



**FACULTAD DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ESPECIALIDAD EN MÉTODOS ESTADÍSTICOS
UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

**ESTRUCTURA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR DEL NIVEL
LICENCIATURA POR ENTIDADES FEDERATIVAS**

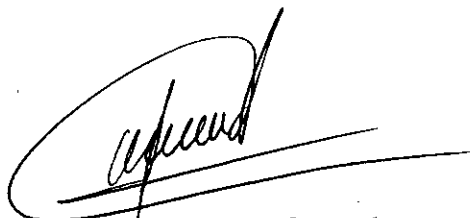
Trabajo recepcional que para obtener el diploma de la especialidad presenta:

ALEJANDRO MENDOZA LÓPEZ

Tutor Académico:
Mtra. Aurora Montano Rivas

Xalapa, Veracruz. Enero de 1998

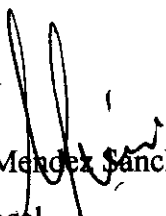
El Comité Académico de la Especialización en Métodos Estadísticos de la Facultad de Estadística e Informática, y el respectivo tutor del trabajo recepcional, autorizan la impresión y constitucion de tribunales para la defensa.



Lic Julian Félpe Díaz Camacho
Coordinador de la Especialización



Lic. Sergio Hernandez Gonzalez
Director de la Facultad



Lic. Victor Mendez Sanchez
Vocal



M.C. Juan Ruiz Ramirez
vocal



Aurora Montano Rivas
Tutor

INDICE

I. Introducción

Antecedentes

Objetivo

II. Metodología

Análisis exploratorio

Método multivariado: componentes principales

III. Resultados

Análisis exploratorio

Componentes Principales

IV. Conclusiones.

V. Bibliografía

I. Introducción

Antecedentes

Existen diferentes versiones acerca de lo que es el desarrollo, algunas de ellas resaltan el aspecto económico, otras el aspecto social en general y en los últimos años se habla de un desarrollo sustentable. Cualesquiera que sea el aspecto privilegiado por las diferentes concepciones de desarrollo, es considerado a este como un proceso mediante el cual se amplían las posibilidades de los individuos, las más importantes de las cuales son las que se refieren a la salud, el acceso a la educación, vivienda y en general el disfrute de un nivel de vida decente.

El conocimiento del grupo de población escolar del nivel de licenciatura es importante, dado que, la formación de profesionistas es una parte fundamental en las estrategias para alcanzar mejores niveles de desarrollo en los países. Esta tarea a lo largo del tiempo puede determinar la existencia de los cuadros técnicos calificados para desempeñar las actividades que la dinámica social reclama.

Mi interés por los aspectos que conciernen a la educación data desde mucho tiempo atrás dado que, por un lado práctico la docencia en los niveles medio y superior, y por el otro he estado manejando cifras educativas de diversa índole.

Bajo este marco resulta importante conocer el estado que guarda la educación superior del nivel licenciatura por Entidades Federativas.

Objetivo:

Determinar el lugar que le corresponde al estado de Veracruz en el contexto nacional de la educación superior nivel de licenciatura, usando la técnica de componentes principales.

Para lo cual en el presente trabajo se hará una descripción desde el punto de vista estadístico de la distribución de la educación superior nivel de licenciatura por Entidades Federativas considerando los aportes de las variables: matrícula de primer ingreso a primer grado, matrícula total, egresados, y titulados. Para lograrlo se usará el análisis exploratorio de los datos y la técnica de los componentes principales.

Definición de las Variables utilizadas:

Educación superior.	Corresponde a los estudios de licenciatura, especialización, maestría y doctorado. En el presente trabajo solo se refiere a licenciatura
Matrícula de primer ingreso a primer grado	Personas que por primera ocasión se inscriben en la universidad, no incluye repetidores ni revalidaciones
Matrícula total	Es la totalidad de las personas inscritas
Egresados	Personas que concluyen satisfactoriamente con los estudios correspondientes
Titulados	Son los egresados que cumplen con los requisitos de titulación en alguna de las modalidades establecidas.
Población total	Comprende a la totalidad de los habitantes de cada Entidad Federativa

II Metodología

Análisis exploratorio univariado y bivariado

En este análisis de datos se sigue un proceso deductivo, en el sentido de que se hacen afirmaciones de los datos recogidos y no se pretenden hacer inferencias o construir algún modelo.

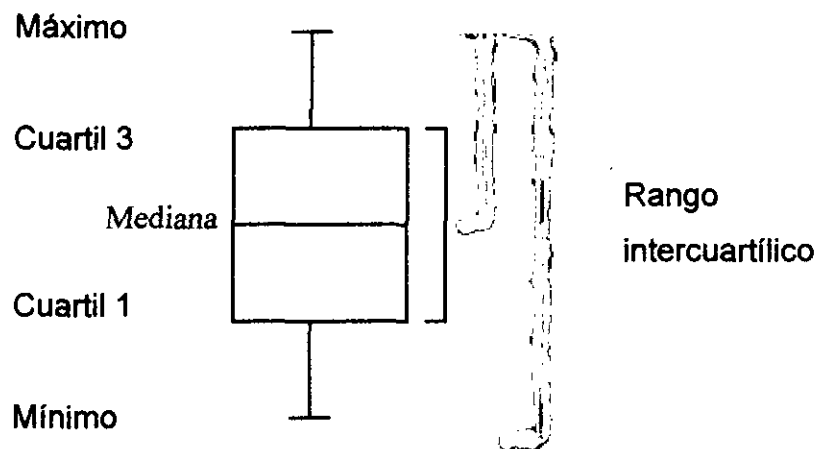
En el análisis exploratorio univariado de los datos resulta imprescindible describir la información contenida en una tabla de datos, variable por variable, independientemente una de otra calculando estadísticas básicas y ajustando gráficos en las formas que parezcan más apropiadas

En la exploración de datos univariada la determinación y el posterior análisis de las principales medidas de tendencia central o de localización (media, mediana, moda, etc.) y de dispersión (rango, varianza, desviación estándar, etc.) son útiles para adentrarse en el conocimiento del fenómeno bajo estudio. Por otra parte la elaboración de gráficas tales como diagramas de puntos, histogramas y diagramas de caja permitirán observar la distribución de los datos.

