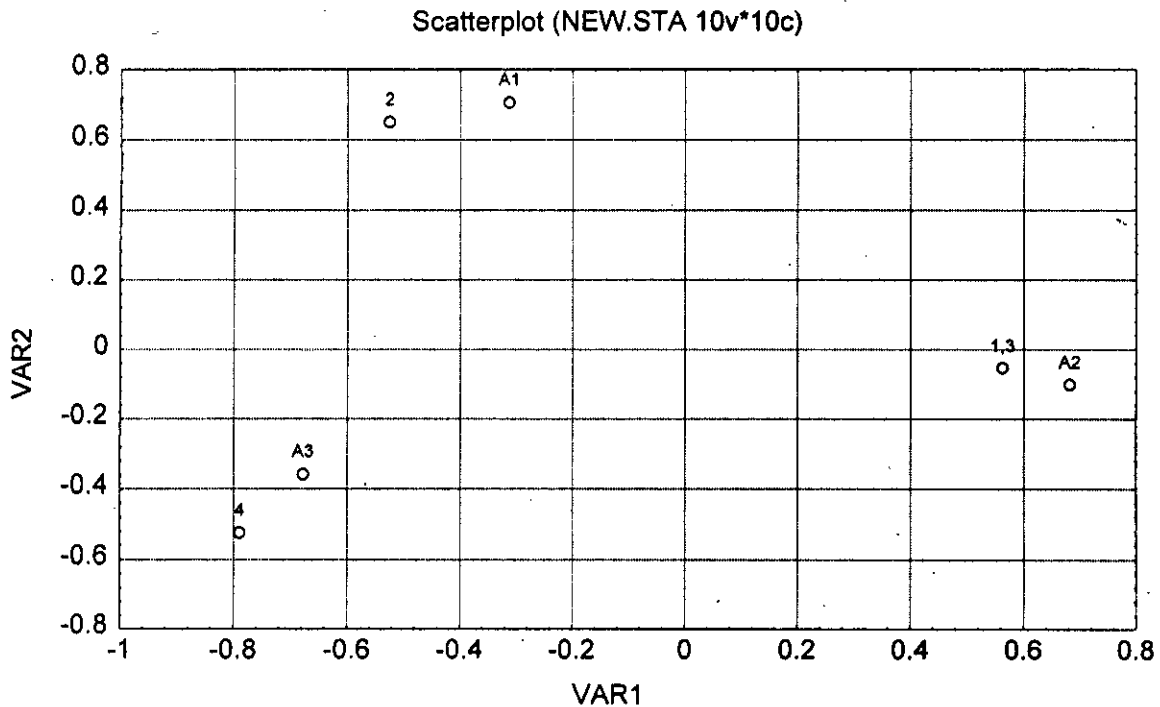
$$\mathbf{H} = \mathbf{D}_r^{-1/2} \mathbf{F} \mathbf{D}_c^{-1/2}$$

Es así como de la matriz \mathbf{H} se obtiene la descomposición en valores singulares, de la cual, sólo se toman las primeras dos columnas para los valores de \mathbf{U} (\mathbf{U}^*) y \mathbf{V} (\mathbf{V}^*), similar a lo que se hizo en Biplot; siendo estas las que finalmente se grafican.

$$\mathbf{U}^* = \begin{bmatrix} 0.563 & -0.054 \\ -0.525 & 0.651 \\ 0.563 & -0.054 \\ -0.789 & -0.524 \end{bmatrix} \quad \mathbf{V}^* = \begin{bmatrix} -0.312 & 0.707 \\ 0.682 & -0.101 \\ -0.677 & -0.358 \end{bmatrix}$$

Del gráfico podemos observar, que los puntos B1 y B3 se encuentran muy juntos dado que sus hileras son muy parecidas y

para A2 tiende a ser parecido a estos dos anteriores, si observamos sus valores marginales en los tres casos.



Por otro lado, los valores marginales para B2 y A1 son iguales y la intersección de ellas se observa la frecuencia más alta de ambas. Una situación similar es reflejada para B4 y A3, ya que en la intersección de ellas se observa la frecuencia más alta, sin embargo, sus valores marginales presentan pequeñas diferencias, 13 y 9 respectivamente.

Un segundo ejemplo de la aplicación del análisis de correspondencia es el de una tabla de contingencia de los resultados obtenidos en la encuesta levantada en 9 zonas del estado sobre los votos hacia diferentes partidos políticos.

RESULTADOS DE ENCUESTA.

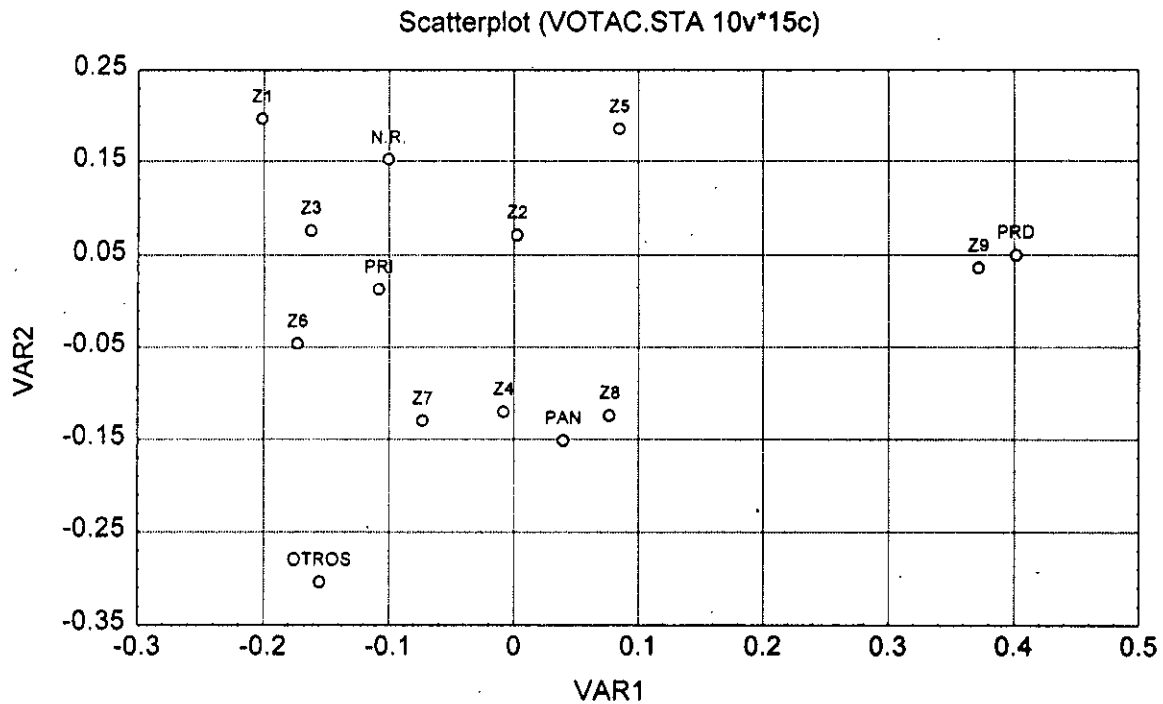
PAR TIDO	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	TOT.
PRI	70	62	84	105	55	102	79	71	75	703
PAN	19	21	36	60	24	56	50	35	57	358
PRD	14	22	20	38	27	21	20	30	69	261
OTR.	3	4	8	15	2	12	6	9	5	64
N.R	35	23	49	44	34	55	30	21	44	335
TOT	141	132	197	262	142	246	185	166	250	1721

Cada una de las zonas posee un determinado número de municipios, donde cada zona queda representada de la siguiente manera:

- Z1=Naranjos
- Z2=Chicontepec
- Z3=Poza Rica
- Z4=Xalapa
- Z5=Coatepec
- Z6=Orizaba
- Z7=Veracruz
- Z8=San Andrés Tuxtla
- Z9=Coatzacoalcos

De igual manera que para el problema anterior la tabla de contingencia es capturada en el STATITCF y posteriormente se le solicita que realice el A.C.S., cuya salida del paquete es presentada a continuación, y de donde por el gráfico observamos que para la zona Coatzacoalcos el PRD presentó una frecuencia relativa de votos más alta, para el PAN, la zona Xalapa y para las zonas Poza Rica y Orizaba se apreció una mayor frecuencia relativa de votos mayor para el PRI. También se observa una proporción alta de no

respuestas a las votaciones en las zonas Z1, Z2 y Z3. En general se observan diferencias en los perfiles por zona.



Si se desea observar la salida del STATITCF, consultar en el anexo.

II.3.-ANALISIS DE CORRESPONDENCIA MULTIPLE.

A continuación, y siguiendo a Greenacre (1991) presentamos una descripción breve del Análisis de Correspondencia Múltiple.

Asumimos estar interesados en estudiar Q variables categoricas para individuos N . Cada variable tiene J_q categorías ($q=1,2,\dots, Q$). Por ejemplo, si los datos se disponen en una matriz $X(N \times Q)$, entonces $x_{25} = 3$ significa que el individuo número 2 está en la categoría 3 de la variable 5. Usualmente esta es la forma de codificar los datos en variables categóricas. En el análisis de correspondencia

se trabaja con una matriz de incidencia \mathbf{Z} , que definiremos a continuación. Sea $\mathbf{J} \equiv \sum_{q=1}^Q \mathbf{J}_q$ el número total de categorías en el problema. Así \mathbf{Z} , la matriz indicadora $N \times J$ de los datos correspondientes, es aquella donde cada columna de \mathbf{Z} corresponde a una categoría y donde $Z_{ij}=1$ si el i -ésimo individuo está en la categoría j -ésima correspondiente, y $Z_{ij}=0$ de otro modo. Nótese que la suma de las filas de \mathbf{Z} son todas iguales a Q y que la suma por columna es la frecuencia marginal de la categoría correspondiente. El Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM) consiste en los siguientes pasos:

(a) Se obtiene $\mathbf{P} = (1/NQ) \mathbf{Z}$, "la matriz de correspondencia", donde NQ es el gran total de \mathbf{Z} .

(b) Un "perfil" de \mathbf{Z} se refiere a las frecuencias relativas de filas o de columnas de \mathbf{Z} (o de \mathbf{P}).

