

Metodología de Encuestas
Volumen 12, 2010, 63-88
ISSN: 1575-7803

ROTACIÓN EN ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CATEGÓRICO: UN CASO PRÁCTICO

Óscar Molina Molina
IESA-CSIC
omolina@iesa.csic.es

Elena Espinosa de los Monteros Pérez
IESA-CSIC
eespinosa@iesa.csic.es

RESUMEN. Por todos es conocida la complejidad que conlleva la interpretación de los factores obtenidos mediante cualquier procedimiento de reducción de la dimensionalidad de un conjunto de variables. Las soluciones factoriales no rotadas alcanzan el objetivo de reducción de datos, pero no siempre facilitan una información que ofrezca la interpretación más adecuada de las variables examinadas. Es por esto, que en un segundo paso ha de hacerse uso de la rotación, facilitando así la interpretación y disminuyendo algunas de las ambigüedades que a menudo acompañan a las soluciones factoriales no rotadas. Sin embargo, la mayoría de paquetes estadísticos no ofrecen esta posibilidad cuando se trata de aplicar técnicas de escalamiento óptimo a variables que no están en escala métrica. En este trabajo abordamos cómo es posible superar esta dificultad mediante una combinación de técnicas disponibles en SPSS, simplificando así la interpretación de las dimensiones obtenidas a partir de un conjunto de variables categóricas.

PALABRAS CLAVE. Variables categóricas, escalamiento óptimo, ACP, dimensiones, rotación.

ABSTRACT. Everyone knows how complex it is to interpret the factors obtained through any kind of procedure used to reduce the dimensionality of a set of variables. The goal of data reduction is achieved through non-rotated factorial solutions, but they do not always offer information that gives the most appropriate interpretation of the variables under study. That is why rotation has to be applied on a second step, thus facilitating the interpretation and reducing some of the ambiguities that are often linked to non-rotated factorial solutions. Nevertheless, most statistical packages do not offer this possibility when trying to apply optimal scaling techniques to variables that are not on a metric scale. In this paper we explain how to overcome this obstacle through a combination of available techniques in SPSS, thus simplifying the interpretation of the dimensions obtained by a set of categorical variables.

KEY WORDS. Categorical variables, optimal scaling, PCA, dimensions, rotation.

Recibido: 22 de mayo 2009

Revisado: 25 de octubre 2009

Aceptado: 30 de noviembre 2009

Introducción

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una de las técnicas de análisis multivariante más utilizadas y consolidadas. Su éxito proviene en parte de la utilidad que supone a la hora de identificar las dimensiones más relevantes de un determinado concepto, pues es una técnica cuyo punto fuerte es la síntesis de la información o reducción de la dimensionalidad (número de variables). Es decir, a partir número elevado de variables obtenemos un número reducido de componentes con la menor pérdida de información posible.

Desafortunadamente, el ACP está basado en supuestos que a menudo no se cumplen en las ciencias sociales: por un lado, esta técnica requiere que todas las variables sean numéricas (de intervalo o razón), algo poco frecuente cuando se trabaja con datos procedentes de encuestas sociales donde la mayoría de las variables son categóricas (nominales u ordinales) y, por otro lado, cuando se aplica ACP se asume que la relación entre las variables es lineal, supuesto que a menudo no se verifica, pues son muy comunes relaciones no lineales entre variables. Para superar estas limitaciones del ACP estándar, el ACP no lineal se introdujo y se ha desarrollado durante los últimos 40 años (Giffi, 1990; Linting, Meulman, Groenen, & Van der Kooij, 2006).

El ACP no lineal, disponible en el comando CATPCA (Categorical Principal Components Analysis) implementado en el software estadístico SPSS, es un método de escalamiento óptimo perteneciente a las técnicas no lineales de análisis multivariante. El CATPCA es similar al ACP estándar, pues se utiliza para el mismo objetivo, pero a diferencia de éste, el CATPCA es un método que permite escalar las variables a diferentes niveles de medida, permitiendo relaciones no lineales entre las mismas. Por tanto, el CATPCA tiene la misma finalidad que el ACP estándar, pero aplicado a transformaciones no lineales de los datos.

Cuando se pretende sintetizar la información de un conjunto de variables, el ACP en el caso de variables cuantitativas y el CATPCA cuando se opera con variables categóricas, son herramientas de gran utilidad. El procedimiento que utilizan ambos métodos para la extracción de factores es exactamente el mismo: la primera componente es aquella que maximiza el porcentaje de varianza explicada, por lo que la mayoría de las variables tienen una carga importante en esta dimensión. La segunda y siguientes componentes explican porcentajes cada vez más reducidos de varianza y suelen ser muy pocas las variables que presentan cargas elevadas. Esto hace que a la hora de interpretar las componentes, la primera de ellas sea la más relevante y, a menudo, un factor resumen del concepto que se está estudiando. La segunda y siguientes dimensiones suelen ser matices del fenómeno analizado con una importancia relativamente baja si se comparan con la primera. Esta solución es ideal cuando el objetivo que se persigue es explicar la mayor cantidad posible de información con el menor número de componentes.