Las gráficas de cajas y alambres son una herramienta sencilla de obtener, que ilustra de forma clara el comportamiento de los datos, por ello, resulta de gran utilidad. En la actualidad se ha difundido bastante y es usado ampliamente por los estudiosos de diferentes disciplinas.

La gráfica de cajas y alambres se elabora usando los estadísticos de orden, valor mínimo, cuartil 1, cuartil 2 (mediana), cuartil 3 y valor máximo. En la ilustración siguiente se pueden notar las partes que integran la herramienta mencionada.

Gráfica nº 1



Esta gráfica permite tener una rápida visión de la simetría en la distribución de los datos, para lo cual basta con observar el rango intercuartílico, o sea, la amplitud existente entre los cuartiles .

Otro uso importante del gráfico de cajas es la identificación de puntos atípicos o extremos. El criterio para encontrar un punto atípico es :

si cae fuera del intervalo $[Q_1 - 1.5(Q_3 - Q_1), Q_3 + 1.5(Q_3 - Q_1)]$, entonces se trata de un punto atípico. Donde Q_1 y Q_3 representan los cuartiles primero y tercero.

Posteriormente, se aconseja obtener las estadísticas descriptivas bivariadas así como gráficos bivariados para contribuir a un más al conocimiento del problema

En el análisis exploratorio bivariado, examinar la dependencia entre parejas de variables es uno de los objetivos fundamentales en la exploración de los datos. En el caso de variables cuantitativas, el coeficiente de correlación lineal y el gráfico de dispersión continúan siendo las herramientas fundamentales para el análisis de datos.

La gráfica de dispersión bivariada permite tener una visión de la forma e intensidad de la relación entre dos variables cuantitativas. La relación puede ser lineal o curvilínea, puede ser intensa, moderada o pudiera no existir relación aparente. La relación lineal

se dice positiva si las variables son directamente proporcionales y negativas si las variables son inversamente proporcionales

El análisis exploratorio de los datos puede también hacer necesaria la realización de transformaciones de variables, en fin, hay que poner atención en los objetivos que se desean lograr teniendo inicialmente una clara idea de lo que se pretende desarrollar con los datos .

Método multivariado:

Componentes principales

La técnica de los componentes principales en el caso de datos cuantitativos ofrece una opción para explicar el origen de la variabilidad de problemas específicos, su objetivo es construir nuevas variables tomando en cuenta sólo las variables que causan *variabilidad importante al caso global y reemplazar las variables originales con el menor número posible de nuevas variables*, por lo tanto, permite economizar el número de variables. Debe tomarse en cuenta que al transformar y reducir el número de variables originales, parte de la información contenida en la matriz de varianza y covarianza de la matriz original tendrá que sacrificarse, pero el análisis de componentes principales es óptimo en el sentido de que la pérdida de información es mínima

Las nuevas variables construidas mediante componentes principales se caracterizan por lo siguiente:

a) las nuevas variables están incorrelacionadas

b) cada nueva variable Y_k es una combinación lineal de las variables originales, es decir, $Y_k = A_{k1}X_1 + A_{k2}X_2 + \dots + A_{kp}X_p$ donde $k=1, \dots, p$

c) Cada nueva variable es construida de tal manera que la componente principal (Y_1) tenga la máxima varianza; la componente principal 2 (Y_2) tendrá la segunda máxima varianza, debiendo de estar incorrelacionada con la primera variable; la componente principal 3 toma la tercera máxima varianza, y que estará incorrelacionada con Y_1 y Y_2 ; y así sucesivamente hasta llegar a Y_p .

d) Cada componente absorbe una parte de la variación total la cual es generada por los coeficientes (valores propios) de las combinaciones lineales, es decir, los valores A_k mencionados en la ecuación anterior . Tales valores corresponden a las covarianzas entre los valores originales y su correspondiente componentes. El criterio de selección se basa en elegir solo a los coeficientes de mayor valor absoluto, tomando como base los que sean superiores a la mitad del mas alto de ellos y descartar al resto.

Los criterios que generalmente se utilizan para determinar el número de componentes principales son los siguientes:

a) Porcentaje de varianza acumulado : incluir componentes principales hasta acumular un por ciento aceptable, que generalmente fluctúa entre el 70% y el 90% dependiendo de la naturaleza del estudio. La decisión debe tomarla el investigador balanceando dos elementos, economía de variables y perdida o ganancia de información.

b) Diagrama de la pendiente . Es una gráfica que en el eje horizontal tiene a los componentes principales y en el eje vertical tiene el por ciento de varianza explicada por cada uno de ellos. Los puntos resultantes se unen mediante segmentos de rectas . Se observa la forma y se determina el punto a partir del cual se produce una caída. Ahí se detiene y se decide el número de componentes principales..

Resultados

Análisis exploratorio

La concentración de la matrícula en algunos Estados ha configurado un cuadro desigual en la educación superior mexicana. Por un lado existen Entidades con una alta densidad estudiantil y, por el otro, se observan algunas con baja matrícula, teniendo por esto, una posición marginal en cuanto a la atención de este rubro educativo.

Los datos utilizados en la realización del presente trabajo son tomados del Anuario Estadístico de la Asociación Nacional De Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) del año 1996. No se incluye en ésta base de datos a la Educación Normal ni a la Educación Tecnológica, quienes, por sus características particulares ocupan un apartado especial. Así, queda claro que se trata sólo de cifras correspondientes a Educación Universitaria del Nivel de Licenciatura.

En el cuadro nº 1 se presenta la base de datos conteniendo las cifras de matrícula, egreso, titulados y población total por Entidad Federativa, en ella puede observarse que los Estados con mayor población total tienen así mismo una mayor participación en cada una de las variables dentro de la República Mexicana.

Para facilitar el seguimiento de los comentarios que siguen, se marcan con un * los cinco valores más grandes y con signo - el valor menor en cada caso para cada una de las variables.

En el cuadro nº 2 se presentan los porcentajes de participación de cada Entidad en el ámbito Nacional, estos se obtuvieron dividiendo los datos correspondientes para cada variable entre el total de la República Mexicana y multiplicando el resultado por 100.

