

## Educación en México: La Otra Cara de la Moneda

Xiomara Rios Covalín

José Rodrigo Patiño Martínez  
Sergio Rangel Ordóñez

Ernesto Javier Ramírez Abitia

14 de febrero de 2014

## Resumen

Para este proyecto, se pretenden estudiar los factores que pueden afectar la educación a nivel secundaria en México, tanto el rezago como el avance educativo.

Esto implica realizar un análisis por entidad, un desglose de calidad de conocimiento por alumno, el perfil por estado y, sobre todo, retar ciertos supuestos y pensamientos acerca de la educación en el país.

Para esto, optamos por explorar la prueba *ENLACE*, la Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares. Este, es un examen que se pretende realizar cada año en México por la Secretaría de Educación Pública (SEP) a todas las escuelas públicas y privadas de nivel básico; para conocer el nivel de desempeño en las materias de español, matemáticas y, para nivel secundaria, cívica y ética.

Se tomó la base de datos de dicha prueba donde aparecen ciertos elementos, variables, como el número total de alumnos que realizaron la prueba, el total de alumnos clasificados como excelentes, buenos, elementales e Insuficientes por materia, el estado al que pertenecen, entre otras. A su vez, transformamos ciertas variables y creamos otras para lograr un mejor entendimiento de la educación en el país.

Este análisis se realizó utilizando algunas herramientas estadísticas como componentes principales, análisis discriminante y análisis descriptivos, en general, utilizando el software SPSS de IBM.

# Índice general

1.	La educación en México y la prueba ENLACE . . . . .	1
2.	Datos . . . . .	1
3.	¿Cómo estamos de Acuerdo a la prueba ENLACE? . . . . .	2
3.1.	Primer Grado . . . . .	2
3.2.	Segundo Grado . . . . .	3
3.3.	Tercer Grado . . . . .	4
4.	¿Es mejor estudiar en un estado o en otro? . . . . .	5
4.1.	Análisis Exploratorio . . . . .	5
4.2.	Análisis Confirmatorio . . . . .	12
4.3.	Análisis de conglomerados . . . . .	14
5.	Conclusiones . . . . .	16
<b>Bibliografía</b>		<b>17</b>
<b>Apéndices</b>		<b>18</b>
1.	Significado de las variables utilizadas . . . . .	19
2.	Otras figuras . . . . .	20

## 1. La educación en México y la prueba ENLACE

Desde siglos pasados, el tema de la educación ha sido de suma importancia, algunos de nuestros antepasados pensaban que era un indicador de nobleza y prosperidad. Era tan importante que se escribían pensamientos referentes a ella; Pitágoras de Samos dijo: “Educad a los niños y no será preciso castigar a los hombres”, a su vez Jean J. Barthélemy expresó: “A las plantas las endereza el cultivo; a los hombres, la educación”. Todos ellos entendían que la educación podía ser un buen indicador de desarrollo para los individuos y para las regiones que habitaban.

Dada la importancia que tiene la educación en un país, se presentó la necesidad de saber que alcance o rezago tiene ésta, saber que tan bien era captada esta información, cuales son los elementos que la benefician, sus áreas de oportunidad y características en general.

En México viven 32 millones de personas mayores de 15 años en condiciones de rezago educativo pese a que la educación es un derecho social. Este rezago representa uno de los principales retos que enfrenta el país y, algunas personas creen que este problema debe afrontarse con una política de Estado orientada a ampliar oportunidades para niños y jóvenes.

Se estima que sólo tres de cada 10 mexicanos tienen oportunidad de cursar una carrera, mientras que alrededor de siete millones de mexicanos de entre 19 y 23 años no se preparan. Por otro lado, se calcula que, en una escala del uno al 10, la educación en México tiene un valor de 6.8.

México está “ligeramente arriba del mínimo” para un país subdesarrollado, aunque muy lejos de lo que correspondería a una nación con una de las 10 principales economías del mundo.

El país ocupa la posición 118 de un total de 144 naciones clasificadas por calidad educativa en instrucción básica, según el Reporte de Competitividad Global 2012-2013, elaborado por el Foro Económico Mundial. El Índice de Progreso Educativo (IPE) para primaria es de 7.5, para secundaria es 6.7, mientras educación media superior alcanzó 6.26.

La Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) es una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a todos los planteles de México, con el fin de evaluar el avance educativo de cada estudiante,

cada centro escolar y cada entidad federativa generando una sola escala de carácter nacional que proporcione información comparable de los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes en los temas evaluados.

Esta prueba es realizada en educación básica, a niñas y niños de tercero a sexto de primaria y jóvenes de primero, segundo y tercero de secundaria, en función de los planes y programas de estudios oficiales en las asignaturas de español, matemáticas y, para este 2012, formación cívica y ética. En educación media superior a jóvenes que cursan el último grado de bachillerato para evaluar las competencias disciplinarias básicas de los campos de comunicación (comprensión lectora) y matemáticas.

Para fines de este análisis, sólo se analizará los diferentes tipos de secundarias en toda la República Mexicana.

## 2. Datos

Se obtuvieron los resultados de la prueba ENLACE del sitio web de la Secretaría de Educación Pública. Concretamente, se extrajo de la dirección electrónica [http://enlace.sep.gob.mx/content/ba/pages/base\\_de\\_datos\\_completa\\_2013/](http://enlace.sep.gob.mx/content/ba/pages/base_de_datos_completa_2013/) al seleccionar "Nacionales". Esta base contiene los datos de todas las escuelas que participaron en la prueba ENLACE. En principio, se contaban con 34,262 escuelas, de las cuales, removimos 1,786 puesto que no tenían información disponible para los tres grados, debido a que estas escuelas carecían de uno o más grados, y buscábamos comparar entre escuelas con un esquema completamente establecido.

Se han seleccionado sólo aquellas escuelas que tienen datos completos para primer, segundo y tercer grado de secundaria, hubo 41,648 alumnos que no se tomaron en cuenta al hacer este análisis debido a que pertenecían a escuelas que no contaban con los alumnos para los tres grados, encontramos este tipo de casos para todos los estados de la Republica. Así se obtiene una base de datos que consta de 32,476 escuelas y 62 variables, entre las que destacan los promedios obtenidos por escuela para cada grado y cada materia evaluada, así como el porcentaje de alumnos que obtuvieron cada uno de los cuatro resultados posibles.

Los resultados que arroja la prueba ENLACE es el nivel de conocimiento en cada materia por estudiante. La Secretaría de Educación Pública clasifica estos resultados en conocimiento insuficiente, elemental, bueno y excelente. Donde cada rubro representa:

- Insuficiente: Necesita adquirir los conocimientos y desarrollar las habilidades de la asignatura evaluada
- Elemental: Requiere fortalecer la mayoría de los conocimientos y desarrollar las habilidades de la asignatura evaluada.
- Bueno: Muestra un nivel de dominio adecuado de los conocimientos y posee las habilidades de la asignatura evaluada.
- Excelente: Posee un alto nivel de dominio de los conocimientos y las habilidades de la asignatura evaluada.

De igual forma, los resultados clasifican a los estados en tres categorías que son por encima de la media, por debajo de la media y no representativos, siendo, invariablemente, estos últimos Michoacán y Oaxaca, pues un sindicato de maestros impidió la aplicación de la prueba ENLACE en muchas escuelas [3], dejando a estos estados sin datos representativos.

## 3. ¿Cómo estamos de Acuerdo a la prueba ENLACE?

Los Resultados presentados por el Gobierno Federal clasifican a los estados, omitiendo a Michoacán y Oaxaca, en por arriba y por debajo de la media Nacional.[4]

Con esta información podemos hacernos una idea de qué estados están mejor en materia de educación respecto a otros y cuáles son relativamente "buenos", pero ¿Qué tan bueno es bueno?