(c) $\mathbf{r} = \mathbf{P}\mathbf{1}$, el vector de "masa de fila" o el "perfil de columna promedio", que tiene todos los elementos iguales a $1/N$ para este caso especial de la matriz indicadora \mathbf{Z} ; aquí $\mathbf{1}$ es el vector, conformable para el producto, de unos.

(d) $\mathbf{c} = \mathbf{P}'\mathbf{1}$, el vector de "masa de columna" o el "perfil de fila promedio", con elementos iguales a la frecuencia marginal dividida por NQ .

(e) \mathbf{D}_r y \mathbf{D}_c y son las matrices diagonales de las masas.

(f) La "distancia Chi-cuadrada" entre 2 perfiles fila (o columna) es la distancia euclidiana ponderada con métrica definida por \mathbf{D}_c^{-1} (o \mathbf{D}_r^{-1}).

(g) El análisis consiste en calcular la descomposición en valores singulares (SVD) de :

$$\mathbf{D}_r^{-1/2}(\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}^t)\mathbf{D}_c^{-1/2} = \left(\frac{1}{N^{1/2}Q}\right)(\mathbf{Z} - \mathbf{Q}\mathbf{1}\mathbf{c}^t)\mathbf{D}_c^{-1/2} \quad (1)$$

y referir sus primeras K^* componentes; en la práctica, si N es mucho más grande que J , el análisis es más conveniente ejecutarlo usando la descomposición de eigenvalores y eigenvectores $\mathbf{E}'\mathbf{E}$ de la matriz de orden $J \times J$, donde \mathbf{E} es la matriz en (1)

(h) Las "inercias principales" de los componentes conservados se disponen en la diagonal de $\mathbf{D}_1 \equiv \mathbf{D}_a^2$; hay $(J-Q)$ valores singulares no cero en la SVD de (1)

y la "inercia total" es la suma total de cuadrados de estos valores singulares, que es igual a $[(J-Q)/Q]$ para este caso especial.

(i) Se dice que el "espacio completo" de los perfiles tiene dimensionalidad $K=J-Q$ y el "espacio reducido" tiene dimensionalidad K^* .

(j) Las coordenadas usadas para graficar los puntos fila y columna en el espacio reducido están contenidas en las siguientes matrices :

a) Coordenadas Principales :

$$\mathbf{F}(N \times K^*) = \mathbf{D}_r^{-1/2} \mathbf{U} \mathbf{D}_\lambda^{1/2} \text{ (filas)}$$

$$\mathbf{G}(J \times K^*) = \mathbf{D}_c^{-1/2} \mathbf{V} \mathbf{D}_\lambda^{1/2} \text{ (columnas)}$$

b) Coordenadas Estándar :

$$F(NxK^*) = D_r^{-1/2}U \text{ (filas)}$$

$$G(JxK^*) = D_c^{-1/2}V \text{ (columnas)}$$

donde **U** y **V** son las matrices obtenidas de la descomposición en valores singulares (SVD).

Para la aplicación del Análisis de Correspondencia Múltiple se utilizaron los datos provenientes de la encuesta levantada a 82 alumnos que estudian en el IIESCA la maestría de Administración.

A continuación se presentan las variables, considerando las codificaciones que se enlistan :

PROFESIÓN:

C.P =Contador Público.

LAE=Lic. en Administración de empresa.

OT=Otras carreras.

TIEMPO DE EGRESADOS DE LA LICENCIATURA.

DOS=De 1 a 2 años

CUATRO=De 3 a 4 años.

SEIS= De 5 a 7 años.

OCHO= De 8 en adelante.

OCUPACIÓN.

E=Estudia

T=Trabaja.

OTRAS AREAS DE POSIBLE INTERÉS.

SER=Adm. en Servicios.

PUB=Adm. en Servicios Públicos.

TUR=Adm. en Turística.

OR=Organización.

SIS=Sistemas Administrativos.

OTR=Otras.

MEDIO POR EL QUE CONOCIERON EL IIESCA.

IMP=Periódico y cartel.

REF=Referencias.

INF=Información proveniente de maestros.

MDI=Por egresados.

ESTUDIOS DE DOCTORADO.

SI=Si estudiarían.

NO=No estudiarían

NS=No saben si lo estudiarán.

AREAS QUE OFRECE EL IIESCA EN MAESTRÍAS.

AG= Adm. en Agropecuarias.

FI= Adm. en Finanzas.

ME= Adm. en Mercadotecnia.

OS= Adm. en Organización y Sistemas.

RH= Adm. en Recursos Humanos.

En el anexo se presentan las salidas arrojadas por el STATITCF, para dicho análisis, sin embargo como los gráficos no son tan claros, se procedió a realizarlos con el graficador del paquete STATISTICA, presentando de manera separada las categorías y los individuos, con el fin de tener una mejor apreciación de los mismos.

CATEGORIAS EJE1 Y EJE2.

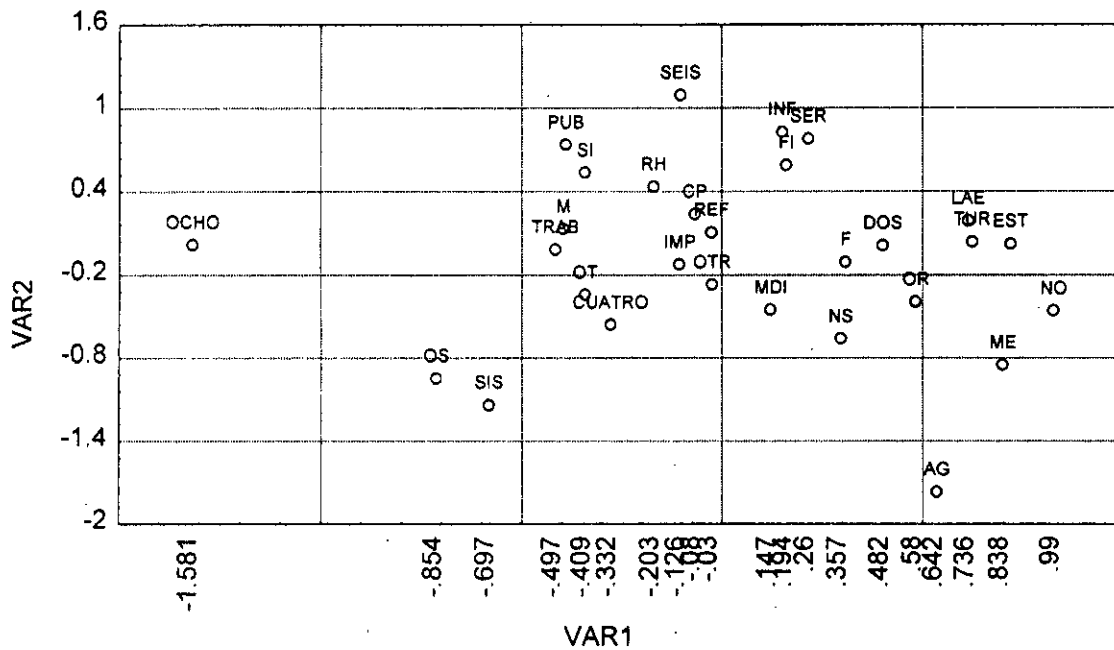
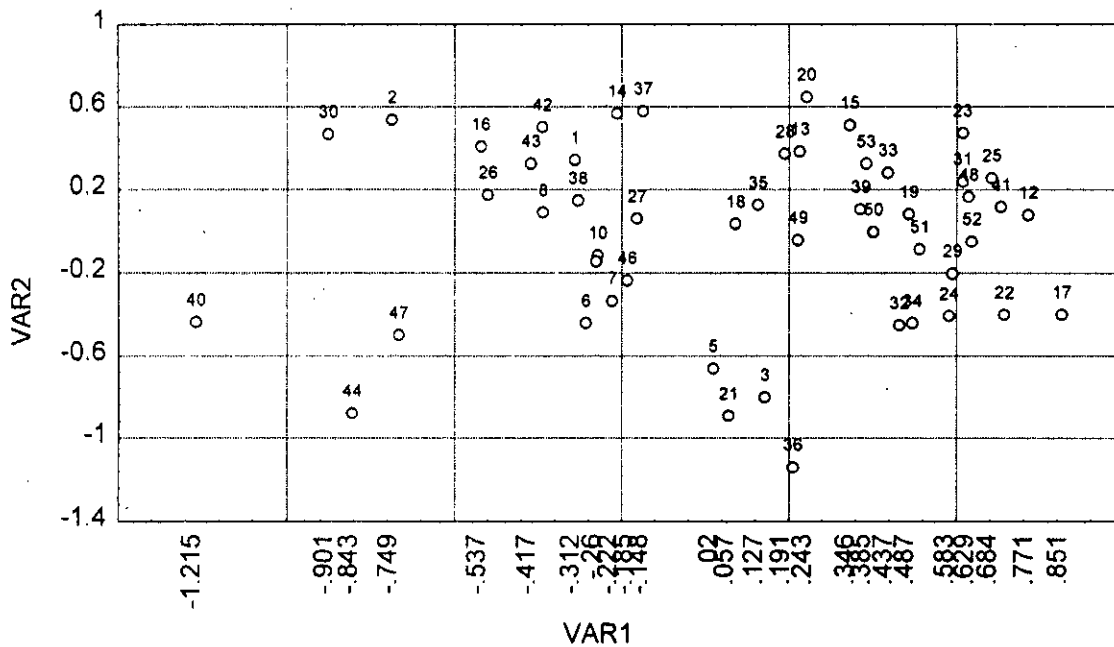


GRAFICO DE INDIVIDUOS EJE1 Y EJE2.



Se observa de los gráficos que pocos son los alumnos de mercadotecnia que no saben si realizarán doctorado. Por otro lado; hay una mayor proporción de alumnos provenientes de LAE que se interesarían en otras áreas como Organización, no saben si

estudiarán el doctorado y se enteraron de la existencia de la maestría por egresados.

Otra población grande de individuos estudian la maestría de administración en Finanzas, les gustaría llevar la maestría de administración en Servicios y conocieron el IIESCA a través de maestros y referencias.

Un porcentaje alto de alumnos que estudian la maestría en Administración en Recursos Humanos, que se enteraron del IIESCA por el periódico y cartel, provienen de otras carreras y en su mayoría son individuos cuyo tiempo de haber egresado es de un período de 3 a 4 años, trabajan, les gustaría otras áreas como Administración Pública, y si estudiarían el doctorado.