En ambos cuadros es notoria la diferente ubicación que corresponde a cada Entidad considerando cada una de las variables. Si bien es cierto que los Estados con mayor

población total, tienen al mismo tiempo una mayor participación en cada una de las variables dentro de la República Mexicana, también puede notarse que el aporte que cada Estado realiza en términos absolutos no siempre le permite ubicarse en la misma posición, es decir la participación relativa de los Estados en cada una de las variables tiene una significación diferente considerando a cada una de ellas.

Véase por ejemplo a Veracruz que en cuanto a Matrícula de Primer Ingreso (5.9 %) y a Población Total (7.39 %) ocupa el tercer lugar, en Matrícula Total (5.02 %) el quinto lugar , el sexto lugar en Egresados (4.6 %), y en Titulados (4.52 %) también ocupa el sexto lugar.

Escapan a la generalización anterior el Distrito federal y del Estado de México quienes conservan siempre las dos participaciones más altas.

En virtud de lo observado, se considera que las cifras en términos absolutos proporcionan una imagen distorsionada de la situación, por esta razón se procedió a realizar una transformación de variables, consistente en dividir cada variable de cada una de las Entidades Federativas entre su correspondiente Población Total y expresada en porcentajes. Esta transformación expresada matemáticamente queda como sigue:

$$\text{PRIMER\%} = (\text{PRIMER INGRESO} \div \text{POBLACIÓN TOTAL})100$$

$$\text{MATTOT\%} = (\text{MATRICULA TOTAL} \div \text{POBLACIÓN TOTAL})100$$

$$\text{EGRESO\%} = (\text{EGRESADOS} \div \text{POBLACIÓN TOTAL})100$$

$$\text{TITULAD\%} = (\text{TITULADOS} \div \text{POBLACIÓN TOTAL})100$$

Nótese que al realizar ésta transformación se obtuvo al mismo tiempo un indicador de la atención que el sistema de la educación superior proporciona en las Entidades Federativas, ejemplificando con la variable MATTOT%. Se observa en el cuadro nº 3

que el Distrito Federal tiene el 3.40%, esto significa que aproximadamente 3.4 personas de cada 100 son atendidas por el Sistema de Educación Superior. en esa Entidad.

En el cuadro mencionado se presenta la información correspondiente con las variables ya transformadas, la cual servirá para continuar con el análisis exploratorio de los datos. Aquí puede observarse que no son los Estados con mayor volumen de población quienes ocupan siempre los primeros lugares en la atención de las necesidades sociales de educación.

En la columna que corresponde a PRIMER% se puede observar que los primeros cinco lugares los ocupan el D.F, Sinaloa, Colima, Coahuila y Sonora; en cuanto a la variable MATTOT% se tiene que son las mismas Entidades quienes ocupan los primeros lugares excepto Colima cuyo lugar es tomado por Nuevo León; al pasar a la variable EGRESO%, teniendo como referencia a las cinco Entidades mencionadas inicialmente, se observa que, se conservan D.F., Coahuila y Sinaloa y aparecen Nuevo León y Jalisco, por último con respecto a los titulados, como puede observarse en la columna de TITULAD% son el D.F., Nuevo León, Aguas Calientes, Colima y Tamaulipas quienes ocupan los primeros cinco lugares.

Con lo anterior se habrá notado que la única Entidad que está siempre presente en todas las variables dentro de los primeros cinco lugares es el Distrito Federal. En éste mismo cuadro se puede observar que la última posición es ocupada por Hidalgo en el Primer Ingreso, Guanajuato en Matrícula Total y Quintana Roo en las variables Egreso y Titulación.

Cuadro nº 1

República Mexicana
Educación Superior y Población Total por Entidades Federativas, 1996

nº	ENTIDAD	PRIMER INGRESO	MATRICULA TOTAL	EGRESO	TITULADOS	POBLACIÓN TOTAL
1	AGUASCALIENTES	2,871	11,653	1,239	1,420	862,720
2	BAJA CALIFORNIA	6,265	30,046	4,080	1,918	2,112,140
3	BAJA CAL SUR	1,343	4,067	332	154	375,494
4	CAMPECHE	2,785	7,970	991	407	642,516
5	COAHUILA	11,587	42,381	6,201	2,815	2,173,775
6	COLIMA	2,921	8,971	932	730	488,028
7	CHIAPAS	5,381	21,292	1,838	1,032	3,584,786
8	CHIHUAHUA	7,137	35,091	3,569	2,229	2,793,537
9	DISTRITO	66,544	288,766	49,507	28,324	8,489,007
10	DURANGO	3,186	13,435	1,407	1,123	1,431,748
11	GUANAJUATO	5,495	24,268	3,434	2,082	4,406,568
12	GUERRERO	8,777	31,992	3,196	1,069	2,916,567
13	HIDALGO	2,617	11,679	1,466	785	2,112,473
14	JALISCO	12,397	97,177	13,961	7,305	5,991,176
15	MEXICO	26,966	106,571	15,545	8,677	11,707,964
16	MICHOACÁN	10,541	34,033	4,515	2,802	3,870,604
17	MORELOS	3,382	15,570	1,600	1,116	1,442,662
18	NAYARIT	3,004	10,613	1,188	543	896,702
19	NUEVO LEÓN	16,508	83,127	11,793	8,941	3,550,114
20	OAXACA	7,682	27,975	2,624	849	3,228,895
21	PUEBLA	14,547	75,316	8,059	5,262	4,624,365
22	QUERETARO	2,945	16,334	2,273	1,474	1,250,476
23	QUINTANA ROO	1,166	4,010	302	97	703,536
24	SAN LUIS POTOSI	5,162	23,275	2,748	1,772	2,200,763
25	SINALOA	14,595	47,176	5,564	1,116	2,425,675
26	SONORA	10,161	42,542	4,099	2,209	2,085,536
27	TABASCO	4,330	21,948	2,496	1,178	1,748,769
28	TAMAULIPAS	11,443	46,173	5,740	3,941	2,527,328
29	TLAXCALA	3,622	11,377	1,192	320	883,924
30	VERACRUZ	17,624	64,545	7,992	4,463	6,737,324
31	YUCATAN	3,258	15,198	2,397	1,343	1,556,622
32	ZACATECAS	2,315	12,062	1,413	1,173	1,336,496
	República Mexicana	298,557	1,286,633	173,693	98,669	91,158,290