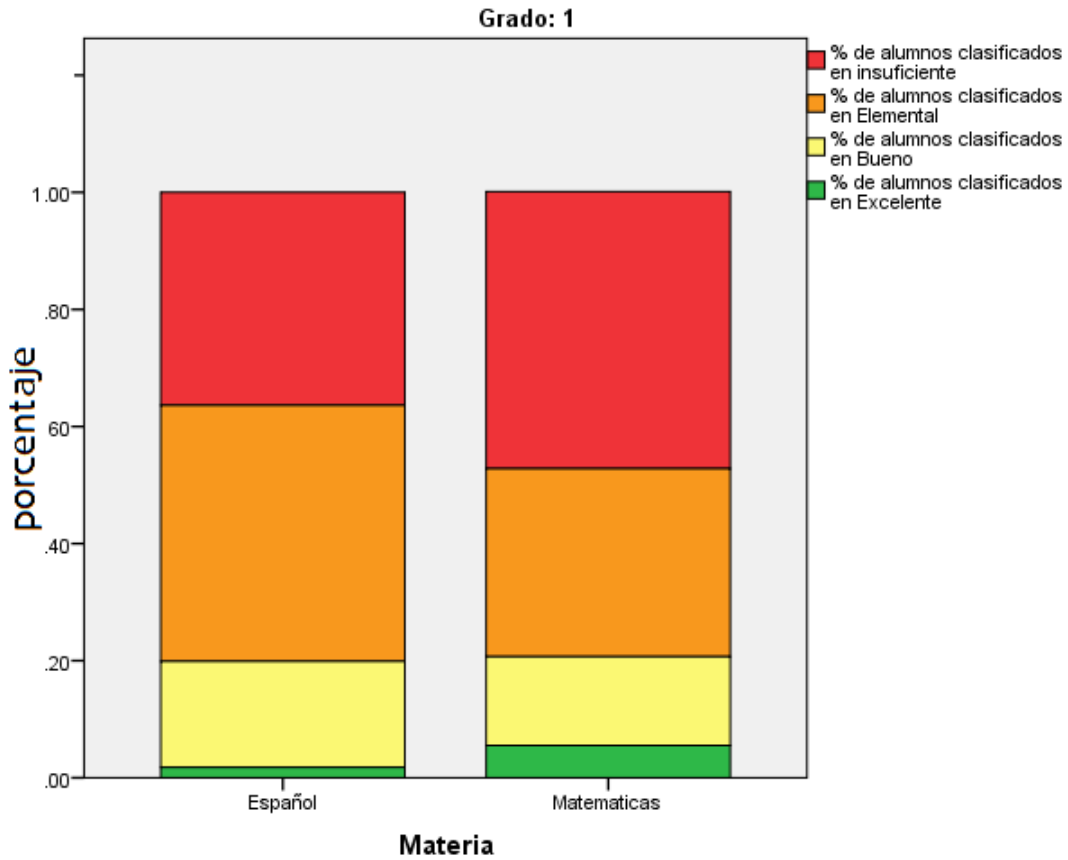
Obtuvimos, a nivel Nacional, el número de alumnos que contemplamos en nuestro análisis y el número total de alumnos dentro de cada categoría, para ello analizamos un total de 5,430,634 alumnos, tras lo cual obtuvimos lo siguiente:

### 3.1. Primer Grado

En primer grado solamente se evalúan Español y Matemáticas, a nivel nacional de los 1,981,570 alumnos que cursan el primer grado de secundaria tenemos los siguientes porcentajes:

	Insuficiente	Elemental	Bueno	Excelente
Español	36%	44%	18%	2%
Matemáticas	47%	32%	15%	6%

Figura 1: Porcentajes de alumnos en los distintos niveles para primer grado de secundaria.

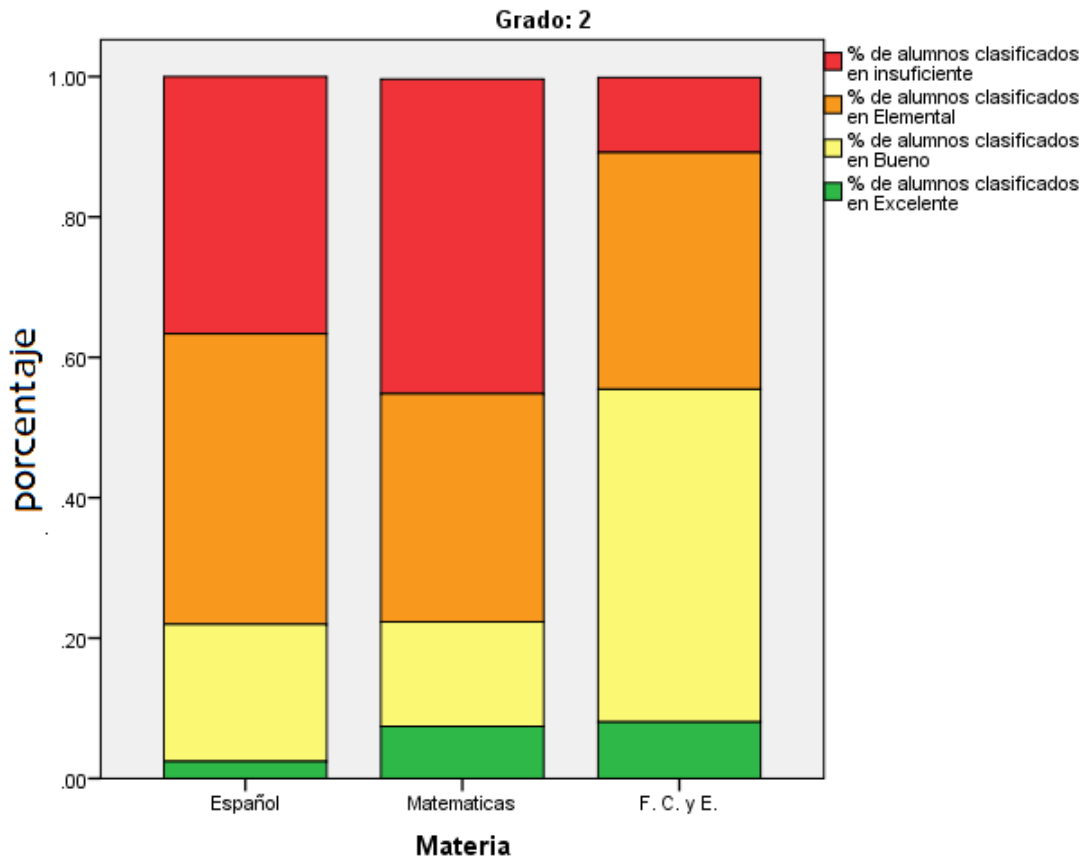


### 3.2. Segundo Grado

Para Segundo Grado, se evalúan Español, Matemáticas y Formación Cívica y Ética (F.C. y E.) los 1,777,378 alumnos de segundo año se distribuyen de la siguiente manera:

	Insuficiente	Elemental	Bueno	Excelente
Español	37%	41%	20%	2%
Matemáticas	45%	33%	15%	7%
F. C. y E.	11%	34%	47%	8%

Figura 2: Porcentajes de alumnos en los distintos niveles para segundo grado de secundaria

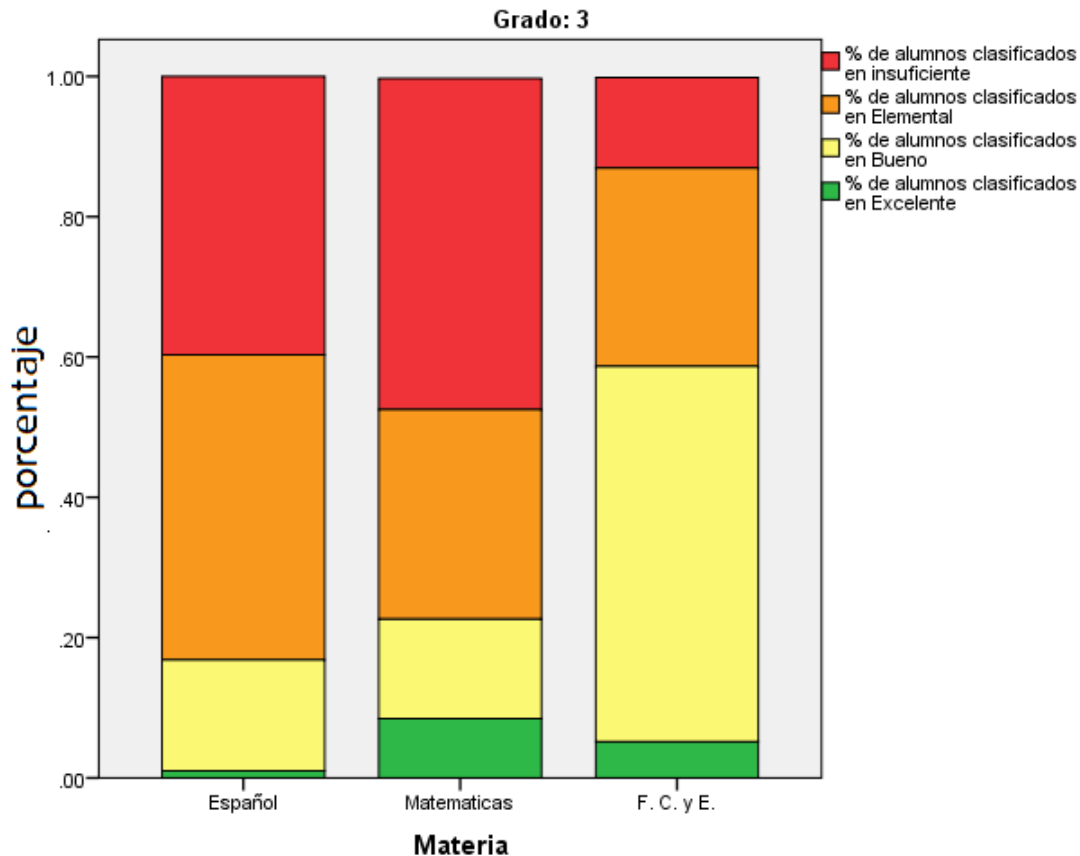


### 3.3. Tercer Grado

En tercer grado al igual que en segundo se evalúan Español, Matemáticas y Formación Cívica y Ética (F.C. y E.) y está constituido por un total de 1,673,064 alumnos con los siguientes porcentajes

	Insuficiente	Elemental	Bueno	Excelente
Español	40%	43%	16%	1%
Matemáticas	47%	30%	15%	8%
F. C. y E.	13%	28%	54%	5%

Figura 3: Porcentajes de alumnos en los distintos niveles para tercer grado de secundaria.