Finalmente hay escasos alumnos que estudian la maestría en Organización y Sistemas, y que estudiarían la maestría en Sistemas Administrativos.

GRAFICO DE CATEGORIAS EJE1 Y EJE3.

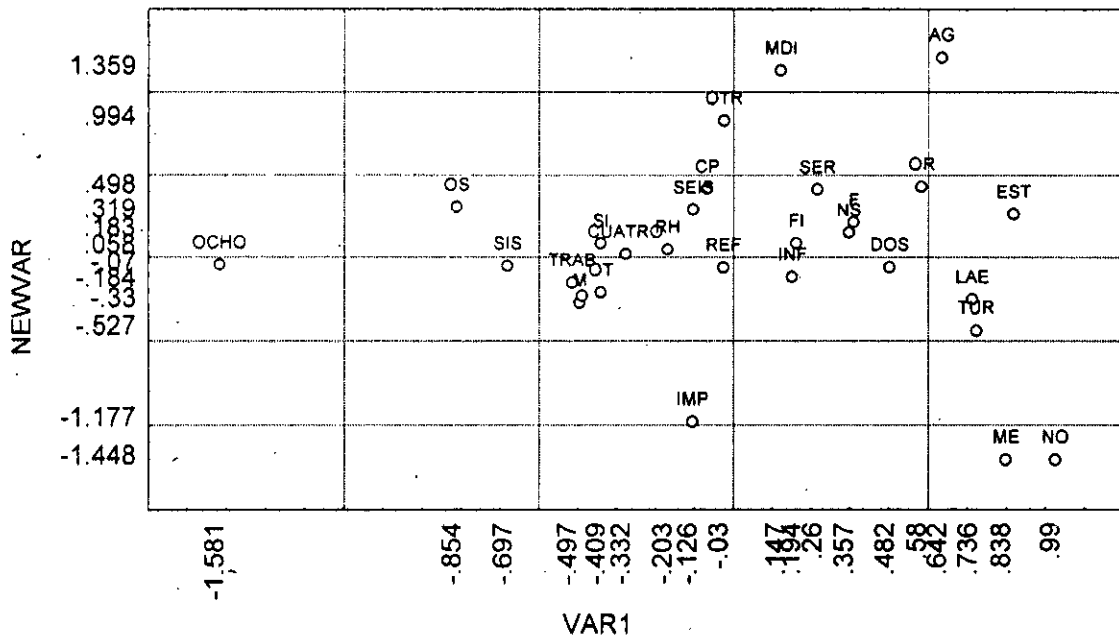
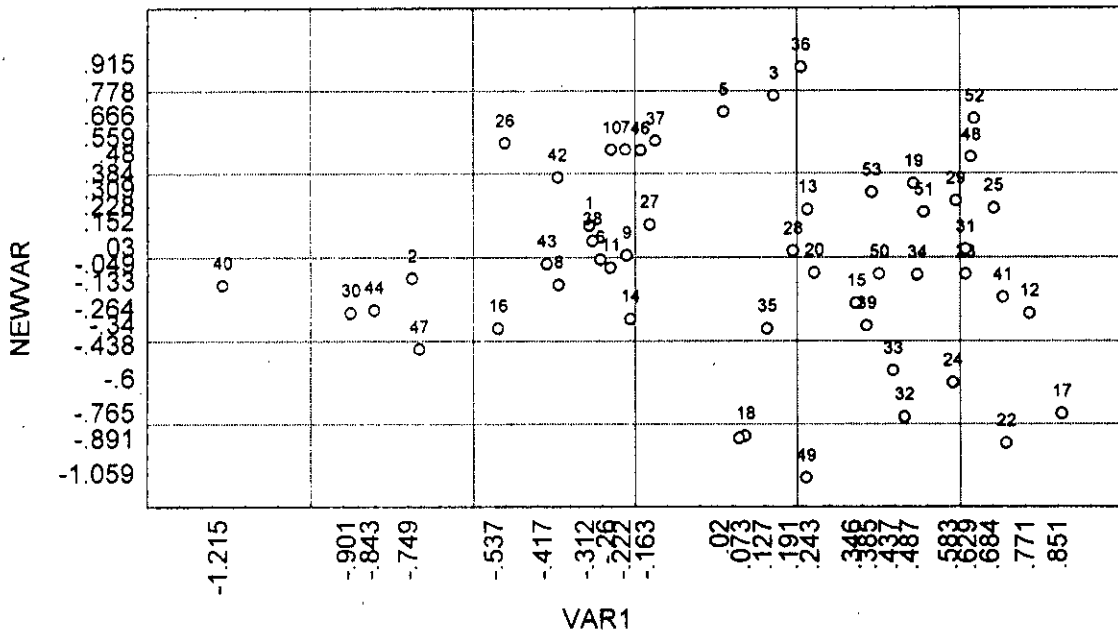


GRAFICO DE INDIVIDUOS EJE1 Y EJE3



Para estos gráficos se observa una mayor proporción de individuos que estudian en el IIESCA la maestría de Administración en Recursos Humanos con un período de 3 a 4 años de haber egresado de la licenciatura, que trabajan y si estarían dispuestos a estudiar el doctorado, y la fuente de información del IIESCA fue proporcionada por maestros principalmente

Algo similar ocurre en estos gráficos respecto al comportamiento de los estudiantes en la maestría de Administración en Finanzas como ya se había visto en los gráficos anteriores

También se observa que los alumnos de la maestría en Administración Agropecuarias se enteraron del IIESCA por egresados y es una de las áreas que menos alumnos tiene.

GRAFICO DE CATEGORIAS EJE2 Y EJE3.

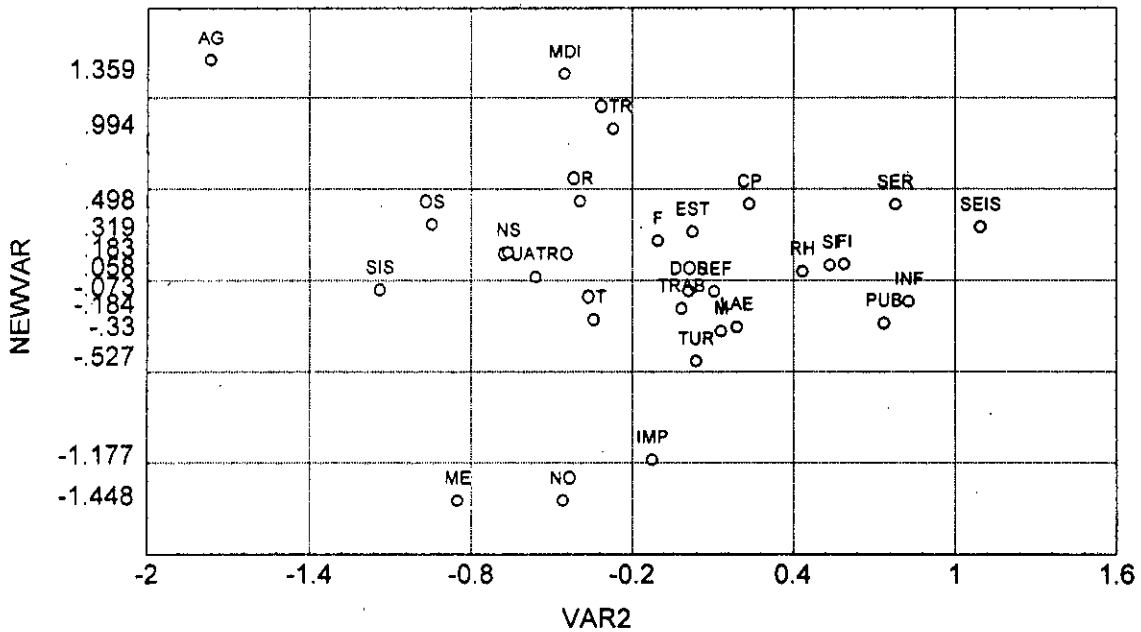
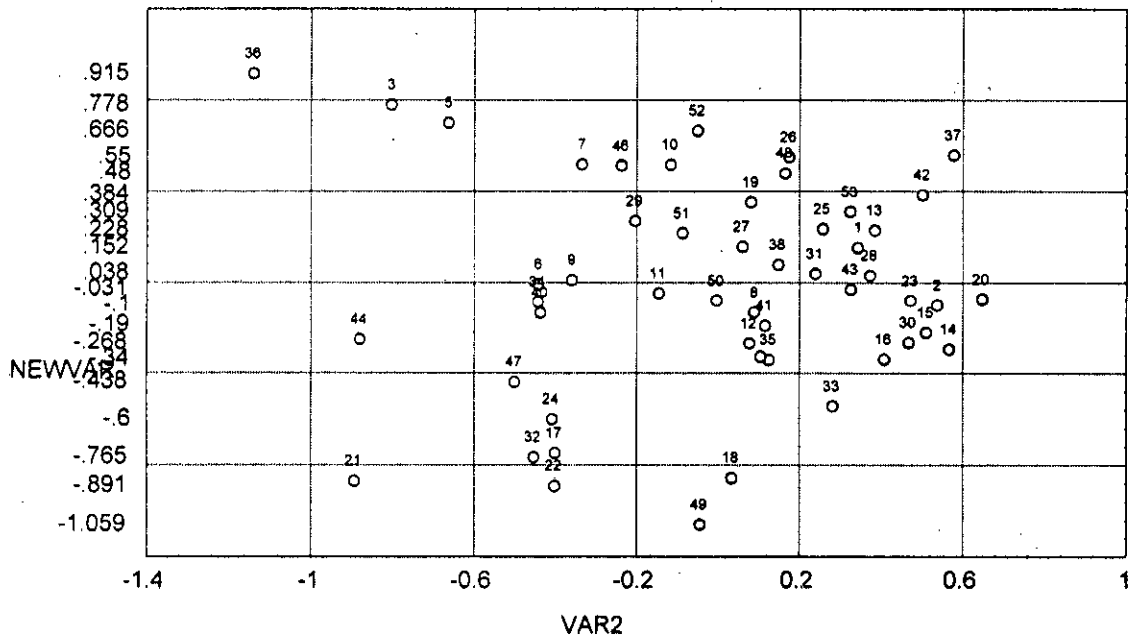


GRAFICO DE INDIVIDUOS DE EJE 2 Y EJE 3.