Fuente : Anuario Estadístico . ANUIES, 1996

Cuadro nº 2

República Mexicana
Educación Superior y Población Total por Entidades Federativas, 1996

nº	ENTIDAD	PRIMER INGRESO	MATRICULA TOTAL	EGRESO	TITULADOS	POBLACIÓN TOTAL
1	AGUASCALIENTES	0.9616	0.9057	0.7133	1.4392	0.9464
2	BAJA CALIFORNIA	2.0984	2.3352	2.3490	1.9439	2.3170
3	BAJA CAL SUR	0.4498	0.3161	0.1911	0.1561	0.4119-
4	CAMPECHE	0.9328	0.6194	0.5705	0.4125	0.7048
5	COAHUILA	3.8810	3.2939	3.5701	2.8530	2.3846
6	COLIMA	0.9784	0.6972	0.5366	0.7398	0.5354
7	CHIAPAS	1.8023	1.6549	1.0582	1.0459	3.9325
8	CHIHUAHUA	2.3905	2.7274	2.0548	2.2591	3.0645
9	DISTRITO	22.2885*	22.4435*	28.5026*	28.7061*	9.3124*
10	DURANGO	1.0671	1.0442	0.8100	1.1381	1.5706
11	GUANAJUATO	1.8405	1.8862	1.9771	2.1101	4.8340
12	GUERRERO	2.9398	2.4865	1.8400	1.0834	3.1995
13	HIDALGO	0.8765	0.9077	0.8440	0.7956	2.3174
14	JALISCO	4.1523	7.5528*	8.0377*	7.4035*	6.5723*
15	MEXICO	9.0321*	8.2829*	8.9497*	8.7940*	12.8436*
16	MICHOACÁN	3.5306	2.6451	2.5994	2.8398	4.2460
17	MORELOS	1.1328	1.2101	0.9212	1.1311	1.5826
18	NAYARIT	1.0062	0.8249	0.6840	0.5503	0.9837
19	NUEVO LEÓN	5.5293*	6.4608*	6.7896*	9.0616*	3.8944
20	OAXACA	2.5730	2.1743	1.5107	0.8605	3.5421
21	PUEBLA	4.8724*	5.8537*	4.6398*	5.3330*	5.0729*
22	QUERETARO	0.9864	1.2695	1.3086	1.4939	1.3718
23	QUINTANA ROO	0.3905-	0.3117-	0.1739-	0.0983-	0.7718
24	SAN LUIS POTOSI	1.7290	1.8090	1.5821	1.7959	2.4142
25	SINALOA	4.8885*	3.6666	3.2034	1.1311	2.6609
26	SONORA	3.4034	3.3065	2.3599	2.2388	2.2878
27	TABASCO	1.4503	1.7058	1.4370	1.1939	1.9184
28	TAMAULIPAS	3.8328	3.5887	3.3047	3.9942	2.7725
29	TLAXCALA	1.2132	0.8842	0.6863	0.3243	0.9697
30	VERACRUZ	5.9031*	5.0166	4.6012	4.5232	7.3908*
31	YUCATAN	1.0912	1.1812	1.3800	1.3611	1.7076
32	ZACATECAS	0.7754	0.9375	0.8135	1.1888	1.4661
	República Mexicana	100	100	100	100	100

Fuente : cuadro nº 1

Cuadro nº 3

República Mexicana

Educación Superior por Entidades Federativas
variables transformadas, 1996

nº	ENTIDAD	PRIMER%	MATTOT%	EGRESO%	TITULAD%
1	AGUASCALIENTES	0.3328	1.3507	0.1436	0.1646*
2	BAJA CALIFORNIA	0.2966	1.4225	0.1932	0.0908
3	BAJA CAL S	0.3577	1.0831	0.0884	0.0410
4	CAMPECHE	0.4335	1.2404	0.1542	0.0633
5	COAHUILA	0.5330*	1.9496*	0.2853*	0.1295
6	COLIMA C	0.5985*	1.8382	0.1910	0.1496*
7	CHIAPAS	0.1501	0.5940	0.0513	0.0288
8	CHIHUAHUA	0.2555	1.2561	0.1278	0.0798
9	DISTRITO	0.7839*	3.4016*	0.5832*	0.3337*
10	DURANGO	0.2225	0.9384	0.0983	0.0784
11	GUANAJUATO	0.1247	0.5507-	0.0779	0.0472
12	GUERRERO	0.3009	1.0969	0.1096	0.0367
13	HIDALGO	0.1239-	0.5529	0.0694	0.0372
14	JALISCO	0.2069	1.6220	0.2330*	0.1219
15	MEXICO	0.2303	0.9102	0.1328	0.0741
16	MICHOACÁN	0.2723	0.8793	0.1166	0.0724
17	MORELOS	0.2344	1.0793	0.1109	0.0774
18	NAYARIT	0.3350	1.1836	0.1325	0.0606
19	NUEVO LEÓN	0.4650	2.3415*	0.3322*	0.2519*
20	OAXACA	0.2379	0.8664	0.0813	0.0263
21	PUEBLA	0.3146	1.6287	0.1743	0.1138
22	QUERETARO	0.2355	1.3062	0.1818	0.1179
23	QUINTANA ROO	0.1657	0.5700	0.0429-	0.0138-
24	SAN LUIS POTOSÍ	0.2346	1.0576	0.1249	0.0805
25	SINALOA	0.6017*	1.9449*	0.2294*	0.0460
26	SONORA	0.4872*	2.0399*	0.1965	0.1059
27	TABASCO	0.2476	1.2551	0.1427	0.0674
28	TAMAULIPAS	0.4528	1.8269	0.2271	0.1559*
29	TLAXCALA	0.4098	1.2871	0.1349	0.0362
30	VERACRUZ	0.2616	0.9580	0.1186	0.0662
31	YUCATAN	0.2093	0.9763	0.1540	0.0863
32	ZACATECAS	0.1732	0.9025	0.1057	0.0878

Fuente: cuadro nº 1.

Como puede observarse en los cuadros números 4 y 5, existe un comportamiento bastante similar en las variables, lo cual se corrobora, al ver las gráficas de dispersión por Entidad Federativa gráfica (nº 2 y gráfica nº 3), en ellas notamos que las diferencias entre variables está dada fundamentalmente por su tamaño.