Cabe resaltar que tanto en Español como en Matemáticas los dos niveles más bajos, Insuficiente y Elemental, suman entre el 77% y el 83% de los alumnos por grado, en el caso de F.C. y E. este porcentaje disminuye a 41% para tercer grado y 45% para segundo.

El nivel Insuficiente por sí solo abarca entre el 36% y el 47% de las asignaturas de Español y Matemáticas, es decir, más de una tercera parte de los alumnos de cada grado demuestran tener un conocimiento insuficiente sobre estas dos asignaturas.

En contraste, los porcentajes para el nivel Excelente para todas las asignaturas no superan el 8% por grado, siendo Español la asignatura más castigada con 2% para primer y segundo grado y 1% para tercero.

Con este primer acercamiento en mente prosigamos con nuestro análisis.

#### 4. ¿Es mejor estudiar en un estado o en otro?

A partir de los datos obtenidos, se desea estudiar si existe alguna razón por la cual creer que estudiar en un estado de la república es mejor que estudiar en otro. Por lo tanto, la *hipótesis de trabajo* es que sí hay diferencia entre estudiar en un estado o en otro. Para probar la hipótesis se llevará a cabo un análisis exploratorio de los datos que permita observar

alguna tendencia y escoger algún indicador que nos permita discriminar a los estados. Posteriormente se hará un análisis que permita confirmar las tendencias observadas en el análisis exploratorio.

#### 4.1. Análisis Exploratorio

Dado que la hipótesis de trabajo habla sobre los estados de la República, antes de proceder a hacer cualquier análisis es necesario recodificar las variables de la base de datos para que aparezcan por estados. Para ello se tomó el total de alumnos de cada escuela, así como los porcentajes de cada grado y cada materia por escuela para obtener las frecuencias de alumnos por escuela que obtuvieron cada calificación en cada escuela. Posteriormente, se sumaron los valores de cada variable por estado y se dividió entre el total de alumnos por estado, obteniendo así los porcentajes de alumnos de cada grado que obtuvieron cada calificación por estado. Las variables que se usaron en este y en los análisis subsecuentes están descritas en el Apéndice 1.

Estadísticos descriptivos											
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
% al c/res poco confiable 1°	32	.00	.05	.0169	.01457	M2EL_por	32	.18	.37	.3158	.04106
% al c/res poco confiable 2°	32	.00	.12	.0359	.02917	M2BU_por	32	.04	.19	.1440	.03002
% al c/res poco confiable 3°	32	.00	.11	.0370	.03016	M2EX_por	32	.01	.31	.0696	.05300
alumnos evaluados grado 1	32	.34	.42	.3651	.01386	F2IN_por	32	.07	.27	.1210	.04675
alumnos evaluados grado 2	32	.31	.34	.3268	.00606	F2EL_por	32	.28	.44	.3448	.03185
alumnos evaluados grado 3	32	.26	.33	.3081	.01191	F2BU_por	32	.28	.53	.4570	.05714
total de alumnos evaluados	32	2476.00	787795.00	169707.3125	157643.58859	F2EX_por	32	.01	.13	.0762	.02116
E1IN_por	32	.30	.70	.3795	.07179	E3IN_por	32	.32	.73	.4184	.08150
E1EL_por	32	.28	.47	.4303	.04273	E3EL_por	32	.23	.50	.4228	.05311
E1BU_por	32	.02	.28	.1731	.03924	E3BU_por	32	.04	.25	.1498	.03495
E1EX_por	32	0.00	.09	.0164	.01449	E3EX_por	32	0.00	.02	.0081	.00328
M1IN_por	32	.32	.78	.4879	.07495	M3IN_por	32	.33	.71	.4883	.06877
M1EL_por	32	.19	.35	.3129	.03654	M3EL_por	32	.21	.35	.2930	.03415
M1BU_por	32	.02	.25	.1459	.03585	M3BU_por	32	.06	.20	.1366	.02681
M1EX_por	32	.01	.19	.0524	.03230	M3EX_por	32	.02	.26	.0810	.04275
E2IN_por	32	.31	.66	.3892	.06993	F3IN_por	32	.08	.36	.1428	.05372
E2EL_por	32	.30	.45	.4047	.03893	F3EL_por	32	.25	.43	.2916	.03298
E2BU_por	32	.03	.27	.1838	.04114	F3BU_por	32	.29	.60	.5180	.06928
E2EX_por	32	.00	.12	.0214	.01895	F3EX_por	32	.01	.11	.0467	.01704
M2IN_por	32	.30	.78	.4696	.08296	N válido (según lista)	32				

Figura 4: Descriptivos de los datos correspondientes a cada estado.

De la Figura 4 se observa que, a nivel nacional, hay deserción escolar conforme avanza el alumno de grado, pues las medias de los porcentajes de los alumnos evaluados en primer año es de 36.5%, mientras que ya para tercer año es de 30%. Por otra parte, es inmediato que los porcentajes correspondientes a bueno y excelente son muy bajos con respecto a los demás, inclusive las desviaciones de estas variables son bajas.

De la Figura 5 se observa que la gran mayoría de los alumnos obtuvieron calificaciones insuficientes o elementales en la materia de español. Muy pocos alumnos obtienen una calificación buena y en casos muy raros se llega a apreciar un porcentaje significativo de alumnos con calificaciones excelentes, por ejemplo Chiapas en primer año.

La historia se repite para la Figura 6 pues se observa que la gran mayoría de los alumnos obtuvieron calificaciones insuficientes o elementales en matemáticas. Nuevamente, muy pocos alumnos obtienen una calificación buena y en casos muy raros se llega a apreciar un porcentaje significativo de alumnos con calificaciones excelentes, por ejemplo, nuevamente Chiapas en primer año.

Finalmente, para la figura 7 se observa un cambio en la tendencia con respecto a las dos materias anteriores: ahora la gran mayoría de los alumnos obtuvieron una calificación buena en Formación Cívica y Ética, sin embargo, los porcentajes de alumnos con calificaciones insuficientes y elementales son todavía muy grandes. Sin embargo, en esta materia ya se



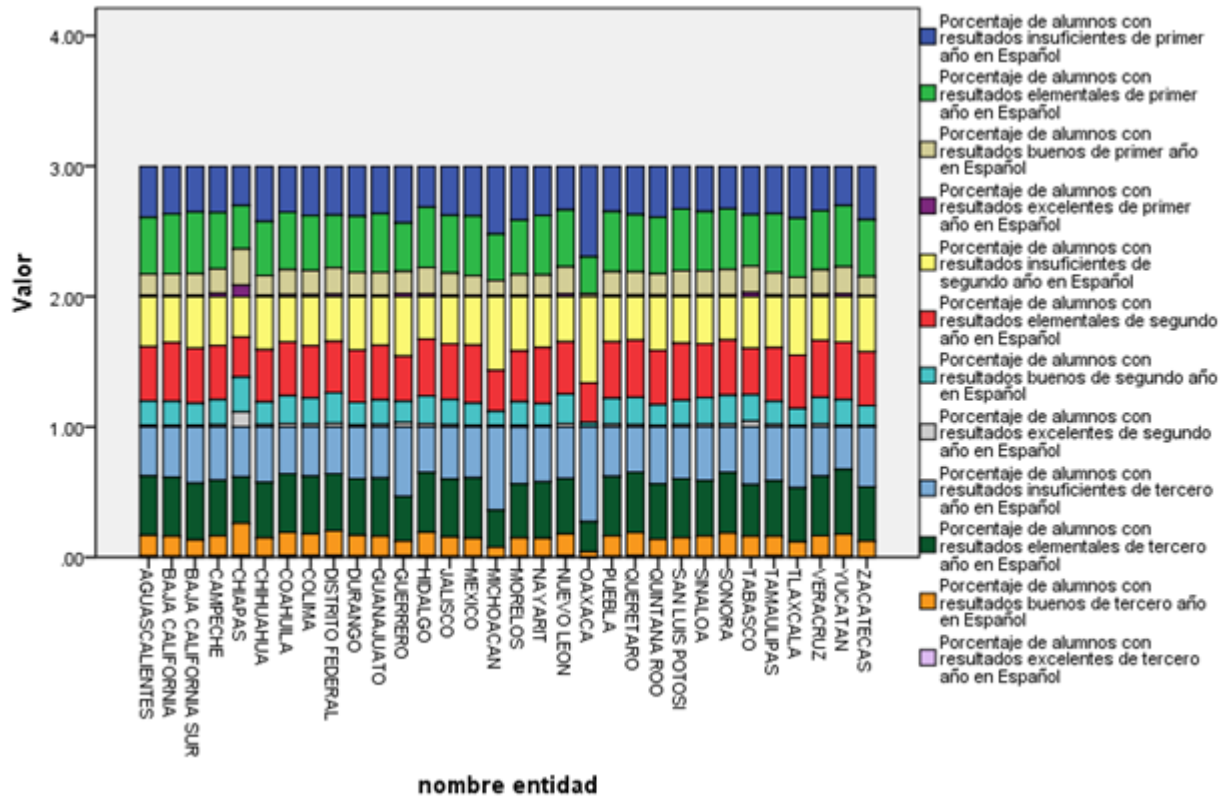


Figura 5: Gráfica de barras apiladas de los porcentajes de alumnos en los distintos logros en la materia de Español.

puede observar pequeños, aunque significativos porcentajes de alumnos con calificaciones excelentes.