En estos gráficos se aprecia como la población de individuos se concentra más en aquellas áreas que ofrece IIESCA, tales como Administración en Finanzas, donde normalmente se localizan

alumnos con carreras como contaduría y Administración de Empresas.

La demanda de alumnos en un orden de mayor a menor en las áreas que ofrece el IIESCA es el siguiente; Administración en Recursos Humanos, Organización y Sistemas, y Agropecuarias.

CONCLUSIONES.

En este trabajo fue posible resaltar la importancia del uso de las técnicas gráficas y exploratorias , como lo son el Biplot y el Análisis de Correspondencia, mismas que fueron implementadas con paquetes estadísticos como el STATITCF y el MATLAB, y desarrollando los gráficos correspondientes con el graficador del paquete STATISTICA, lo que permitió la exploración de datos multivariados provenientes de ejemplos reales.

Así mismo, con la aplicación de estas herramientas estadísticas se hizo posible la observación de gráficos que de manera conjunta relacionaban la posible asociación entre las variables e individuos, y al igual que la distribución de los individuos.

Finalmente podemos concluir que:

Para el ejemplo presentado en el Biplot las variables peso, estatura y perímetro braquial presentaron una asociación positiva y una correlación casi nula entre la variable % de adiposidad y estatura. Fue también posible ver que el individuo 5 tiene más porcentaje de adiposidad que cualquier otro individuo, en contraposición con los individuos 1 y 6 que pudieran ser altos.

Para el ejemplo de Análisis de Correspondencia Simple, sobre el resultado de las votaciones se concluye que fue muy característico como la zona de Coatzacoalcos tuvo preferencia por el PRD, la zona Xalapa por el PAN y en Orizaba y Poza Rica la preeferencia se inclinó hacia el PRI:

En el tercer ejemplo de aplicación al Análisis de Correspondencia Múltiple, se puede concluir que: de las áreas de maestría que más alumnos tiene es la de Administración en

Finanzas, seguida de Organización y Sistemas, Recursos Humanos, Mercadotecnia y en último término Agropecuarias; la población masculina supera a la femenina. Son más los alumnos que tienen el período mínimo de haber egresado de la licenciatura (1-2 años), son más los que estudian y trabajan. Dentro de las otras áreas que les gustaría estudiar la de mayor demanda fue Administración Pública; el medio por el cual se enteraron de la existencia del IIESCA, fue principalmente por referencias y finalmente fueron más los que contestaron que si harían doctorado.

Se observó, en general, asociaciones importantes entre las variables estudiadas, y esto permite tener una caracterización del mercado de la maestría.

ANEXO

1A COLUMNA : COORDENADAS
 2A COLUMNA : COSENOS CUADRADOS (CALIDAD DE LA REPRESENTACION)
 3A COLUMNA : CONTRIBUCION RELATIVA A LA INERCIA EXPLICADA POR EL EJE

COLUMNAS	EJES PRINCIPALES					
	EJE 1			EJE 2		
A1 **	-0.312	0.163	5.9 *	0.707	0.837	71.0 *
A2 **	0.682	0.979	53.7 *	-0.101	0.021	2.7 *
A3 **	-0.677	0.781	40.4 *	-0.358	0.219	26.3 *

ESTUDIO DE LAS LINEAS (Observaciones) DE LA TABLA

PARA CADA EJE

1A COLUMNA : COORDENADAS
 2A COLUMNA : COSENOS CUADRADOS (CALIDAD DE LA REPRESENTACION)
 3A COLUMNA : CONTRIBUCION RELATIVA A LA INERCIA EXPLICADA POR EL EJE

LINEAS	EJES PRINCIPALES					
	EJE 1			EJE 2		
001 **	0.563	0.9908	15.1 *	-0.054	0.0092	0.3 *
002 **	-0.525	0.3945	16.8 *	0.651	0.6055	60.1 *
003 **	0.563	0.9908	30.1 *	-0.054	0.0092	0.7 *
004 **	-0.789	0.6941	38.0 *	-0.524	0.3059	38.9 *

REPRESENTACION SIMULTANEA DE LAS LINEAS (Observaciones) Y COLUMNAS (Variables)
PLANO 1 2 EJE 1 HORIZONTAL EJE 2 VERTICAL

A1.

002

* * * * *

001 003

A2

A3.

004

CARACTERISTICAS DEL ARCHIVO : B:ANACOS
TITULO : RESULTADOS DE ENCUESTA.

NUMERO DE OBSERVACIONES : 5 NUMERO DE VARIABLES : 9

ARCHIVO DE DATOS : B:ANACOSR

	1	2	3	4	5	6	7
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7
1	70.00	62.00	84.00	105.00	55.00	102.00	79.00
2	19.00	21.00	36.00	60.00	24.00	56.00	50.00
3	14.00	22.00	20.00	38.00	27.00	21.00	20.00
4	3.00	4.00	8.00	15.00	2.00	12.00	6.00
5	35.00	23.00	49.00	44.00	34.00	55.00	30.00

***** ANALISIS FACTORIAL DE LAS CORRESPON

TITULO DEL ANALISIS :

NOMBRE USUARIO :

FECHA :

CARACTERISTICAS DEL ARCHIVO : B:ANACOS
TITULO : RESULTADOS DE ENCUESTA.

NUMERO DE OBSERVACIONES (Líneas) : 5 - NUMERO DE VARIABLES (Columnas) : 9

NUMERO DE VARIABLES (Columnas) ACTIVAS DEL CUADRO : 9

NUMERO DE VARIABLES (Columnas) SUPLEMENTARIAS : 0

NUMERO DE EJES PEDIDOS . : 2

VALORES PROPIOS Y VECTORES PROPIOS

1A LINEA : VALORES PROPIOS (VARIANZAS EN LOS EJES PRINCIPALES)
 2A LINEA : CONTRIBUCION A LA INERCIA TOTAL (PORCENTAJES EXPLICADOS POR LOS EJES

0.0325 0.0131
 61.1 % 24.6 %

VECTORES PROPIOS (COEFICIENTES DE LAS VARIABLES EN LA ECUACION LINEAL DE LOS EJ

Z1	-1.1164	1.7251
Z2	0.0191	0.6203
Z3	-0.8966	0.6629
Z4	-0.0443	-1.0527
Z5	0.4714	1.6268
Z6	-0.9622	-0.4063
Z7	-0.4029	-1.1337
Z8	0.4279	-1.0833
Z9	2.0656	0.3142

ESTUDIO DE LAS VARIABLES (Columnas) DE LA TABLA

PARA CADA EJE :

1A COLUMNA : COORDENADAS

2A COLUMNA : COSENOS CUADRADOS (CALIDAD DE LA REPRESENTACION)

3A COLUMNA : CONTRIBUCION RELATIVA A LA INERCIA EXPLICADA POR EL EJE

COLUMNAS

EJES PRINCIPALES

		EJE	1		EJE	2			
Z1	**	-0.201	0.481	10.2	*	0.197	0.462	24.4	*
Z2	**	0.003	0.000	0.0	*	0.071	0.195	3.0	*
Z3	**	-0.162	0.728	9.2	*	0.076	0.160	5.0	*
Z4	**	-0.008	0.004	0.0	*	-0.120	0.847	16.9	*
Z5	**	0.085	0.169	1.8	*	0.186	0.811	21.8	*
Z6	**	-0.173	0.775	13.2	*	-0.046	0.056	2.4	*
Z7	**	-0.073	0.138	1.7	*	-0.130	0.440	13.8	*
Z8	**	0.077	0.157	1.8	*	-0.124	0.404	11.3	*
Z9	**	0.372	0.972	62.0	*	0.036	0.009	1.4	*

ESTUDIO DE LAS LINEAS (Observaciones) DE LA TABLA

PARA CADA EJE

1A COLUMNA : COORDENADAS

2A COLUMNA : COSENOS CUADRADOS (CALIDAD DE LA REPRESENTACION)