Sin embargo, hay ocasiones en las que el objetivo radica en descomponer y analizar un concepto general en un conjunto de dimensiones o factores que midan los diversos aspectos de los que se compone ese fenómeno. Esto es muy frecuente en ciencias sociales cuando se pretende analizar las dimensiones utilizadas en la

valoración general de un producto o servicio, la obtención de indicadores sintéticos relativos a diferentes áreas de conocimiento o los factores que influyen en un determinado comportamiento o actitud, por citar algunos ejemplos. En estos casos, la rotación de los factores es de gran interés, permitiendo soluciones más simples y fáciles de interpretar con la posibilidad de no alterar las propiedades matemáticas de la estructura factorial.

Existen varios procedimientos para realizar la rotación factorial, pero todos tienen en común la búsqueda de una estructura simple y, para todos, las comunalidades y el porcentaje de varianza total explicada no cambia, aunque sí el porcentaje de varianza explicado por cada uno de los factores (Bisquerra, R., 1989: 315). Sin embargo, el comando CATPCA disponible en SPSS no ofrece ningún método de rotación, lo que supone una limitación a la hora de interpretar las dimensiones obtenidas a partir de un conjunto de variables categóricas y complica la descomposición del fenómeno estudiado en los diversos factores o aspectos que lo conforman.

En este trabajo abordamos cómo se pueden superar estas y otras limitaciones del CATPCA cuando se trabaja con datos procedentes de encuestas sociales. Concretamente utilizaremos los datos de una encuesta sobre racismo y xenofobia y trataremos de analizar las diversas componentes de carácter político, económico, social y cultural que subyacen al rechazo hacia los inmigrantes.

Metodología

Datos:

El fichero de datos empleado en este estudio proviene de un encargo que la Dirección General de Integración de los Inmigrantes hizo al Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA-CSIC) en el año 2006. El IESA realizó el estudio bajo la supervisión del Observatorio Español del Racismo y la Xenofobia, al que agradecemos que nos haya permitido la utilización de los datos para la realización del presente trabajo.

Los datos proceden de una encuesta realizada durante los meses de noviembre y diciembre de 2006 por la Sección CATI del IESA. El universo teórico del estudio lo conforma la población mayor de 18 años residente en España, siendo el universo práctico aquella parte de la población definida que dispone de teléfono fijo en el hogar.

El tamaño de la muestra es de alrededor de 2400 entrevistas, obtenidas mediante un muestreo aleatorio estratificado por comunidad autónoma y tamaño de hábitat donde se encuentra el domicilio, seleccionando la unidad final por cuotas de sexo y edad proporcionales a la población del estrato.

El cuestionario empleado recoge los principales indicadores habitualmente relacionados con las opiniones y actitudes ante el racismo y la xenofobia.

Análisis:

En este apartado se describe el procedimiento empleado para rotar las dimensiones procedentes de un análisis de componentes principales categórico (CATPCA) aplicado a un conjunto de variables que miden diferentes aspectos y actitudes relacionados con un mismo concepto: la aceptación o el rechazo hacia los inmigrantes que viven en España. El grupo de variables que se han incluido en el análisis comprende 20 ítems (ver anexo 1). La inclusión de estas variables y no otras se debe a una elección basada en el interés en las respuestas a varios conceptos relacionados con motivos de aceptación o rechazo a los inmigrantes. Hay que señalar que debe existir cierta asociación entre estas variables, ya que, en caso contrario, el análisis carecería de sentido. Esta asociación queda manifiesta en la matriz de correlaciones de las variables transformadas (ver anexo 2).

El conjunto de ítems incluidos obedece, como ya se ha dicho, a diferentes aspectos relacionados con la inmigración, tales como las relaciones sociales, los derechos, la cultura y los efectos de ésta en la sociedad.

Las variables que recogen aspectos sobre las relaciones sociales miden la aceptación o el rechazo que manifiestan los encuestados a mantener relaciones de diversa índole con inmigrantes como vecindad, amistad, compañerismo o parentesco. Concretamente, las variables incluidas en este grupo son: aceptación o rechazo a vivir en el mismo barrio (barrio), a vivir en el mismo bloque (bloque), a alquilarles una vivienda (inquilino), a trabajar con ellos (compañero), a aceptarlos como jefes (jefe), a que sus hijos los tengan como amigos (amistad) o como pareja (matrimonio).