Una vez hecho lo anterior, se procedió a hacer un Análisis de Componentes Principales para observar si las variables permiten visualizar algún tipo de clasificación de los alumnos.

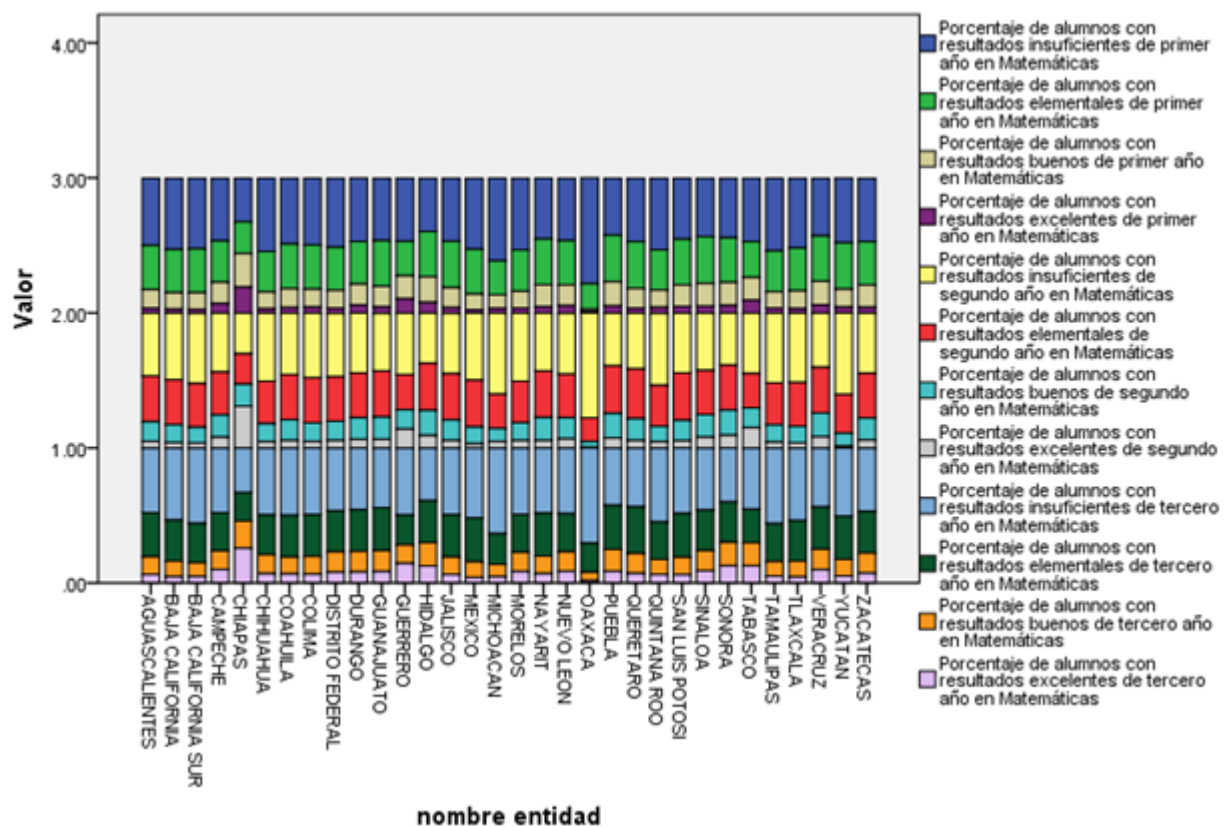


Figura 6: Gráfica de barras apiladas de los porcentajes de alumnos en los distintos logros en la materia de Matemáticas.

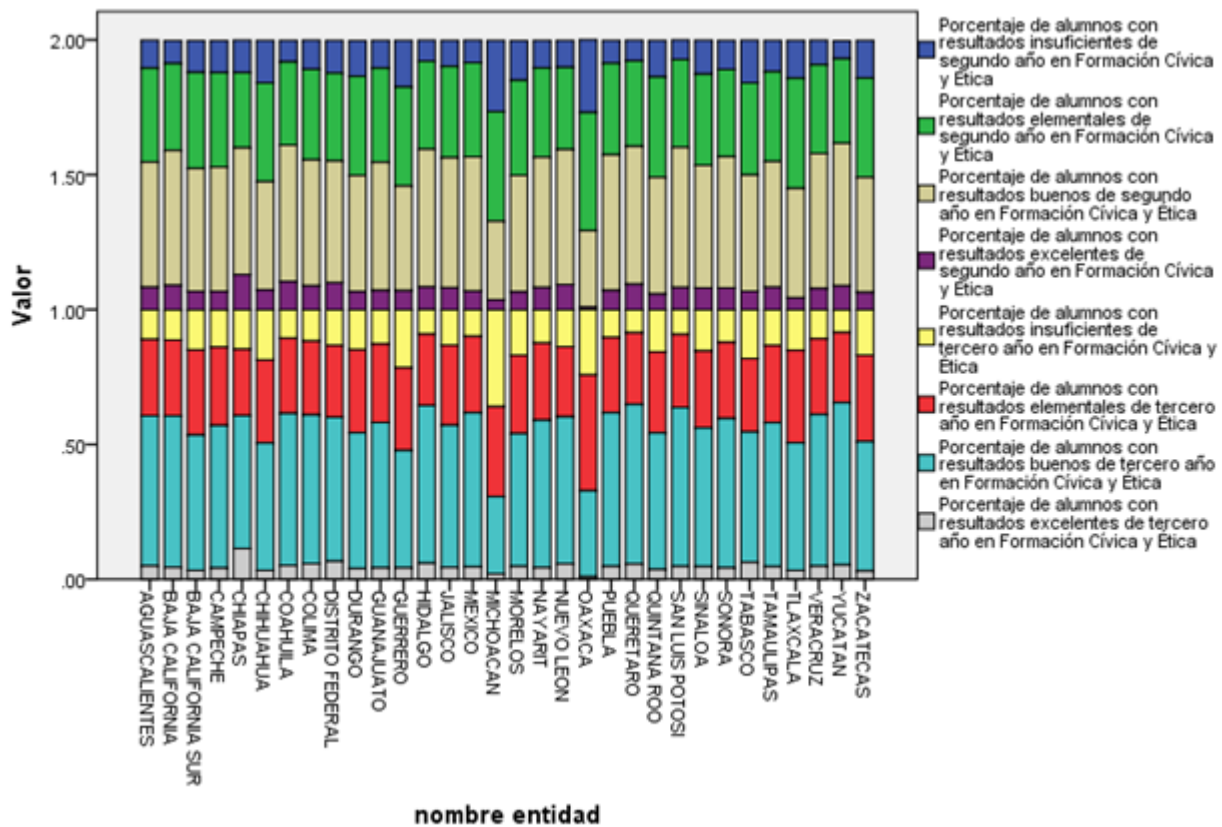


Figura 7: Gráfica de barras apiladas de los porcentajes de alumnos en los distintos logros en la materia de Formación Cívica y Ética.

## Análisis de Componentes Principales

Al realizar el Análisis de Componentes Principales (ACP) se obtuvieron 32 componentes principales (el número de individuos) y de los cuáles se seleccionaron los primeros dos pues explican el 87.56 % de la variabilidad de los datos, como muestra la Figura 8. La Figura 9 muestra el gráfico de componentes, que muestra una clara oposición entre las calificaciones insuficientes en todas las materias, así como las calificaciones elementales en Formación Cívica y Ética y las calificaciones elementales, buenas y excelentes en todas las materias. Específicamente, el primer componente (que explica el 60% de la variabilidad de los datos) muestra la oposición entre las calificaciones insuficientes y el resto de las calificaciones, mientras que el segundo componente (que explica el 26.88% de la variabilidad) muestra la oposición entre calificaciones elementales y excelentes, mostrando las calificaciones buenas entre esos dos extremos para las materias de Matemáticas y Español.

Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	19.419	60.686	60.686	19.419	60.686	60.686
2	8.600	26.875	87.560	8.600	26.875	87.560
3	1.705	5.328	92.888			
28	1.136E-06	3.551E-06	100.000			
29	3.549E-07	1.109E-06	100.000			
30	2.138E-07	6.681E-07	100.000			
31	3.447E-08	1.077E-07	100.000			
32	-5.853E-16	-1.829E-15	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Figura 8: Varianza explicada por los componentes obtenidos en el ACP.