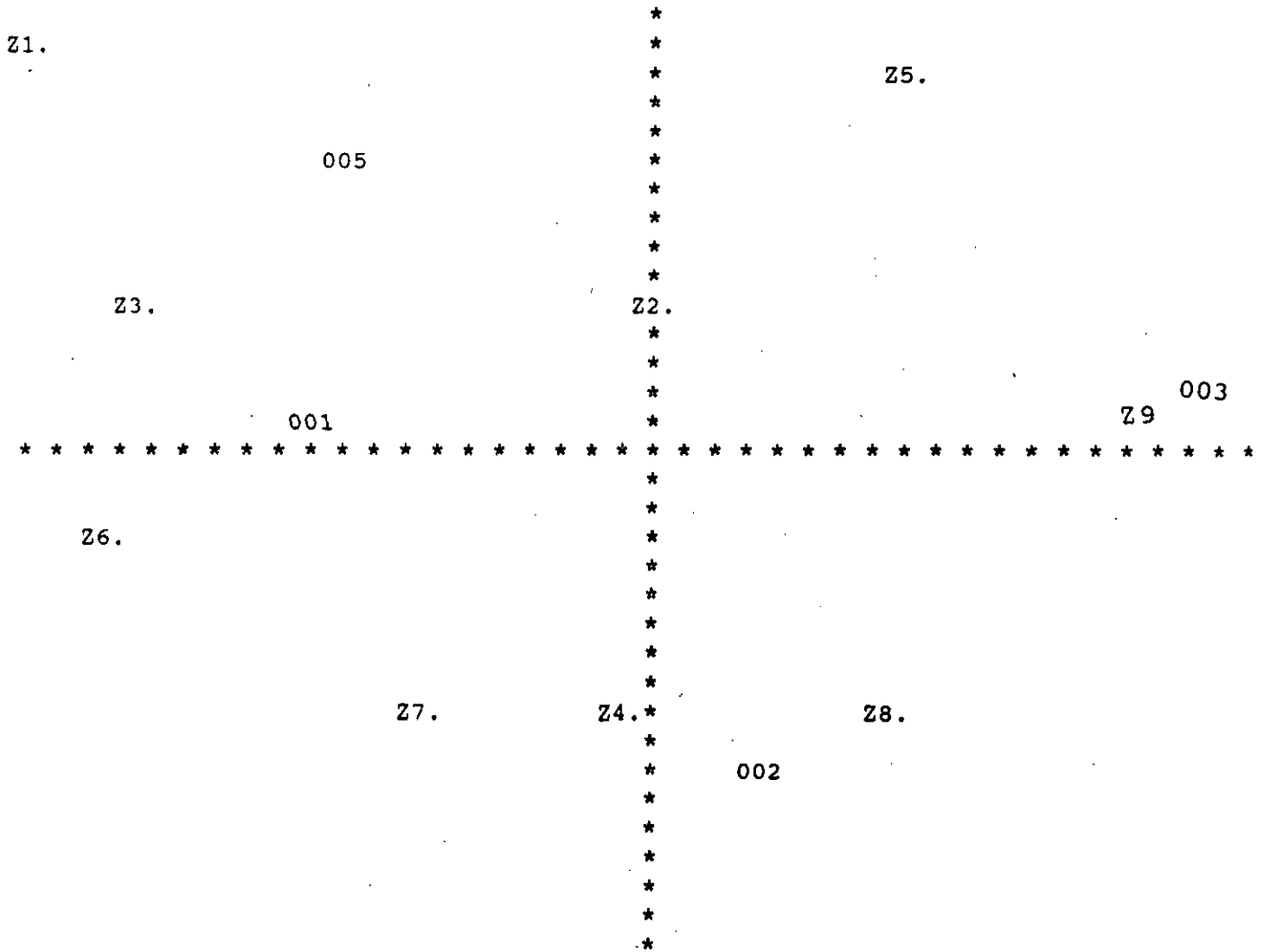
3A COLUMNA : CONTRIBUCION RELATIVA A LA INERCIA EXPLICADA POR EL EJE

LINEAS

EJES PRINCIPALES

		EJE	1		EJE	2	
001	**	-0.108	0.6925	14.6 *	0.013	0.0109	0.6 *
002	**	0.040	0.0484	1.0 *	-0.151	0.6910	36.1 *
003	**	0.402	0.9750	75.6 *	0.050	0.0148	2.9 *
004	**	-0.155	0.1496	2.8 *	-0.304	0.5704	26.2 *
005	**	-0.100	0.2374	6.0 *	0.152	0.5428	34.3 *

REPRESENTACION SIMULTANEA DE LAS LINEAS (Observaciones) Y COLUMNAS (Variables)
 PLANO 1 2 EJE 1 HORIZONTAL EJE 2 VERTICAL



NUMERO TOTAL DE CLASES = 29

***** ANALISIS DE LAS CORRESPONDENCIAS MULTIPLES *****

CARACTERISTICAS DEL ARCHIVO : C:IES
TITULO : TESIS

NUMERO DE OBSERVACIONES : 82 NUMERO DE VARIABLES : 8

***** N° DE LAS VARIABLES Y NOMBRES *****

1. SEXO / 2. PROF / 3. TLIC / 4. OCUP / 5. AREA1 / 6. MEDIO / 7. DOC

VARIABLES	N° de CLASES CREADAS		CLASES	
		N°	Definición		Título	N°.individ.
SEXO	2	1	SEXO de 0 a 0	M		36
		2	SEXO de 1 a 1	F		46
PROF	3	1	PROF de 1 a 1	CP		29
		2	PROF > 1 a 2	LAE		21
		3	PROF > 2 a 3	OT		32
TLIC	4	1	TLIC de 0 a 2	DOS		45
		2	TLIC de 3 a 4	CUA		19
		3	TLIC de 5 a 6	SEI		9
		4	TLIC de 7 a 8	OCH		9
OCUP	2	1	OCUP de 0 a 0	E		30
		2	OCUP de 1 a 1	T		52
AREA1	6	1	AREA1 de 1 a 1	SER		9
		2	AREA1 > 1 a 2	PUB		22
		3	AREA1 > 2 a 3	TUR		18
		4	AREA1 > 3 a 4	OR		10
		5	AREA1 > 4 a 5	SIS		16
		6	AREA1 > 5 a 6	OTR		7
MEDIO	4	1	MEDIO de 1 a 4	IMP		15
		2	MEDIO de 5 a 5	REF		46
		3	MEDIO de 6 a 7	INF		5
		4	MEDIO de 8 a 9	MDI		16
DOCTO	3	1	DOCTO de 0 a 0	NO		7
		2	DOCTO de 1 a 1	SI		44
		3	DOCTO > 1 a 2	NS		31
AREAS	5	1	AREAS de 1 a 1	AG		2
		2	AREAS de 2 a 2	FI		41
		3	AREAS de 3 a 3	ME		10
		4	AREAS de 4 a 4	OS		18
		5	AREAS de 5 a 5	RH		11

NUMERO TOTAL DE CLASES = 29

CARACTERISTICAS DEL ARCHIVO : C:IES
 TITULO : TESIS

NUMERO DE OBSERVACIONES : 82

NUMERO DE VARIABLES : 8

ARCHIVO DE DATOS : C:IESR

	1 SEXO	2 PROF	3 TLIC	4 OCUP	5 AREA1	6 MEDIO	7 DOCTO
1	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00
2	1.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00
3	2.00	1.00	1.00	1.00	5.00	4.00	3.00
4	2.00	1.00	1.00	1.00	5.00	4.00	3.00
5	1.00	3.00	1.00	1.00	6.00	4.00	3.00
6	1.00	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00
7	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	4.00	2.00
8	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00
9	2.00	2.00	1.00	2.00	5.00	2.00	2.00
10	2.00	1.00	1.00	2.00	5.00	2.00	2.00
11	2.00	2.00	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00
12	2.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00
13	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00
14	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00
15	2.00	2.00	1.00	2.00	3.00	3.00	2.00
16	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00
17	2.00	2.00	1.00	2.00	4.00	2.00	1.00
18	1.00	3.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
19	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00	4.00	2.00
20	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00
21	2.00	3.00	2.00	2.00	5.00	2.00	1.00
22	2.00	2.00	1.00	2.00	3.00	1.00	3.00
23	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	2.00	2.00
24	1.00	3.00	1.00	1.00	3.00	2.00	3.00
25	2.00	2.00	1.00	1.00	4.00	2.00	2.00
26	1.00	1.00	4.00	2.00	4.00	4.00	2.00
27	2.00	1.00	1.00	2.00	5.00	2.00	2.00
28	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00
29	2.00	3.00	1.00	1.00	4.00	2.00	3.00
30	1.00	3.00	4.00	2.00	2.00	2.00	2.00
31	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	3.00
32	1.00	2.00	1.00	2.00	4.00	1.00	3.00
33	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00
34	2.00	1.00	1.00	2.00	4.00	2.00	3.00
35	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	1.00	3.00
36	2.00	3.00	2.00	2.00	4.00	4.00	3.00
37	2.00	1.00	3.00	2.00	6.00	2.00	2.00
38	1.00	2.00	2.00	2.00	6.00	2.00	2.00
39	1.00	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	3.00
40	1.00	3.00	4.00	2.00	5.00	2.00	2.00
41	1.00	2.00	1.00	1.00	3.00	2.00	3.00
42	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	4.00	2.00
43	1.00	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00
44	2.00	3.00	4.00	2.00	5.00	1.00	3.00
45	1.00	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00
46	2.00	3.00	2.00	2.00	4.00	4.00	2.00
47	1.00	3.00	1.00	2.00	5.00	1.00	2.00
48	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	4.00	3.00
49	1.00	3.00	1.00	2.00	3.00	1.00	1.00
50	1.00	2.00	1.00	1.00	5.00	3.00	3.00
51	2.00	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	3.00
52	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	4.00	3.00

53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	3.00
54	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
55	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00
56	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	3.00
57	2.00	1.00	4.00	2.00	1.00	2.00	2.00
58	1.00	3.00	4.00	2.00	2.00	2.00	2.00
59	2.00	1.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00
60	1.00	1.00	4.00	2.00	2.00	1.00	3.00
61	2.00	3.00	1.00	1.00	2.00	2.00	3.00
62	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00
63	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00	1.00	1.00
64	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00
65	2.00	1.00	1.00	1.00	4.00	4.00	2.00
66	1.00	2.00	1.00	2.00	5.00	2.00	3.00
67	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
68	1.00	3.00	4.00	2.00	2.00	2.00	2.00
69	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	4.00	2.00
70	2.00	3.00	4.00	2.00	5.00	4.00	3.00
71	1.00	3.00	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00
72	1.00	3.00	2.00	2.00	5.00	2.00	3.00
73	1.00	3.00	2.00	2.00	5.00	2.00	3.00
74	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	2.00	2.00
75	2.00	3.00	1.00	1.00	6.00	4.00	3.00
76	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	2.00
77	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00	3.00
78	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	2.00	1.00
79	2.00	2.00	1.00	1.00	3.00	3.00	2.00
80	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00
81	2.00	1.00	2.00	2.00	6.00	2.00	3.00
82	1.00	1.00	3.00	2.00	4.00	4.00	2.00

***** TABLA DE BURT *****

=====

TABLA DE LOS EFECTIVOS

		SEXO		PROF			TLIC				OCUP		AREA1				
		M	F	CP	LAE	OT	DOS	CUA	SEI	OCH	E	T	SER	PUB	TUR	OR	
SEXO	M	36															
	F	0	46														
PROF	CP	10	19	29													
	LAE	8	13	0	21												
	OT	18	14	0	0	32											
TLIC	DOS	18	27	16	16	13	45										
	CUA	9	10	7	3	9	0	19									
	SEI	3	6	3	2	4	0	0	9								
	OCH	6	3	3	0	6	0	0	0	9							
OCUP	E	10	20	10	9	11	25	3	2	0	30						
	T	26	26	19	12	21	20	16	7	9	0	52					
AREA1	SER	5	4	2	3	4	3	3	2	1	6	3	9				
	PUB	12	10	9	4	9	13	2	3	4	6	16	0	22			
	TUR	5	13	6	6	6	11	5	2	0	8	10	0	0	18		
	OR	3	7	4	3	3	6	2	1	1	3	7	0	0	0	10	
	SIS	8	8	4	4	8	8	5	0	3	4	12	0	0	0	0	
	OTR	3	4	4	1	2	4	2	1	0	3	4	0	0	0	0	
MEDIO	IMP	8	7	4	2	9	10	2	1	2	4	11	0	7	5	1	
	REF	22	24	17	14	15	23	13	5	5	15	31	7	11	9	4	
	INF	2	3	1	3	1	4	0	1	0	2	3	0	2	2	0	
	MDI	4	12	7	2	7	8	4	2	2	9	7	2	2	2	5	
DOCTO	NO	2	5	2	2	3	5	2	0	0	3	4	0	1	3	1	
	SI	21	23	18	9	17	21	10	7	6	11	33	6	16	7	5	
	NS	13	18	9	10	12	19	7	2	3	16	15	3	5	8	4	
AREAS	AG	0	2	0	0	2	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	
	FI	20	21	19	11	11	23	7	6	5	19	22	7	13	11	5	
	ME	4	6	1	4	5	6	3	1	0	4	6	1	1	3	3	
	OS	8	10	8	2	8	9	5	1	3	3	15	0	3	2	0	
	RH	4	7	1	4	6	6	3	1	1	3	8	1	4	2	1	
	M																
	F																
	CP																
	LAE																
	OT																
	DOS																
	CUA																
	SEI																
	OCH																
	E																
	T																
	SER																
	PUB																
	TUR																
	OR																
	AREA1																