Siguiendo con el cuadro nº 4, debido precisamente a su tamaño el promedio mayor lo tiene la variable MATTOT%. Este promedio significa que en cada una de las Entidades Federativas en promedio el 1.31% de la población es atendida por la universidad, también se puede decir que el promedio mas bajo corresponde a la variable TITULAD%, el 0.09196 % en promedio de la población total de cada entidad se titula del sistema. Llama la atención en éste cuadro que el estado de Veracruz se encuentra por debajo del promedio nacional para cada una de las variables estudiadas.

Se puede sintetizar la información presentada en el cuadro número cuatro con base a la columna que tiene los valores del coeficiente de variabilidad. En él se confirma que existe similitud en el comportamiento de los datos, se ve que la variabilidad de la las matrículas Total y de Primer Ingreso tienen valores muy semejantes, y que igualmente sucede con los valores resultantes para las variables de Egreso y Titulación. También podría afirmarse que existe gran variabilidad en los datos, puesto que el menor coeficiente de variación que corresponde a la variable PRIMER% es de 48.20%.

Cuadro nº 4

**Educación superior en la República Mexicana
Medias y Desviaciones Estandar. 32 Entidades Federativas**

Variable	Media	Desviación estandar	CV
PRIMER%	0.321532	0.154992	0.4820
MATTOT%	1.309709	0.597742	0.4564
EGRESO%	0.160786	0.100846	0.6272
TITULAD%	0.091961	0.066018	0.7178

Cuadro nº 5

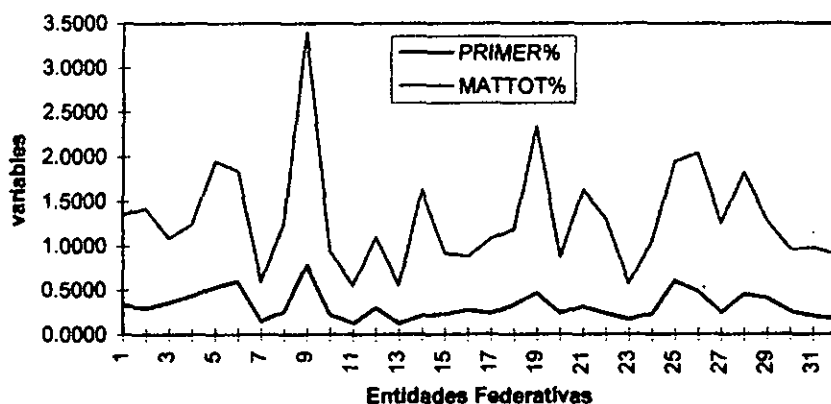
**Educación superior en la República Mexicana
Matriz de correlaciones. 32 Entidades Federativas**

Variable	PRIMER %	MATTOT %	EGRESO %	TITULAD%
PRIMER%	1.00	0.89	0.79	0.64
MATTOT%	0.89	1.00	0.95	0.85
EGRESO%	0.79	0.95	1.00	0.89
TITULAD%	0.64	0.85	0.89	1.00

Los resultados que se ven en el cuadro nº 5, van a reforzar la imagen que se observa en la gráfica nº 4 que se presenta más adelante. Aquí se puede afirmar que existe alta correlación positiva entre las variables, esto significa que todas se mueven en el mismo sentido, es decir, cuando una de ellas se incrementa el resto también lo hace; la correlación más baja corresponde a la pareja formada por el Primer Ingreso con los Titulados.

Gráfica n° 2

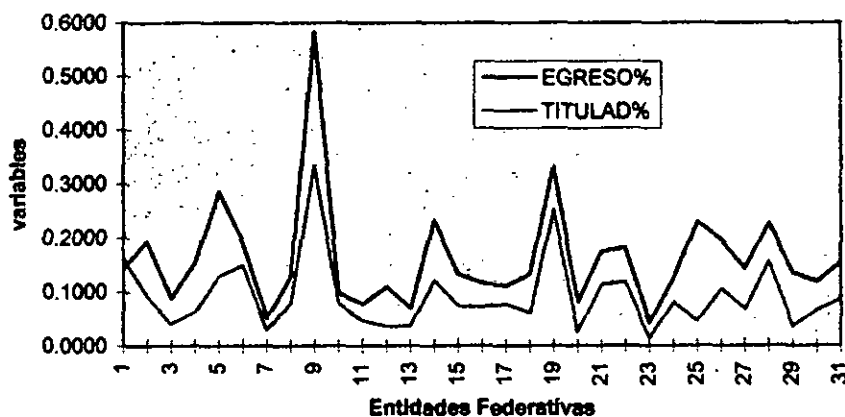
República Mexicana.
Gráfica de dispersión por Entidades Federativas, 1996



En estas gráficas se puede observar que a pesar de las diferencias en valores absolutos todas las variables tienen el mismo comportamiento, esto resulta más claro al observarlas por parejas de variables como se presenta en la gráfica no. 2 para las variables PRIMER% y MATTOT% y en la gráfica no. 3 con las variables EGRESO% y TITULAD%, lo cual coincide con lo expresado en párrafos anteriores.