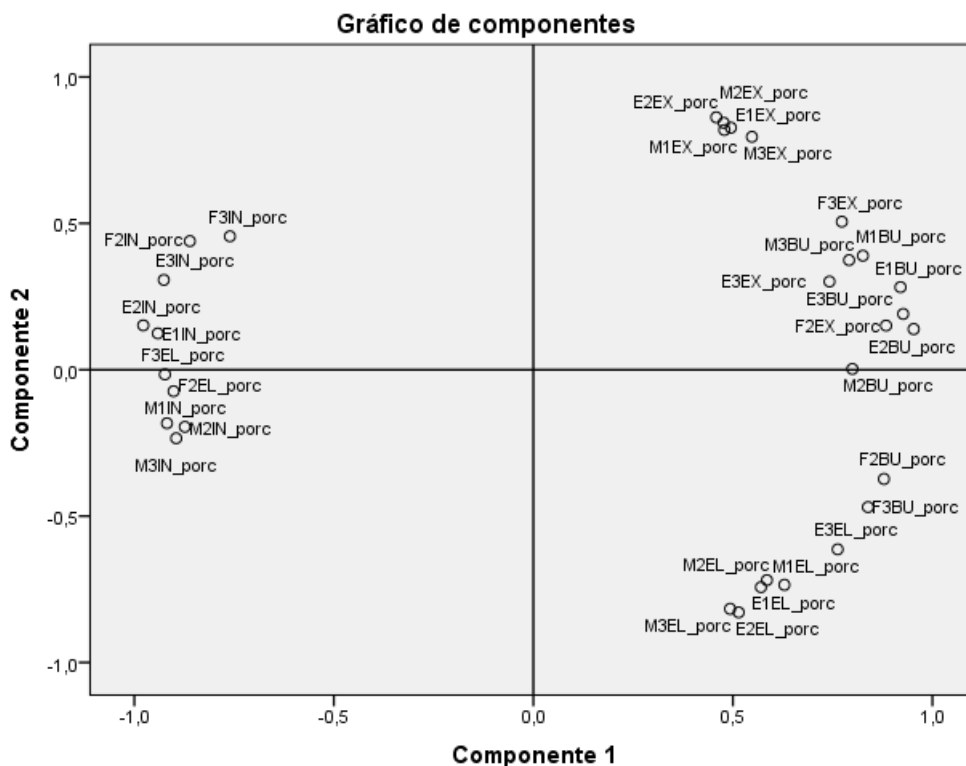


Figura 9: Gráfico de Componentes.

Una vez obtenidos los componentes y los pesos de cada variables, se obtuvo la gráfica 10 que muestra los componentes principales como ejes y a los estados de la República ponderados por los pesos asignados a cada variable. En la misma gráfica se incluyó la variable categórica “escNac” que se refiere a si el estado en cuestión está por arriba o por debajo de

la media nacional (o no es representativo) calculada como el promedio de todos los grados de la materia de Matemáticas por estado. Esta variable se obtuvo de [1, p. 26]. Se sospecha que esta variable es un buen indicador del nivel educativo de un estado pues en la pruebas PISA, México siempre ha obtenido malos resultados en Matemáticas [2], por lo que la mejora en esta materia podría indicar un mejor nivel educativo.

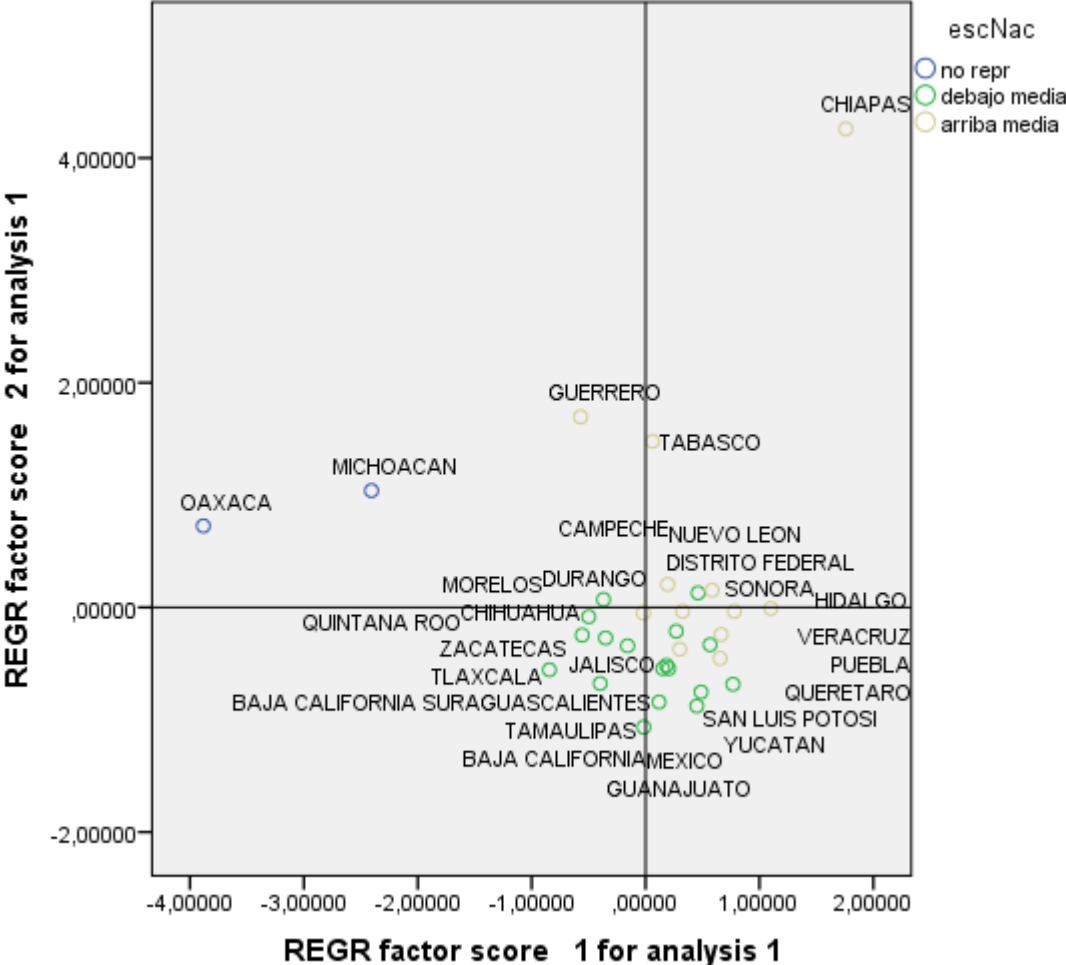


Figura 10: Biplot de estados y componentes principales, con la variable nominal que indica si el estado está arriba o debajo de la media.

De la figura 10 se concluye que los datos en las componentes principales presentan una buena clasificación de los estados usando la variable “escNac” pues muestra a la mayoría de los estados que están debajo de la media nacional como aquellos que obtuvieron resultados insuficientes o elementales en la mayoría de las materias. Específicamente, los estados que están a la izquierda del segundo componente obtuvieron calificaciones insuficientes o elementales en Formación Cívica y Ética, mientras que los estados que están debajo del primer componente obtuvieron calificaciones elementales en español y matemáticas. Aquellos pocos que están por encima del primer componente y a la derecha del segundo componente obtuvieron buenas calificaciones en español. Por otra parte, los estados que están arriba de la media nacional son aquellos que obtuvieron calificaciones buenas o excelentes en todas las materias.

La mayoría de los estados están situados en un área cercana al origen marcado por la intersección de los componentes principales. Esto quiere decir que la mayoría de los estados se encuentran en una situación similar en cuanto a educación se refiere. Con base en las figuras 5, 6 y 7 se nota una diferencia muy marcada entre el grupo no representativo (Oaxaca y Michoacán), Chiapas y el resto de los estados, este análisis está confirmando este hecho y además nos sugiere de una forma más intuitiva de observar qué estados se parecen entre sí. Gráficamente el análisis nos sugiere que podríamos agrupar a

los estados con características similares.

Vale la pena mencionar algo más sobre estos casos. En primer lugar, el estado de Chiapas está arriba de la media en la materia de Matemáticas, pero se puede inferir, a partir de la gráfica 10, que también estará bien posicionado en el resto de las materias pues es el único estado que está estrechamente correlacionado con resultado excelentes en todas las materias y para todos los grados. En segundo lugar, los casos de Oaxaca y Michoacán fueron considerados como no representativos por la SEP, pues, como se mencionó anteriormente, un sindicato de maestros impidió la aplicación de la prueba ENLACE en muchas escuelas [3], por lo que no es posible generalizar nada sobre ellos, y aunque su localización en las gráficas no es representativa podemos ver que el método asocia a estos dos estados como similares debido a su situación.

Dado que el análisis exploratorio presenta evidencia para apoyar la clasificación educativa de los estados usando la variable “escNac”, se procede ahora a realizar un análisis que permita confirmar o rechazar tal afirmación.

## 4.2. Análisis Confirmatorio

En al análisis anterior notamos la tendencia de algunos estados a agruparse gráficamente, para confirmar si realmente la variable “escNac” permite hacer una buena clasificación del nivel de los estudios en los estados por su nivel de matemáticas, se realizó un análisis discriminante y posteriormente un análisis de conglomerados buscando agrupar a los diferentes estados de acuerdo a la clasificación oficial: Por arriba de la Media Nacional, por debajo de la Media Nacional y aquellos no representativos

### Análisis discriminante

Llevamos a cabo el análisis discriminante usando como variable de agrupación a “escNac”. A partir de la Figura 11 se concluye que las variables con mayor peso para la clasificación de los estados son: para el primer componente los porcentajes de alumnos de primer grado que obtuvieron calificaciones insuficientes, elementales y buenas en español, alumnos de segundo grado que obtuvieron calificaciones buenas en formación cívica y ética y finalmente, alumnos de tercer grado que obtuvieron calificaciones insuficientes y elementales en español, así como insuficientes y buenas en matemáticas; para el segundo componente los porcentajes de alumnos de primer grado que obtuvieron calificaciones insuficientes en matemáticas, así como alumnos de segundo grado que obtuvieron calificaciones buenas en formación cívica y ética. Además, se observa que si una variable no es significativa para la clasificación en algún componente, entonces lo es para el otro componente, por ejemplo, la variable que representa el porcentaje de alumnos de primer grado que obtuvieron calificaciones elementales en matemáticas no es relevante para el primer componente, pero sí lo es para el segundo, aun cuando no sea de las variables más relevantes.