***** TABLA DE BURT *****

=====

TABLA DE LOS EFECTIVOS (continuación)

		AREAS				
		AG	FI	ME	OS	RH
AREAS	AG	2				
	FI	0	41			
	ME	0	0	10		
	OS	0	0	0	18	
	RH	0	0	0	0	11

***** TABLA DE BURT *****

TABLA DE LAS PROPORCIONES (en por mil por línea)

		SEXO		PROF			TLIC				OCUP		AREAL			
		M	F	CP	LAE	OT	DOS	CUA	SEI	OCH	E	T	SER	PUB	TUR	OR
SEXO	M	439	0	278	222	500	500	250	83	167	278	722	139	333	139	83
	F	0	561	413	283	304	587	217	130	65	435	565	87	217	283	152
PROF	CP	345	655	354	0	0	552	241	103	103	345	655	69	310	207	138
	LAE	381	619	0	256	0	762	143	95	0	429	571	143	190	286	143
	OT	563	438	0	0	390	406	281	125	188	344	656	125	281	188	94
TLIC	DOS	400	600	356	356	289	549	0	0	0	556	444	67	289	244	133
	CUA	474	526	368	158	474	0	232	0	0	158	842	158	105	263	105
	SEI	333	667	333	222	444	0	0	110	0	222	778	222	333	222	111
	OCH	667	333	333	0	667	0	0	0	110	0	1000	111	444	0	111
OCUP	E	333	667	333	300	367	833	100	67	0	366	0	200	200	267	100
	T	500	500	365	231	404	385	308	135	173	0	634	58	308	192	135
AREAL	SER	556	444	222	333	444	333	333	222	111	667	333	110	0	0	0
	PUB	545	455	409	182	409	591	91	136	182	273	727	0	268	0	0
	TUR	278	722	333	333	333	611	278	111	0	444	556	0	0	220	0
	OR	300	700	400	300	300	600	200	100	100	300	700	0	0	0	122
	SIS	500	500	250	250	500	500	313	0	188	250	750	0	0	0	0
OTR	429	571	571	143	286	571	286	143	0	429	571	0	0	0	0	
MEDIO	IMP	533	467	267	133	600	667	133	67	133	267	733	0	467	333	67
	REF	478	522	370	304	326	500	283	109	109	326	674	152	239	196	87
	INF	400	600	200	600	200	800	0	200	0	400	600	0	400	400	0
	MDI	250	750	438	125	438	500	250	125	125	563	438	125	125	125	313
DOCTO	NO	286	714	286	286	429	714	286	0	0	429	571	0	143	429	143
	SI	477	523	409	205	386	477	227	159	136	250	750	136	364	159	114
	NS	419	581	290	323	387	613	226	65	97	516	484	97	161	258	129
	AG	0	1000	0	0	1000	500	500	0	0	500	500	0	500	0	500
	FI	488	512	463	268	268	561	171	146	122	463	537	171	317	268	122

AREAS	ME	400	600	100	400	500	600	300	100	0	400	600	100	100	300	300
	OS	444	556	444	111	444	500	278	56	167	167	833	0	167	111	0
	RH	364	636	91	364	545	545	273	91	91	273	727	91	364	182	91
		M	F	CP	LAE	OT	DOS	CUA	SEI	OCH	E	T	SER	PUB	TUR	OR
		SEXO		PROF			TLIC				OCUP			AREA1		

***** TABLA DE BURT *****

TABLA DE LAS PROPORCIONES (en por mil por línea) (CONTINUACION)

		AREAS				
		AG	FI	ME	OS	RH
SEXO	M	0	556	111	222	111
	F	43	457	130	217	152
PROF	CP	0	655	34	276	34
	LAE	0	524	190	95	190
	OT	63	344	156	250	188
TLIC	DOS	22	511	133	200	133
	CUA	53	368	158	263	158
	SEI	0	667	111	111	111
	OCH	0	556	0	333	111
OCUP	E	33	633	133	100	100
	T	19	423	115	288	154
AREA1	SER	0	778	111	0	111
	PUB	45	591	45	136	182
	TUR	0	611	167	111	111
	OR	100	500	300	0	100
	SIS	0	188	125	625	63
OTR	0	286	0	429	286	
MEDIO	IMP	0	467	267	200	67
	REF	22	543	130	174	130
	INF	0	400	0	400	200
	MDI	63	438	0	313	188
DOCTO	NO	0	429	429	0	143
	SI	0	545	45	205	205
	NS	65	452	161	290	32
AREAS	AG	24	0	0	0	0
	FI	0	500	0	0	0
	ME	0	0	122	0	0
	OS	0	0	0	220	0
	RH	0	0	0	0	134
		AG	FI	ME	OS	RH
		AREAS				

ESTUDIO DE LAS VARIABLES

1a COLUMNA : COORDENADAS
 2a COLUMNA : COSENOS CUADRADOS (CALIDAD DE LA REPRESENTACION)
 3a COLUMNA : CONTRIBUCION RELATIVA A LA INERCIA EXPLICADA POR EL EJE

EJES PRINCIPALES

		EJE 1		EJE 2		EJE 3			VARIABLES	
M	**	-0.474	0.176	4.8*	0.133	0.014	0.4*	-0.330	0.085	2.8*
F	**	0.371	0.176	3.7*	-0.104	0.014	0.3*	0.258	0.085	2.2*
	**			8.5 *			0.8 *			5.1 *
CP	**	-0.080	0.004	0.1*	0.238	0.031	1.1*	0.501	0.137	5.3*
LAE	**	0.736	0.186	6.7*	0.192	0.013	0.5*	-0.303	0.032	1.4*
OT	**	-0.409	0.107	3.2*	0.342	0.075	2.6*	-0.255	0.042	1.5*
	**			9.9 *			4.2 *			8.2 *
DOS	**	0.482	0.282	6.1*	0.013	0.000	0.0*	-0.070	0.006	0.2*
CUA	**	-0.332	0.033	1.2*	-0.559	0.094	4.1*	0.024	0.000	0.0*
SEI	**	-0.123	0.002	0.1*	1.095	0.148	7.4*	0.350	0.015	0.8*
OCH	**	-1.581	0.308	13.2*	0.019	0.000	0.0*	-0.054	0.000	0.0*
	**			20.7 *			11.5 *			1.0 *
E	**	0.862	0.429	13.1*	0.026	0.000	0.0*	0.319	0.059	2.2*
T	**	-0.497	0.428	7.5*	-0.015	0.000	0.0*	-0.184	0.059	1.3*
	**			20.6 *			0.0 *			3.5 *
SER	**	0.260	0.008	0.4*	0.781	0.075	3.8*	0.498	0.031	1.6*
PUB	**	-0.466	0.080	2.8*	0.739	0.200	8.2*	-0.280	0.029	1.2*
TUR	**	0.748	0.158	5.9*	0.040	0.000	0.0*	-0.527	0.078	3.6*
OR	**	0.580	0.047	2.0*	-0.393	0.021	1.1*	0.520	0.038	2.0*
SIS	**	-0.697	0.118	4.6*	-1.138	0.314	14.2*	-0.062	0.001	0.0*
OTR	**	-0.028	0.000	0.0*	-0.269	0.007	0.3*	0.994	0.092	5.0*
	**			15.6 *			27.7 *			13.5 *
IMP	**	-0.126	0.004	0.1*	-0.124	0.003	0.2*	-1.177	0.310	15.1*
REF	**	-0.030	0.001	0.0*	0.107	0.015	0.4*	-0.073	0.007	0.2*
INF	**	0.182	0.002	0.1*	0.830	0.045	2.4*	-0.140	0.001	0.1*
MDI	**	0.147	0.005	0.2*	-0.451	0.049	2.2*	1.359	0.448	21.4*
	**			0.5 *			5.1 *			36.7 *
NO	**	0.990	0.091	4.0*	-0.457	0.019	1.0*	-1.447	0.196	10.6*
SI	**	-0.409	0.193	4.3*	0.538	0.336	8.8*	0.101	0.012	0.3*
NS	**	0.357	0.078	2.3*	-0.661	0.266	9.3*	0.183	0.020	0.8*
	**			10.7 *			19.1 *			11.7 *
AG	**	0.642	0.010	0.5*	-1.766	0.078	4.3*	1.452	0.053	3.1*
FI	**	0.194	0.038	0.9*	0.591	0.350	9.9*	0.105	0.011	0.3*
ME	**	0.838	0.098	4.1*	-0.850	0.100	5.0*	-1.448	0.291	15.2*
OS	**	-0.854	0.205	7.7*	-0.945	0.251	11.0*	0.369	0.038	1.8*
RH	**	-0.203	0.006	0.3*	0.435	0.029	1.4*	0.058	0.001	0.0*
	**			13.5 *			31.6 *			20.4 *

ESTUDIO DE LOS INDIVIDUOS

1a COLUMNA : COORDENADAS
 2a COLUMNA : COSENOS CUADRADOS (CALIDAD DE LA REPRESENTACION)