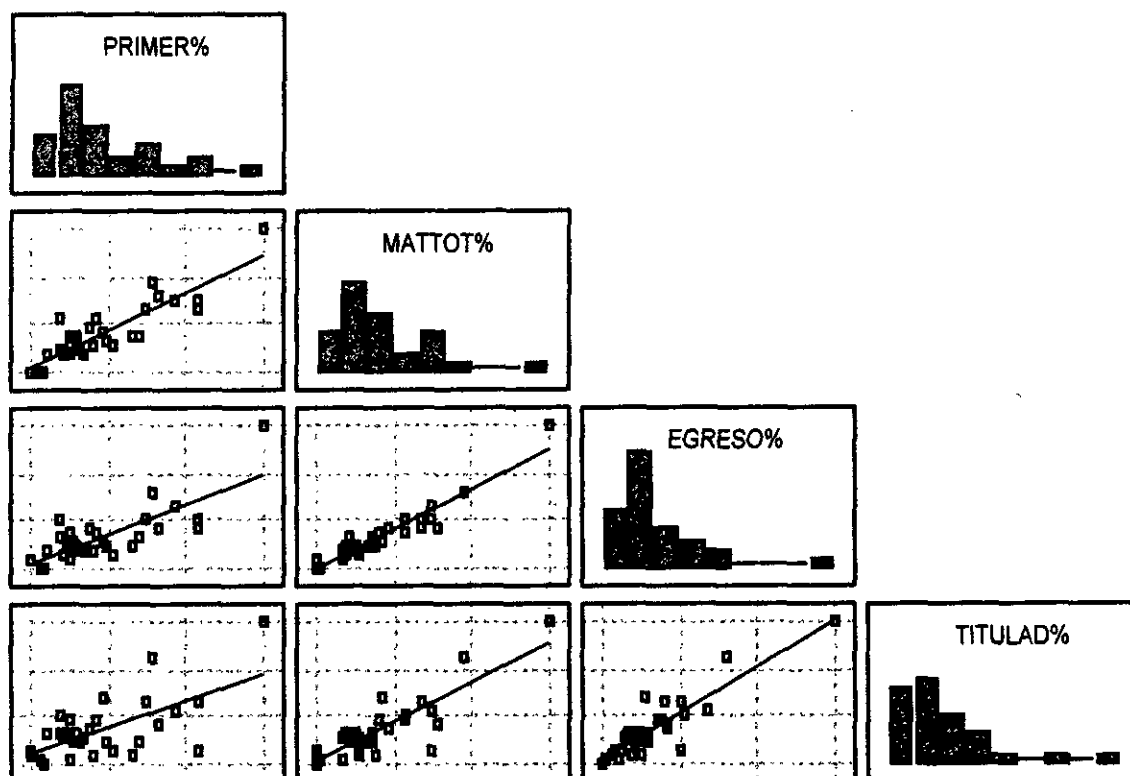
Gráfica n° 3

República Mexicana.
Gráfica de dispersión por Entidades Federativas, 1996.



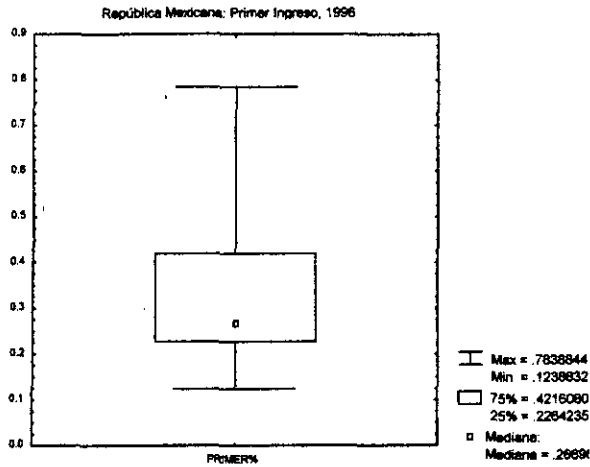
Gráfica n° 4

República Mexicana: por Entidades Federativas
Educación Superior del Nivel Licenciatura, 1996
Histogramas y Correlaciones

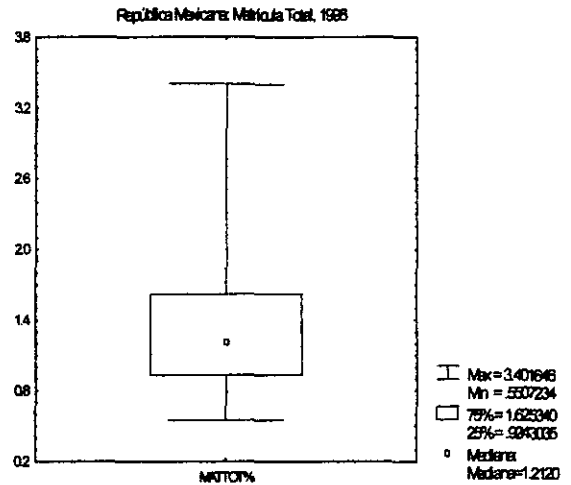


Esta gráfica permite reafirmar los comentarios acerca de la alta correlación positiva existente entre las variables, así como también, puede observarse la semejanza existente en su distribución, entre todas ellas tal vez exista alguna pequeña diferencia en la variable TITULAD% . También puede notarse que existe un caso que se encuentra bastante más lejos del resto aunque se conserva en la misma dirección.

Gráfica n° 5

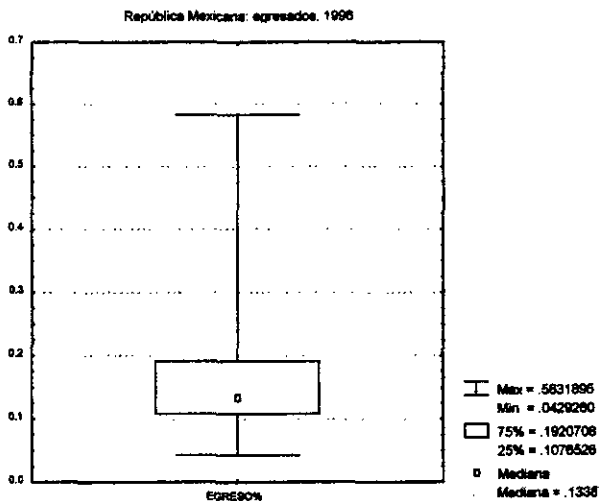


Gráfica n° 6

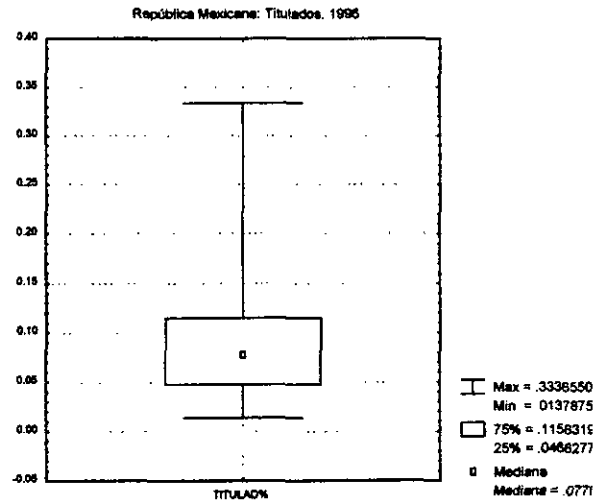


En estas cuatro gráficas se observa que las variables se concentran alrededor de los valores pequeños y que además de esto el Primer Ingreso y los Egresados tienen un comportamiento más asimétrico que la Matrícula Total y los Titulados. También se puede notar, recordando los datos del cuadro n° 3, que el estado de Veracruz se encuentra por debajo de la mediana en todas las variables.