De la figura 15 que se encuentra en el apéndice 2, observamos que los centroides generados por el análisis discriminante para cada grupo, están lo suficientemente alejados como para permitir una buena clasificación de los estados. De hecho, a partir de la misma figura, se observa que los centroides están cercanos al origen para los casos representativos, la diferencia está en la segunda función discriminante: los estados que están debajo de la media son aquellos que tuvieron un gran porcentaje de alumnos con calificaciones insuficientes en matemáticas y viceversa para los estados que están arriba de la media. También se presenta en la figura 16 el mapa territorial generado por el análisis por lo que se observa que, con respecto a las funciones discriminantes, los estados que están a la derecha son los no representativos, mientras que los estados que están a la izquierda en la parte superior son aquellos que están arriba de la media y finalmente, los estados que están a la izquierda en la parte inferior son aquellos que están debajo de la media. Finalmente, la figura 12 presenta los resultados de la clasificación y presenta un 100% de los casos originales clasificados correctamente. Por lo tanto, se concluye que se ha obtenido un par de funciones discriminantes que permiten clasificar de manera correcta a los estados con respecto a la media nacional en matemáticas.

Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas		
	Función	
	1	2
E1IN_porc	17.361	4.053
E1EL_porc	13.225	6.698
E1BU_porc	13.144	-.549
M1IN_porc	4.928	-12.295
M1EL_porc	-.151	-5.930
M1BU_porc	4.264	-9.368
E2IN_porc	-7.903	-3.932
E2EL_porc	-2.971	-.263
E2BU_porc	-4.898	2.140
M2IN_porc	5.794	-.418
M2EL_porc	-.929	-7.110
M2BU_porc	2.222	1.113
F2IN_porc	6.738	7.904
F2EL_porc	7.582	8.703
F2BU_porc	15.354	12.924
E3IN_porc	-12.720	-4.256
E3EL_porc	-16.189	-7.313
E3EX_porc	-1.971	3.153
M3IN_porc	-12.143	5.054
M3EL_porc	3.109	7.171
M3BU_porc	-11.175	4.145
F3IN_porc	7.328	7.729
F3EL_porc	-.716	3.427
F3BU_porc	-.151	6.453

Figura 11: Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas con “escNac” como variable de agrupación.

Resultados de la clasificación <sup>a</sup>						
		escNac	Grupo de pertenencia pronosticado			Total
			no repr	debajo media	arriba media	
Original	Recuento	no repr	2	0	0	2
		debajo media	0	18	0	18
		arriba media	0	0	12	12
	%	no repr	100,0	,0	,0	100,0
		debajo media	,0	100,0	,0	100,0
		arriba media	,0	,0	100,0	100,0

a. Clasificados correctamente el 100.0% de los casos agrupados originales.

Figura 12: Resumen de clasificación del Análisis Discriminante.

## Un análisis adicional

Además del estudio realizado en la sección 4.1 en el que se agruparon las variables con respecto a la media nacional en matemáticas, adicionalmente se realizó el mismo procedimiento para la media nacional de calificaciones en la materia de español con lo cual se obtuvieron los resultados de la figura 13 igualmente favorables.

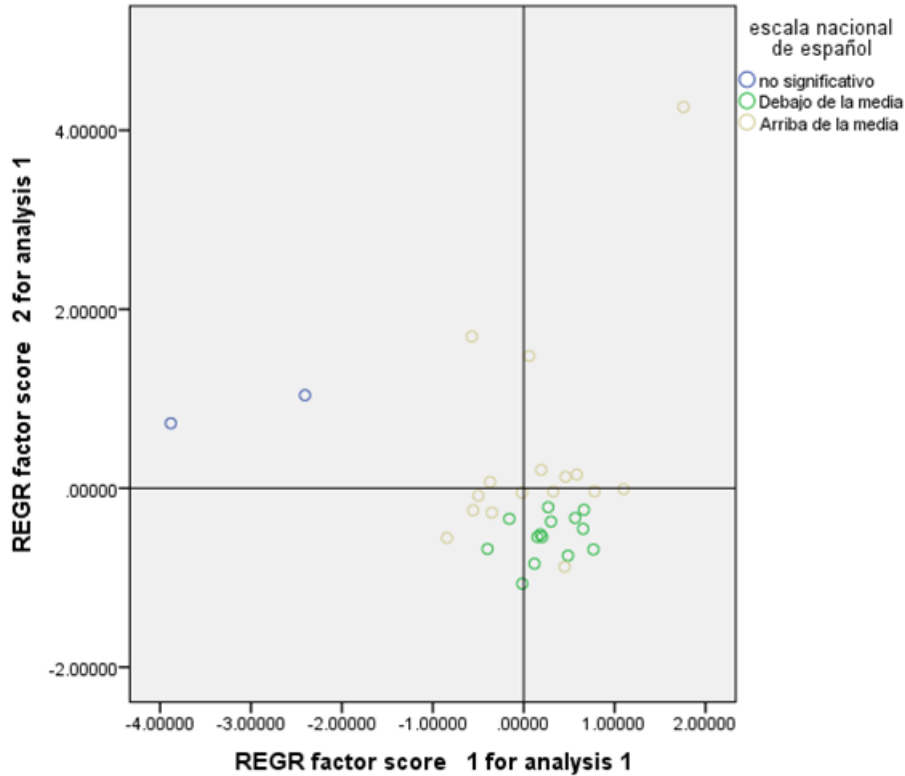


Figura 13: Clasificación utilizando la media nacional de calificaciones en la materia de español.

## 4.3. Análisis de conglomerados

A pesar de que el análisis discriminante provee funciones que permiten discriminar de muy buena manera los casos respecto a la media nacional en español y matemáticas, se procedió a realizar un segundo análisis, esta vez usando conglomerados. Se utilizó el método de Ward para clasificar las variables del apéndice 1. Así, se obtiene el dendrograma presentado en la figura 17 en el apéndice 2. Se obtuvieron cinco grupos pues se supuso, a partir de la figura 10, que se generarían al menos tres grupos, pero al realizar el análisis, se decidió que cinco grupos era una mejor representación de los conglomerados pues permitía aislar casos especiales.

Con la clasificación generada, se obtiene la gráfica presentada en la figura 14. En ésta, se observa que hay un grupo para cada uno de los estados no representativos, un grupo para Chiapas y dos grupos para el resto de los estados que parece estar determinado en gran medida por el primer componente principal (que representa la oposición entre calificaciones insuficientes y el resto).

Así pues, el análisis de conglomerados a clasificado a los estados en grupos diferenciados por los porcentajes de alumnos que obtuvieron cierta calificación en cada grado y materia. Generó dos grupos para Michoacán y Oaxaca, casos no representativos, por lo que no se puede concluir algo seguro sobre ellos y ya no se tomarán en cuenta. También está el grupo de Chiapas, que es el estado que obtuvo los mayores porcentajes de alumnos con buenas y excelentes calificaciones en todos los grados y materias, diferenciándose así del resto de los estados. Por otra parte está el grupo de los estados que tienen mayores porcentajes de alumnos con calificaciones insuficientes y elementales, representadas por el grupo 2 en la figura 14



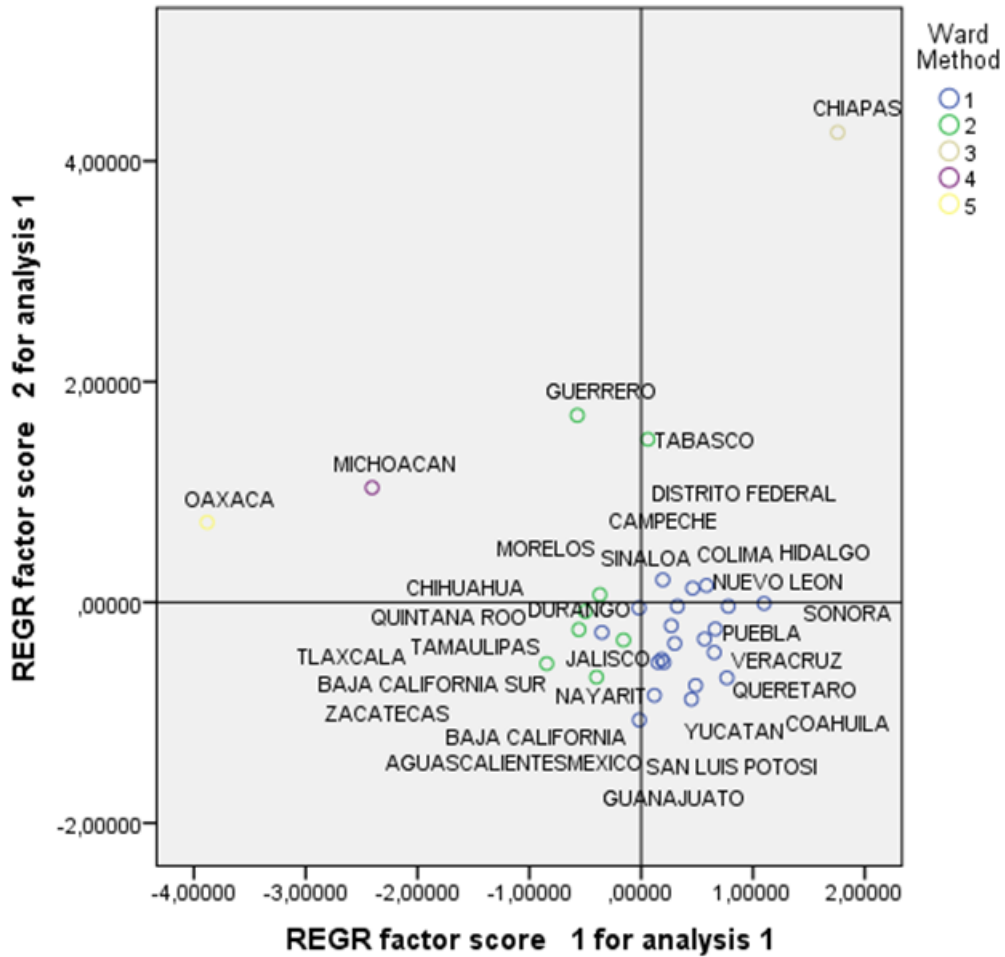


Figura 14: Clasificación generada por el análisis de conglomerados.