3a COLUMNA : CONTRIBUCION RELATIVA A LA INERCIA EXPLICADA POR EL EJE

EJES PRINCIPALES

INDIVID

	EJE	1	EJE	2	EJE	3				
.1	**	-0.312	0.029	0.5*	0.344	0.036	0.6*	0.152	0.007	0.1*
.2	**	-0.749	0.132	2.6*	0.539	0.068	1.6*	-0.100	0.002	0.1*
.3	**	0.144	0.009	0.1*	-0.802	0.276	3.5*	0.778	0.260	3.5*
.4	**	0.144	0.009	0.1*	-0.802	0.276	3.5*	0.778	0.260	3.5*
.5	**	0.020	0.000	0.0*	-0.662	0.138	2.4*	0.700	0.154	2.8*
.6	**	-0.285	0.039	0.4*	-0.441	0.094	1.1*	-0.010	0.000	0.0*
.7	**	-0.222	0.021	0.2*	-0.334	0.048	0.6*	0.518	0.115	1.6*
.8	**	-0.388	0.077	0.7*	0.090	0.004	0.0*	-0.131	0.009	0.1*
.9	**	-0.220	0.027	0.2*	-0.359	0.071	0.7*	0.010	0.000	0.0*
.10	**	-0.257	0.026	0.3*	-0.116	0.005	0.1*	0.517	0.107	1.5*
.11	**	-0.260	0.027	0.3*	-0.145	0.008	0.1*	-0.049	0.001	0.0*
.12	**	0.771	0.178	2.8*	0.079	0.002	0.0*	-0.268	0.021	0.4*
.13	**	0.227	0.019	0.2*	0.386	0.056	0.8*	0.228	0.020	0.3*
.14	**	-0.211	0.022	0.2*	0.568	0.158	1.8*	-0.294	0.042	0.5*
.15	**	0.346	0.031	0.6*	0.512	0.067	1.4*	-0.220	0.012	0.3*
.16	**	-0.537	0.144	1.4*	0.409	0.083	0.9*	-0.338	0.057	0.7*
.17	**	0.851	0.187	3.4*	-0.400	0.041	0.9*	-0.749	0.145	3.2*
.18	**	0.073	0.002	0.0*	0.035	0.000	0.0*	-0.856	0.284	4.2*
.19	**	0.487	0.132	1.1*	0.083	0.004	0.0*	0.351	0.068	0.7*
.20	**	0.243	0.025	0.3*	0.648	0.181	2.3*	-0.074	0.002	0.0*
.21	**	0.057	0.001	0.0*	-0.892	0.219	4.4*	-0.869	0.208	4.4*
.22	**	0.714	0.186	2.4*	-0.401	0.059	0.9*	-0.891	0.289	4.6*
.23	**	0.615	0.099	1.8*	0.474	0.059	1.2*	-0.081	0.002	0.0*
.24	**	0.583	0.146	1.6*	-0.407	0.071	0.9*	-0.600	0.155	2.1*
.25	**	0.684	0.232	2.2*	0.258	0.033	0.4*	0.234	0.027	0.3*
.26	**	-0.520	0.087	1.3*	0.176	0.010	0.2*	0.550	0.097	1.8*
.27	**	-0.163	0.020	0.1*	0.061	0.003	0.0*	0.157	0.018	0.1*
.28	**	0.191	0.029	0.2*	0.374	0.109	0.8*	0.030	0.001	0.0*
.29	**	0.591	0.180	1.6*	-0.203	0.021	0.2*	0.269	0.037	0.4*
.30	**	-0.901	0.384	3.8*	0.469	0.104	1.2*	-0.264	0.033	0.4*
.31	**	0.615	0.244	1.8*	0.240	0.037	0.3*	0.038	0.001	0.0*
.32	**	0.465	0.066	1.0*	-0.452	0.063	1.1*	-0.765	0.180	3.4*
.33	**	0.437	0.075	0.9*	0.283	0.032	0.4*	-0.543	0.116	1.7*
.34	**	0.496	0.094	1.2*	-0.442	0.075	1.1*	-0.085	0.003	0.0*
.35	**	0.127	0.006	0.1*	0.127	0.006	0.1*	-0.340	0.043	0.7*
.36	**	0.211	0.006	0.2*	-1.139	0.175	7.1*	0.915	0.113	4.9*
.37	**	-0.148	0.007	0.1*	0.579	0.109	1.8*	0.559	0.101	1.8*
.38	**	-0.304	0.027	0.4*	0.149	0.007	0.1*	0.078	0.002	0.0*
.39	**	0.372	0.088	0.7*	0.106	0.007	0.1*	-0.327	0.068	0.6*
.40	**	-1.215	0.566	6.9*	-0.436	0.073	1.0*	-0.133	0.007	0.1*
.41	**	0.706	0.290	2.3*	0.117	0.008	0.1*	-0.190	0.021	0.2*
.42	**	-0.390	0.048	0.7*	0.503	0.080	1.4*	0.384	0.047	0.9*
.43	**	-0.417	0.079	0.8*	0.327	0.049	0.6*	-0.031	0.000	0.0*
.44	**	-0.843	0.229	3.3*	-0.879	0.249	4.2*	-0.251	0.020	0.4*
.45	**	-0.417	0.079	0.8*	0.327	0.049	0.6*	-0.031	0.000	0.0*
.46	**	-0.185	0.011	0.2*	-0.236	0.018	0.3*	0.513	0.085	1.5*
.47	**	-0.732	0.249	2.5*	-0.499	0.115	1.4*	-0.438	0.089	1.1*
.48	**	0.629	0.146	1.9*	0.166	0.010	0.2*	0.480	0.085	1.3*
.49	**	0.223	0.017	0.2*	-0.043	0.001	0.0*	-1.059	0.374	6.5*
.50	**	0.403	0.045	0.8*	-0.003	0.000	0.0*	-0.081	0.002	0.0*
.51	**	0.513	0.144	1.2*	-0.086	0.004	0.0*	0.215	0.025	0.3*
.52	**	0.637	0.137	1.9*	-0.049	0.001	0.0*	0.666	0.150	2.6*
.53	**	0.385	0.069	0.7*	0.326	0.049	0.6*	0.309	0.044	0.6*
.54	**	-0.514	0.171	1.2*	0.470	0.143	1.2*	-0.037	0.001	0.0*
.55	**	-0.008	0.000	0.0*	0.222	0.031	0.3*	0.056	0.002	0.0*
.56	**	0.615	0.244	1.8*	0.240	0.037	0.3*	0.038	0.001	0.0*

.57	**	-0.435	0.069	0.9*	0.572	0.119	1.8*	0.314	0.036	0.6*
.58	**	-0.998	0.357	4.7*	0.428	0.066	1.0*	-0.277	0.027	0.4*
.59	**	-0.067	0.002	0.0*	0.528	0.128	1.5*	0.234	0.025	0.3*
.60	**	-0.656	0.159	2.0*	0.244	0.022	0.3*	-0.337	0.042	0.7*
.61	**	0.444	0.032	0.9*	-0.528	0.045	1.5*	0.418	0.028	1.0*
.62	**	-0.516	0.113	1.3*	0.365	0.057	0.7*	-0.582	0.145	2.0*
.63	**	0.722	0.125	2.5*	-0.629	0.095	2.2*	-1.159	0.322	7.8*
.64	**	-0.418	0.105	0.8*	0.407	0.100	0.9*	-0.569	0.195	1.9*
.65	**	0.527	0.121	1.3*	0.122	0.006	0.1*	0.843	0.310	4.1*
.66	**	-0.240	0.029	0.3*	-0.614	0.192	2.1*	-0.128	0.008	0.1*
.67	**	0.203	0.023	0.2*	0.509	0.146	1.4*	-0.066	0.002	0.0*
.68	**	-0.901	0.384	3.8*	0.469	0.104	1.2*	-0.264	0.033	0.4*
.69	**	0.270	0.042	0.3*	0.422	0.103	1.0*	0.625	0.225	2.3*
.70	**	-0.776	0.197	2.8*	-0.965	0.305	5.1*	0.440	0.063	1.1*
.71	**	-0.909	0.411	3.9*	-0.590	0.173	1.9*	-0.112	0.006	0.1*
.72	**	-0.721	0.247	2.4*	-0.908	0.392	4.5*	-0.089	0.004	0.0*
.73	**	-0.305	0.036	0.4*	-0.883	0.304	4.3*	-0.585	0.133	2.0*
.74	**	-0.037	0.001	0.0*	0.135	0.012	0.1*	0.134	0.011	0.1*
.75	**	0.387	0.043	0.7*	-0.359	0.037	0.7*	0.776	0.173	3.5*
.76	**	-0.032	0.000	0.0*	0.777	0.206	3.3*	0.195	0.013	0.2*
.77	**	0.609	0.190	1.7*	-0.149	0.011	0.1*	-0.317	0.052	0.6*
.78	**	0.470	0.061	1.0*	0.102	0.003	0.1*	-0.001	0.000	0.0*
.79	**	0.777	0.179	2.8*	0.565	0.094	1.8*	-0.070	0.001	0.0*
.80	**	-0.314	0.080	0.5*	0.622	0.313	2.1*	-0.063	0.003	0.0*
.81	**	-0.268	0.025	0.3*	-0.586	0.118	1.9*	0.565	0.110	1.8*
.82	**	-0.163	0.008	0.1*	0.461	0.068	1.2*	0.660	0.139	2.5*

GRAFICO 1 2
 EJE HORIZONTAL : 1 EJE VERTICAL : 2

PROYECCION DE LOS INDIVIDUOS Y DE LAS MODALIDADES DE LAS VARIABLES

GRAFICO GLOBAL PARA EL EJE1 Y EJE2.