Gráfica n° 7



Gráfica n° 8



Componentes Principales

El problema consiste en conocer la relación que guardan las variables educativas referentes a la población escolar en las entidades federativas del país con la población total de dichos estados. En concreto el objetivo del presente trabajo es realizar un análisis exploratorio de datos que nos permitan identificar las variables y su acción como determinantes de los niveles de profesionalización de la población desde el punto de vista de la Educación Superior. Determinando de ésta manera el lugar que le corresponde al estado de Veracruz en el contexto nacional.

Para este se consideran las siguientes variables: Alumnos inscritos a Primer Grado (Primer%), la matrícula total en Educación Superior (Mattota%), el número de egresados (Egreso%), el número de titulados (Titulado%) y la población total (Pobtota%) de cada entidad federativa de la República Mexicana.

Como se recordará se observó tanto en las gráficas 2 y 3 como en los cuadros 1 a 3 en el análisis exploratorio preliminar que las variables tienen una distribución bastante similar, con poca variabilidad y que existe una alta correlación entre variables.

A continuación se presentan las salidas de máquina necesarias para un análisis de componentes principales, para lo cual se usó el paquete estadístico STATISTICA.

En la tabla de valores propios (cuadro nº 6) se encuentran las varianzas de los componentes principales y la proporción de la varianza explicada, lo cual nos permite decidir cuantos componentes elegir.

Con base en el cuadro mencionado se observa que el primer componente es suficiente dado que la proporción de la varianza explicada es del 87.71 % y se considera que en general basta con el 70 %.

Cuadro nº 6

Análisis factorial: obtención de componentes principales
Eigenvalues

	Eigenval	Varianza total %	Eigenval acumulado	Varianza total acumulada %
1	3.508267	87.70668	3.508267	87.7067
2	0.379482	9.48705	3.887749	97.1937
3	0.079370	1.98424	3.967119	99.1780
4	0.032881	0.82203	4.000000	100.0000

También en este cuadro se puede ver que existe dependencia lineal entre las columnas de variables, esto en base al indicador $K = 106$ (Valor propio máximo entre Valor Propio mínimo). Dado que si $100 < K < 1000$ existe multicolinealidad moderada, por lo tanto, *no la multicolinealidad observada no es significativa.*

Cuadro nº 7

Análisis factorial: obtención de componentes principales
Factor loadings

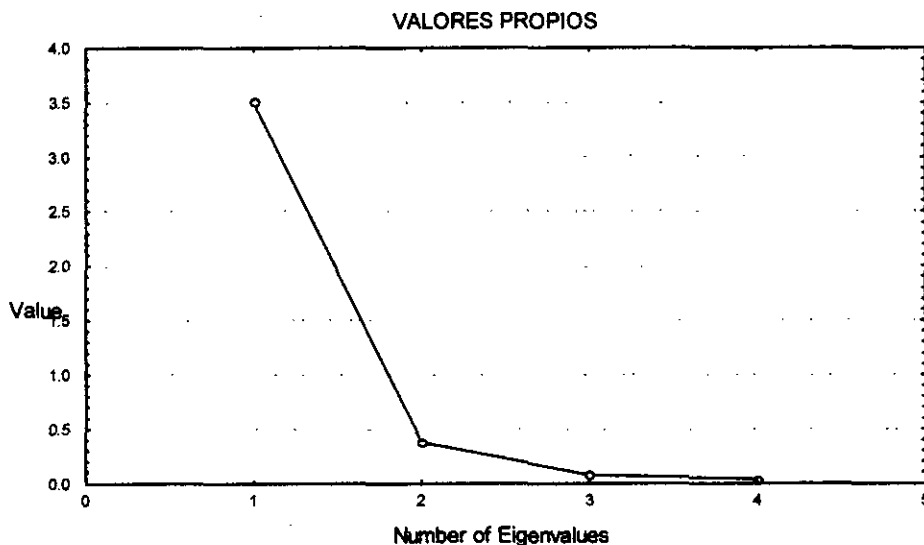
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
PRIMER%	0.883702*	-0.451776	0.110034	-0.053489
MATTOT%	0.984487*	-0.069520	-0.066288	0.146827
EGRESO%	0.971525*	0.112252	-0.187516	-0.091521
TITULAD%	0.902364*	0.397425	0.166450	-0.009271
Expl.Var	3.508267	0.379482	0.079370	0.032881
Prp.Totl	0.877067	0.094871	0.019842	0.008220

En el cuadro nº 7 (factor loadings) se encuentra la correlación entre la variable original y la componente principal, razón por la cual se les conoce como coeficientes de los componentes. Así mismo, puede observarse la varianza explicada por cada componente y la proporción de dicha explicación mencionada anteriormente. Es necesario hacer notar que no existe conflicto entre las variables dado que todas tienen signo positivo, además la participación de cada variable dentro del componente es

igualmente poderosa, puesto que, como se observa la participación más pequeña corresponde a PRIMER% y ésta es igual al 88%, lo cual es un valor bastante significativo.

Para reforzar los comentarios anteriores se procedió a elaborar la gráfica de valores propios (eigen values) en la cual por el criterio de la pendiente se elige también solo un componente principal.

Gráfica n° 9



Así ya se puede proceder a nombrar una variable ficticia, denominada para este caso profesionalización, la cual se anota como sigue:

$$P = 0.8837\text{Primer\%} + 0.9845\text{Mattota\%} + 0.9715\text{Egres\%} + 0.9024\text{Titulad\%}$$

Una vez obtenida la ecuación de la variable definida como profesionalización se puede proceder a elaborar el cuadro el n° 8 en el cual se observa en la última columna el lugar que le corresponde a cada Entidad con la calificación obtenida por a la acción conjunta de las variables transformadas.

Aquí se puede afirmar que hay evidencia con base a los componentes principales que la acción conjunta de las variables utilizadas remite al Estado de Veracruz al lugar nº 23.