### Comparación entre los resultados de los análisis confirmatorios

Los resultados obtenidos en ambos análisis discriminantes obtuvieron una clasificación correcta del 100% por lo que, a partir de las variables listadas en el apéndice 1, es posible clasificar al estado arriba o debajo de la media en matemáticas y en español. Por otra parte, el análisis de conglomerados unió los grupos usando el método de Ward. A partir de las figuras 13 y 14 se observa que la clasificación generada por ambos métodos es similar. Entonces, se puede concluir que lo anterior se debe a que los estados con porcentajes similares en cada categoría fueron asignados al mismo grupo y los estados con mayores porcentajes de calificaciones buenas y excelentes son en buena medida los mismos (aunque también hay estados que sobresalen en español y no en matemáticas).

## 5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este análisis muestran una situación preocupante debido a que la gran mayoría de los estudiantes recibió resultados insuficientes.

Es de vital importancia identificar la causa de este rezago educativo que, de acuerdo a la OCDE[5, p. 7], no necesariamente está relacionado con la inversión total en educación por parte del gobierno mexicano sino a la administración de dichos recursos ya que poco más del 80% de los recursos se destina a sueldos.

Se pudo corroborar el aumento de personas comúnmente llamadas “Ni-Ni” al revisar las cantidades de alumnos evaluados. A este evento es de suma importancia monitorearlo por la cantidad de personas que se suman a esta condición dada la problemática actual de inseguridad y falta de trabajo.

Se puede usar cualquiera de las variables correspondientes a los alumnos que obtuvieron un puntaje en la prueba superior a la media nacional ya sea en matemáticas o en español, y la clasificación sería igualmente de buena.

Finalmente, consideramos que tiene relevancia revisar el diseño de la base de datos tal que permitan realizar otro tipo de análisis, así como incluir nuevas variables como: el número de mujeres y varones por escuela, calificación de los profesores, espacio físico destinado a cada alumno dentro del salón, etc.

# Bibliografía

- [1] [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/historico/00\\_EB\\_2013.pdf](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/historico/00_EB_2013.pdf)
- [2] <http://www.oecd.org/pisa/46643496.pdf>
- [3] <http://www.24-horas.mx/guerrero-oaxaca-y-michoacan-dicen-no-a-enlace/>
- [4] [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/historico/00\\_EB\\_2013.pdf](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/historico/00_EB_2013.pdf)
- [5] [http://www.oecd.org/edu/Mexico\\_EAG2013%20Country%20note%20%28ESP%29.pdf](http://www.oecd.org/edu/Mexico_EAG2013%20Country%20note%20%28ESP%29.pdf)

# Apéndices

## 1. Significado de las variables utilizadas

- % al c/res poco confiables 1°** Porcentaje de alumnos con resultados poco confiables de primer año.
- % al c/res poco confiables 2°** Porcentaje de alumnos con resultados poco confiables de segundo año.
- % al c/res poco confiables 3°** Porcentaje de alumnos con resultados poco confiables de tercer año.
- E1IN\_por** Porcentaje de alumnos con resultados insuficientes en español de primer grado.
- E1EL\_por** Porcentaje de alumnos con resultados elementales en español de primer grado.
- E1BU\_por** Porcentaje de alumnos con resultados buenos en español de primer grado.
- E1EX\_por** Porcentaje de alumnos con resultados excelentes en español de primer grado.
- E2IN\_por** Porcentaje de alumnos con resultados insuficientes en español de segundo grado.
- E2EL\_por** Porcentaje de alumnos con resultados elementales en español de segundo grado.
- E2BU\_por** Porcentaje de alumnos con resultados buenos en español de segundo grado.
- E2EX\_por** Porcentaje de alumnos con resultados excelentes en español de segundo grado.
- E3IN\_por** Porcentaje de alumnos con resultados insuficientes en español de tercer grado.
- E3EL\_por** Porcentaje de alumnos con resultados elementales en español de tercer grado.
- E3BU\_por** Porcentaje de alumnos con resultados buenos en español de tercer grado.
- E3EX\_por** Porcentaje de alumnos con resultados excelentes en español de tercer grado.
- E1IN\_por** Porcentaje de alumnos con resultados insuficientes en matemáticas de primer grado.
- M1IN\_por** Porcentaje de alumnos con resultados insuficientes en matemáticas de primer grado.
- M1EL\_por** Porcentaje de alumnos con resultados elementales en matemáticas de primer grado.
- M1BU\_por** Porcentaje de alumnos con resultados buenos en matemáticas de primer grado.
- M1EX\_por** Porcentaje de alumnos con resultados excelentes en matemáticas de primer grado.
- M2IN\_por** Porcentaje de alumnos con resultados insuficientes en matemáticas de segundo grado.
- M2EL\_por** Porcentaje de alumnos con resultados elementales en matemáticas de segundo grado.
- M2BU\_por** Porcentaje de alumnos con resultados buenos en matemáticas de segundo grado.
- M2EX\_por** Porcentaje de alumnos con resultados excelentes en matemáticas de segundo grado.
- M3IN\_por** Porcentaje de alumnos con resultados insuficientes en matemáticas de tercer grado.
- M3EL\_por** Porcentaje de alumnos con resultados elementales en matemáticas de tercer grado.
- M3BU\_por** Porcentaje de alumnos con resultados buenos en matemáticas de tercer grado.
- M3EX\_por** Porcentaje de alumnos con resultados excelentes en matemáticas de tercer grado.
- F2IN\_por** Porcentaje de alumnos con resultados insuficientes en formación cívica y ética de segundo grado.
- F2EL\_por** Porcentaje de alumnos con resultados elementales en formación cívica y ética de segundo grado.
- F2BU\_por** Porcentaje de alumnos con resultados buenos en formación cívica y ética de segundo grado.
- F2EX\_por** Porcentaje de alumnos con resultados excelentes en formación cívica y ética de segundo grado.