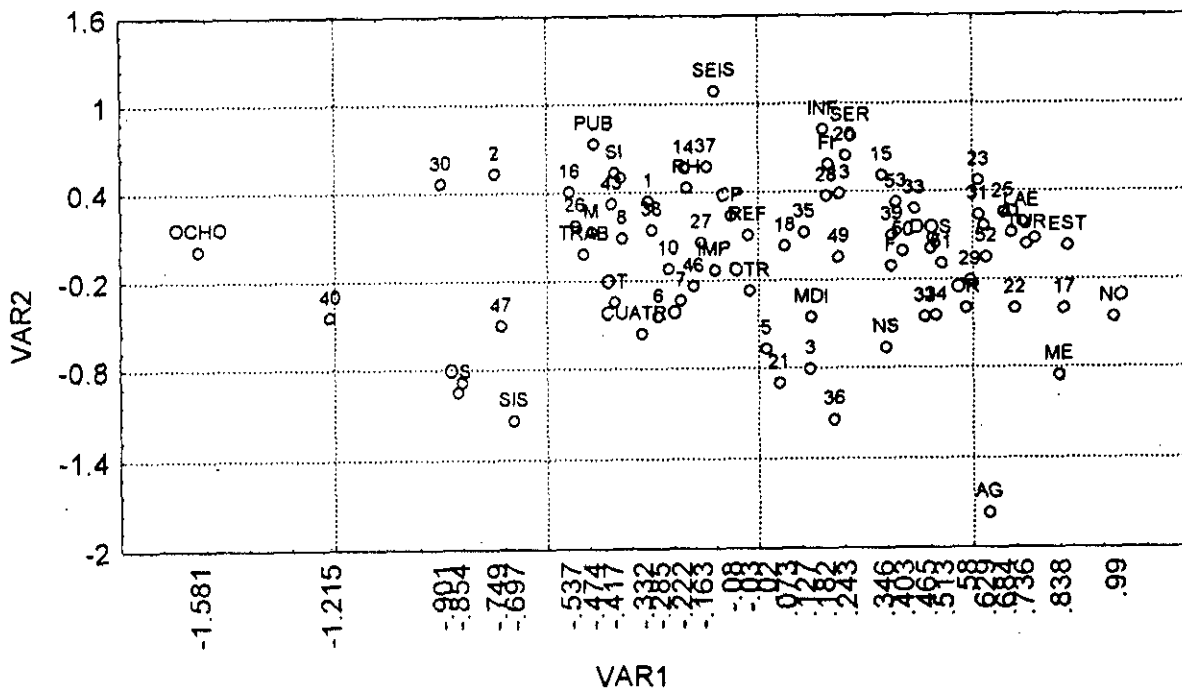


GRAFICO GLOBAL PARA EL EJE1 Y EJE3.

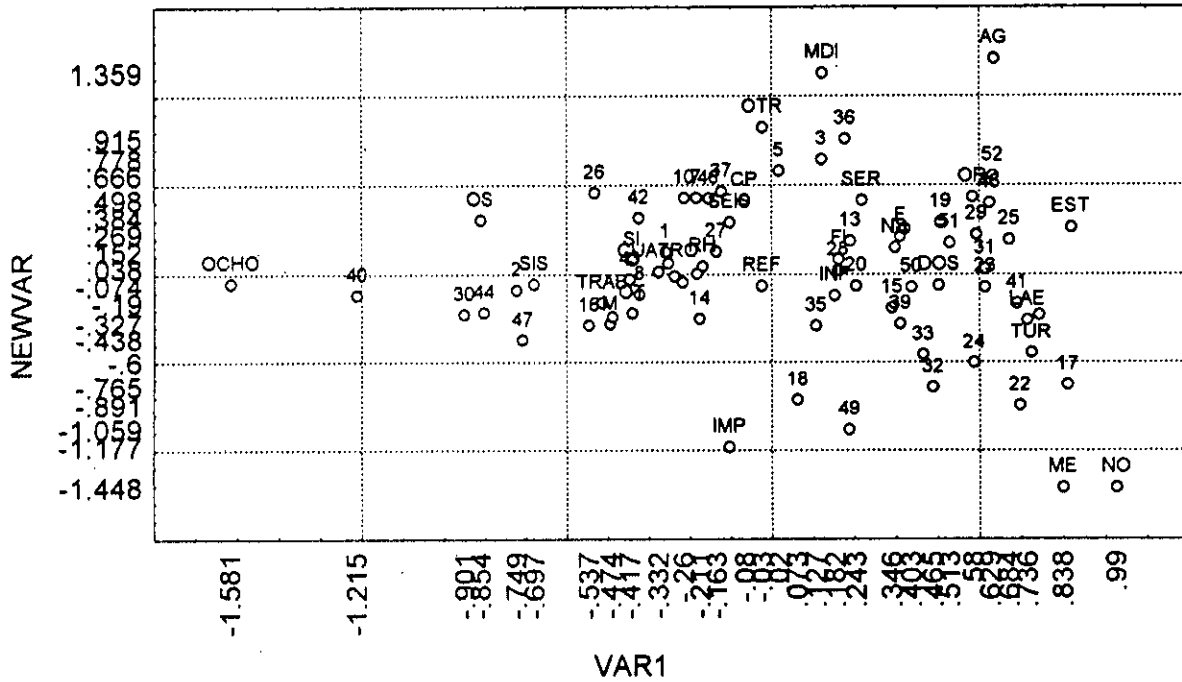
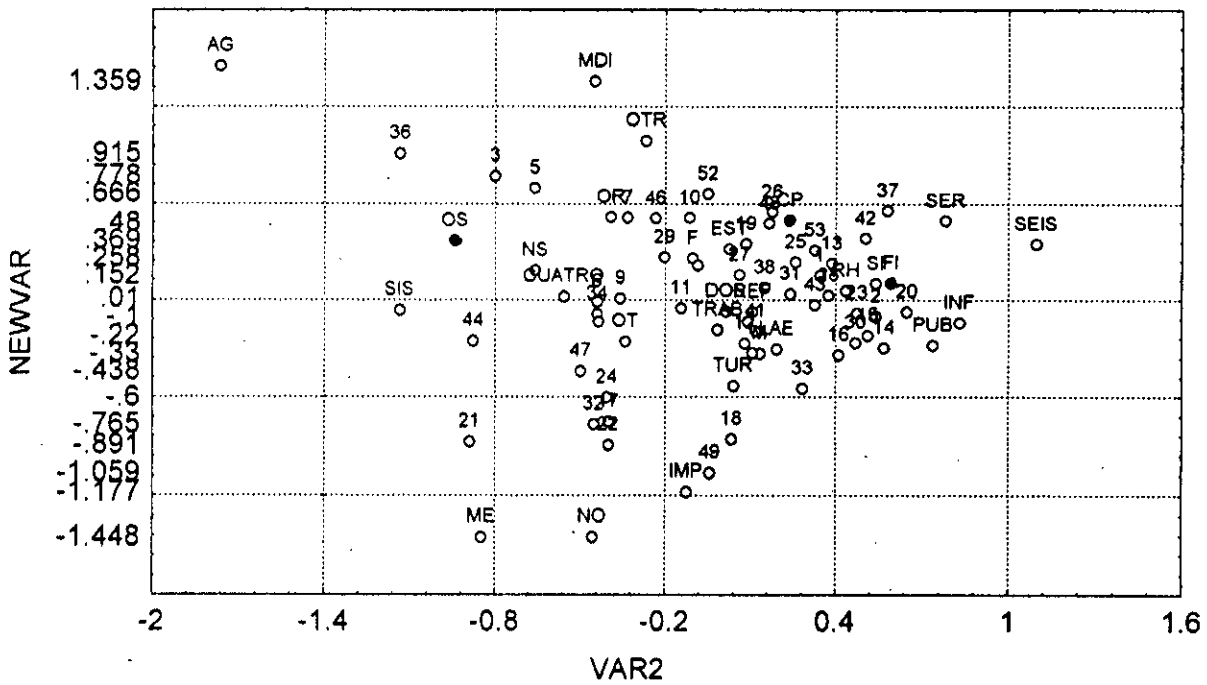


GRAFICO GLOBAL PARA EL EJE2 Y EJE3.



BIBLIOGRAFÍA

- (1) Agresti A. (1992) *Categorical Data Analysis*; Wiley, New York.
- (2) Bradu D., Gabriel K.R. (1978) The biplot as a diagnostic tool for models of two-way tables. *Technometrics* 20, 47-68.
- (3) Carroll Douglas J. (1985) *Interpoint distance Interpretation in Correspondence Analysis*. University of Pennsylvania.
- (4) Corsten L.C.A., Gabriel K.R. (1976) Graphical exploration in comparing variance matrices. *Biometrics* 32, 851-863.
- (5) Cox C., Gabriel K.R. (1982) Some comparisons of biplot display and Pencil-and-Paper E.D.A. methods. "Modern data analysis" (R. I. Launer, A.F. Siegel ed.), New York Academic Press, 45-82.
- (6) Cuadras C. (1981) *Métodos de Análisis Multivariante*. Colección Laboratorio de Cálculo No. 23, Universidad de Barcelona, España.
- (7) Gabriel K.R. (1971) The biplot display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika* 58, 453-467.
- (8) Gabriel K.R. (1978) Least squares approximation of matrices by additive and multiplicative models. *J.R. Statistics Soc. B* 40 No2, 186-196.
- (9) Greenacre M.J. (1991) Interpreting Multiple Correspondence Analysis. *Applied Stochastic Models and Data Analysis*, Vol. 7, 195-210.

(10) Greenacre M.J.(1993) Biplots in Correspondence Analysis. Applied Statistics.

(11) Juárez Cerrillo S.F. (1993) Aspectos Teóricos y Metodológicos del Biplot. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Facultad de Estadística e Informática.

(12) Juárez-Cerrillo y Ojeda M.M. (1994) Biplots para el análisis de residuales en el segundo nivel de un modelo lineal jerárquico en dos niveles. Artículo presentado en el X Foro Nacional de Estadística , Saltillo Coah., México.

(13) Lebart, Ludovic, Morineau, Alain and Warwick, Kenneth M. (1984) Multivariate Descriptive Statistical Analysis: Correspondence Analysis and Related Techniques for Large Matrices. New York: John Wiley and Sons.

(14) Linares F.G., Acosta R.L. y Sistachs V.V (1986) Estadística Multivariada; Universidad de la Habana, Cuba.

(15) Ojeda M. (1992) Notas de Análisis Multivariado; inéditas.

(16) Ojeda M.M.-Juárez Cerrillo (1994) Biplot display for diagnostic in a two level regression model for growth curves analysis. Artículo presentado en Hamilton, Ontario, Canada, en el XXII International Biometric Conference.

(17) Rodríguez E., Cabrera, H. Murrieta S., Vargas O., Ojeda M.M., Pérez J. (1994) Uso de técnicas estadísticas para el diseño de un programa de maestría en administración de Hospitales; Reporte técnico, LINA E, Facultad de Estadística, Universidad Veracruzana.

(18) Ter Braak C.J.F. (1990) Interpreting Canonical Correlation Analysis through biplots of structure correlations and weights. *Psychometrika* 55. 519-531.