También con base en la anterior información se pueden establecer los intervalos siguientes:

mayores que 0 pero menores que 1

mayores o iguales que 1 pero menores que 2

mayores o iguales que 2 pero menores que 3

mayores o iguales que 3 pero menores que 5

Con base en estos intervalos se podría hacer una agrupación arbitraria y se podrían formar cuatro grupos en el primero de los cuales se encuentran Distrito Federal y Nuevo León; en el segundo entrarían los estados de Coahuila, Colima, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Puebla, Y Jalisco; el último grupo el cuarto lo formarían sólo los estados de Chiapas, Hidalgo, Quintana Roo y Guanajuato. El grupo número tres que incluiría a Veracruz lo forman diecinueve Entidades.

Cuadro nº 8

REPÚBLICA MEXICANA
EDUCACIÓN SUPERIOR: LICENCIATURA POR ENTIDADES
FEDERATIVAS, 1996.

Nº	ENTIDAD	PRIMER%	MATTOT%	EGRESO%	TITULAD%	PROFESIO - NALIZACIÓN	LUGAR
1	AGUASCALIENTES	0.3328	1.3507	0.1436	0.1646	1.9119	11
2	BAJA CALIFORNIA	0.2966	1.4225	0.1932	0.0908	1.9322	10
3	BAJA CAL SUR	0.3577	1.0831	0.0884	0.0410	1.5053	18
4	CAMPECHE	0.4335	1.2404	0.1542	0.0633	1.8113	12
5	COAHUILA	0.5330	1.9496	0.2853	0.1295	2.7845	3
6	COLIMA	0.5985	1.8382	0.1910	0.1496	2.6592	6
7	CHIAPAS	0.1501	0.5940	0.0513	0.0288	0.7932	29
8	CHIHUAHUA	0.2555	1.2561	0.1278	0.0798	1.6586	15
9	DISTRITO	0.7839	3.4016	0.5832	0.3337	4.9093	1
10	DURANGO	0.2225	0.9384	0.0983	0.0784	1.2867	25
11	GUANAJUATO	0.1247	0.5507	0.0779	0.0472	0.7707	30
12	GUERRERO	0.3009	1.0969	0.1096	0.0367	1.4854	19
13	HIDALGO	0.1239	0.5529	0.0694	0.0372	0.7547	32
14	JALISCO	0.2069	1.6220	0.2330	0.1219	2.1161	9
15	MEXICO	0.2303	0.9102	0.1328	0.0741	1.2955	24
16	MICHOACAN	0.2723	0.8793	0.1166	0.0724	1.2850	26
17	MORELOS	0.2344	1.0793	0.1109	0.0774	1.4472	20
18	NAYARIT	0.3350	1.1836	0.1325	0.0606	1.6446	17
19	NUEVO LEÓN	0.4650	2.3415	0.3322	0.2519	3.2661	2
20	OAXACA	0.2379	0.8664	0.0813	0.0263	1.1659	28
21	PUEBLA	0.3146	1.6287	0.1743	0.1138	2.1534	8
22	QUERETARO	0.2355	1.3062	0.1818	0.1179	1.7771	14
23	QUINTANA ROO	0.1657	0.5700	0.0429	0.0138	0.7617	31
24	SAN LUIS	0.2346	1.0576	0.1249	0.0805	1.4424	21
25	SINALOA	0.6017	1.9449	0.2294	0.0460	2.7108	5
26	SONORA	0.4872	2.0399	0.1965	0.1059	2.7253	4
27	TABASCO	0.2476	1.2551	0.1427	0.0674	1.6539	16
28	TAMAULIPAS	0.4528	1.8269	0.2271	0.1559	2.5601	7
29	TLAXCALA	0.4098	1.2871	0.1349	0.0362	1.7929	13
30	VERACRUZ	0.2616	0.9580	0.1186	0.0662	1.3494	23
31	YUCATAN	0.2093	0.9763	0.1540	0.0863	1.3736	22
32	ZACATECAS	0.1732	0.9025	0.1057	0.0878	1.2235	27

Conclusiones.

Con base al análisis estadístico realizado se puede tener una idea acerca de la situación que guarda la educación superior del nivel de licenciatura por Entidades Federativas, en nuestra República Mexicana.

Si se observan sólo los volúmenes absolutos de la información se puede afirmar con certeza que Veracruz es uno de los primeros en cada una de las variables estudiadas.

Las variables transformadas nos informan que tanto atiende cada Estado a sus habitantes. Aquí ya no se puede hacer una afirmación tan clara acerca de los diferentes lugares que podrían ocupar las Entidades, aun así se puede observar que Veracruz siempre está por debajo de la media nacional.

También se observó la existencia de concentración cercana a los valores pequeños, aunque no siempre en los mismos Estados todas las variables.

Con base en la agrupación realizada Veracruz estaría ubicado en el tercer grupo junto con otros diecinueve Estados, sólo por arriba del último grupo formado por los estados de Chiapas, Hidalgo, Quintana Roo y Guanajuato.

Tomando en cuenta la acción conjunta de todas las variables existe evidencia con base en el análisis de componentes principales que al estado de Veracruz le corresponde el lugar número 23.

Sin haber abordado cuestiones de tipo teórico del campo de la educación, los resultados obtenidos pueden ser de utilidad para estudios posteriores, tanto hacia adentro de la propia educación superior como en la relación que ésta tiene con los otros niveles educativos.

BIBLIOGRAFÍA

Kennedy J. B. y A.M. Neville
Estadística para ciencias e ingeniería
México, Harla, 1982

Anuario Estadístico de la Educación Superior
A. N. U. I. E. S.
México, 1996

Mills, Frederik Cecil
Métodos Estadístico: aplicados a la economía
Madrid, Aguilar, 1967

Linares Fleites, Gladys
Análisis Exploratorio de Datos
Universidad del Valle: Facultad de Ingeniería
Cali, Colombia, 1994

Ojeda Ramírez, Mario M.
Metodología Estadística Para Análisis Exploratorio Multivariado
Universidad Veracruzana
Veracruz, México. 1997

Johnson, Richard A. y Dean W. Wichern
Applied Multivariate Statistical Analysis
New Jersey, Prentice-Hall, 1992

Richardson, Harry N.
Política y Planeación del Desarrollo Regional
Alianza Universidad
Madrid, España, 1976

Wonnacott, Thomas H.
Fundamentos de Estadística para Administración y Economía
Limusa, México, 1979