**F3IN\_por** Porcentaje de alumnos con resultados insuficientes en formación cívica y ética de tercer grado.

**F3EL\_por** Porcentaje de alumnos con resultados elementales en formación cívica y ética de tercer grado.

**F3BU\_por** Porcentaje de alumnos con resultados buenos en formación cívica y ética de tercer grado.

**F3EX\_por** Porcentaje de alumnos con resultados excelentes en formación cívica y ética de tercer grado.

## 2. Otras figuras

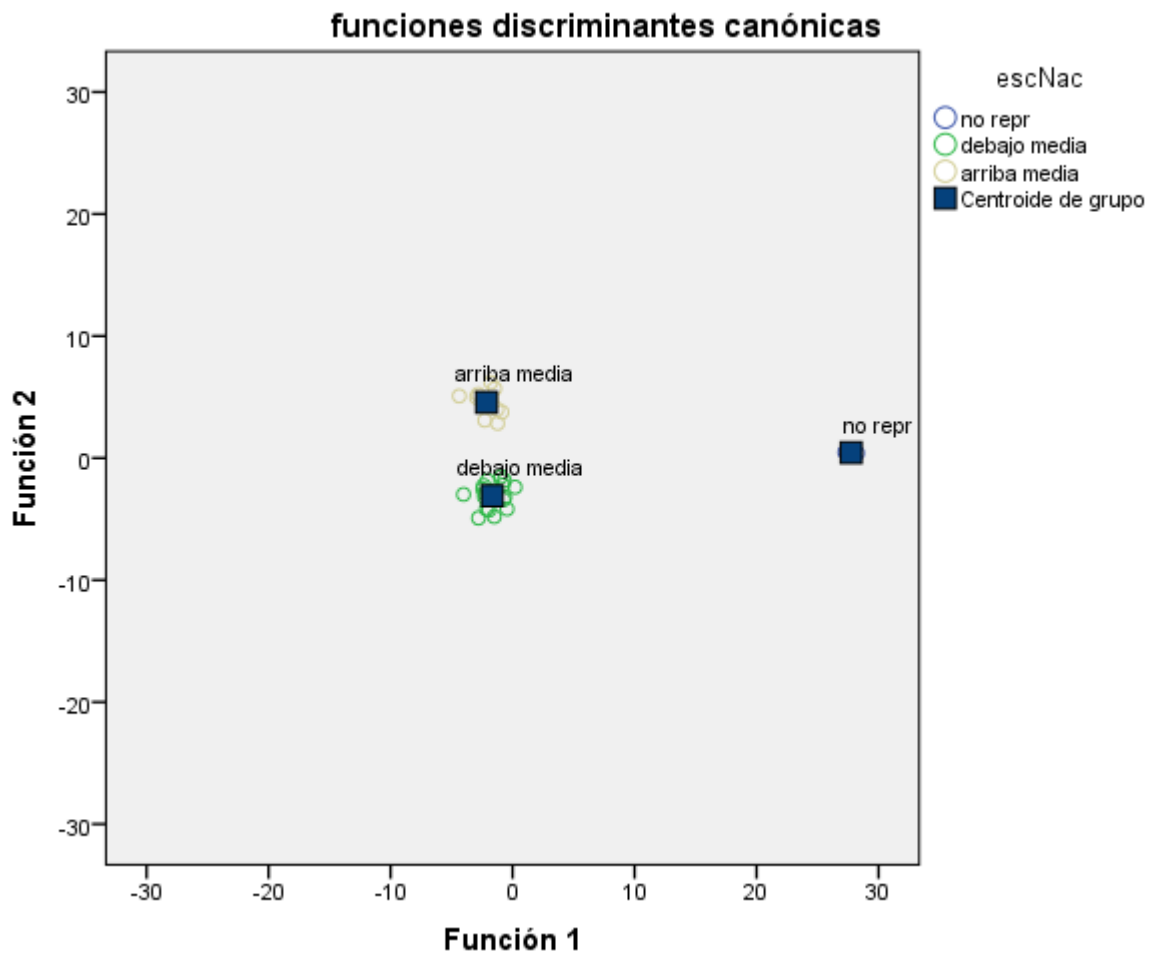
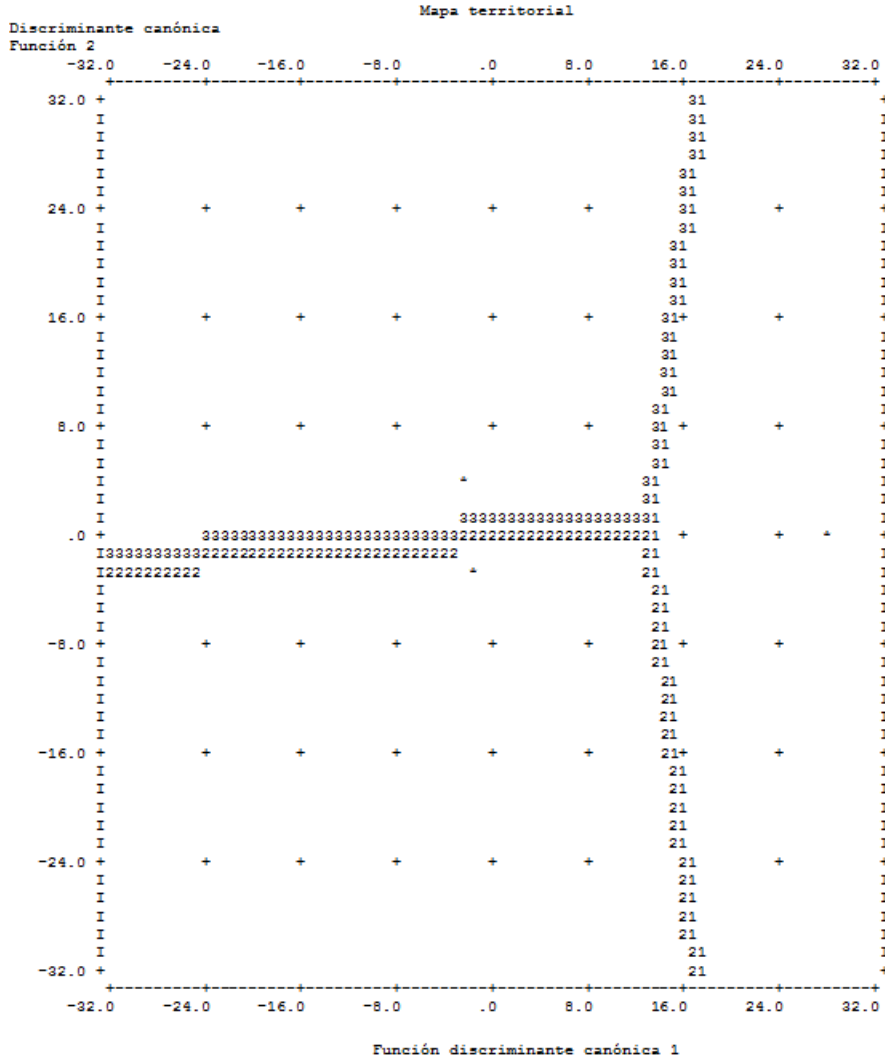


Figura 15: Centroides de los 3 grupos para el caso de la media nacional con respecto a matemáticas.



Símbolos usados en el mapa territorial

Símbol	Grupo	Etiqu
1	0	no repr
2	1	debajo media
3	2	arriba media
*		Indica un centroide de grupo

Figura 16: Mapa territorial generado por el análisis discriminante para el caso de la media nacional con respecto a matemáticas.

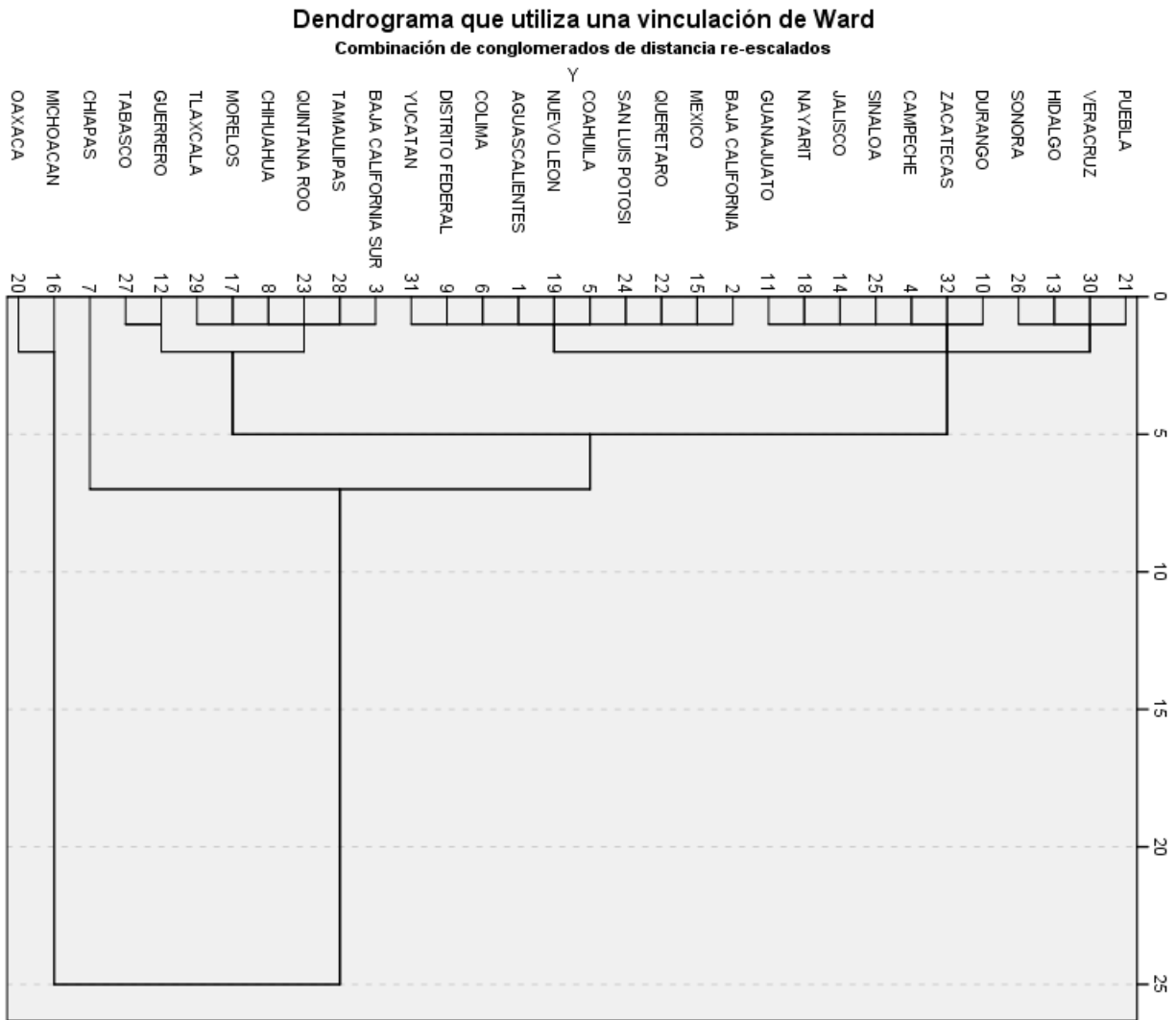


Figura 17: Dendrograma generado por el análisis de conglomerados.