Los ítem incluidos en el análisis que reflejan la opinión de los encuestados sobre los derechos de los inmigrantes son: derecho al subsidio por desempleo (subsidio), derecho al voto (voto), derecho a la obtención de la nacionalidad (nacionalidad) y derecho a traer a su familia (familia).

Las variables que recogen la percepción que tienen los encuestados sobre la cultura de los inmigrantes y la confianza que éstos le merecen son: opinión sobre si su presencia supone un enriquecimiento de la cultura española (cultura), si se les debe permitir mantener su cultura y religión (costumbres) y si confían en ellos (confianza).

Por último, se han incluido variables que versan sobre los efectos, positivos o negativos, que conlleva la inmigración en aspectos socioeconómicos como la calidad sanitaria (sanidad), la calidad educativa (educación), los salarios (salarios) y el mercado de trabajo (trabajo).

Además de las ya mencionadas, se ha incluido una última variable que recoge la opinión de los encuestados acerca del número de inmigrantes en España (contingente), que, debido a los aspectos considerados a la hora de responder, puede clasificarse en cualquiera de los dos últimos grupos.

Las variables no presentan un elevado porcentaje de falta de respuesta (como máximo el 12%) lo cual no supone ningún inconveniente para el análisis, puesto que los entrevistados que no contestan o no tienen una respuesta formada respecto a las

cuestiones que se le plantean, se han unido y se tratan como una categoría más. Por tanto, en el análisis se han utilizado como activos válidos 2388 casos.

Una vez que se han justificado las variables incluidas en el modelo, procedemos a realizar un análisis de componentes principales categórico con el algoritmo CATPCA disponible en las últimas versiones del paquete estadístico SPSS. Este algoritmo realiza dos procesos simultáneos: por un lado, el escalamiento óptimo de las variables, y por otro, la reducción de la dimensionalidad de las variables transformadas que se obtienen.

El escalamiento es un método que atribuye valores numéricos óptimos a las diferentes categorías de respuesta. Estos valores numéricos son calculados por aproximaciones sucesivas con un procedimiento de iteración, a fin de optimizar la solución final. Como resultado, se obtiene un conjunto de variables que son transformaciones de las originales, pero a diferencia de aquellas, con propiedades métricas.

Las transformaciones dependen del nivel de medida declarado para cada variable y del número de dimensiones consideradas. En nuestro caso, tras varias pruebas, definimos la totalidad de variables como nominales, pues aunque algunas se podrían considerar ordinales, no se observaron diferencias en los resultados, optando por tanto por una escala de medida menos restrictiva en la transformación como la nominal. En cuanto a los factores que se van a considerar, es aconsejable partir de un número elevado de dimensiones, de forma que expliquen la mayoría de la información de las variables originales, y posteriormente, siguiendo el criterio que se considere más adecuado¹ realizar de nuevo el análisis indicando el número de dimensiones por las que se ha optado. En este caso, se ha escogido el criterio de Kaiser-Guttman, mediante el cual se retienen aquellas dimensiones cuyo autovalor es mayor que la unidad. Esto implica que cada factor explica un porcentaje de varianza mayor al explicado por cada variable original por sí misma.

Una vez definido el nivel de medida de las variables y el número de factores que se van a considerar, se procede a ejecutar el algoritmo CATPCA. Este método toma como punto de partida los códigos numéricos iniciales que se hayan asignado a las categorías de las variables categóricas. Estos códigos numéricos son arbitrarios, estando sujetos a ciertas restricciones según el nivel de escala definido para cada variable. Usando estos valores, que son estandarizados automáticamente, CATPCA realiza un análisis factorial clásico, extrayendo los factores subyacentes así como las puntuaciones factoriales. A partir de estas puntuaciones factoriales, CATPCA estima los valores esperados de las variables observadas según la siguiente ecuación $z_{hi}^* = c_{h1}F_{1i} + c_{h2}F_{2i} + \dots + c_{hk}F_{ki}$. En una segunda iteración, pero ahora

¹ La gama de métodos utilizados va de las técnicas inferenciales hasta procedimientos más informales, por ejemplo mediante el uso de gráficos de sedimentación (García Pérez, 2005). Una opción comúnmente utilizada para elegir el número de componentes a retener es utilizar el criterio de Kaiser-Guttman (Guttman, 1954; Kaiser, 1960, 1970), mediante el cual se retienen aquellas componentes principales cuyo autovalor es mayor que uno. Al margen de las formalizaciones, un criterio crucial, en nuestra opinión, es utilizar un número de componentes que permita una interpretación clara (Afifi & Clark, 1997).

usando estos valores z^* , se realiza de nuevo un análisis factorial para obtener una segunda solución y unas nuevas puntuaciones factoriales. Con esas nuevas puntuaciones, se vuelven a estimar los valores esperados de las variables, z^{**} . El proceso iterativo se repite hasta que converge, es decir, hasta que los nuevos valores esperados de las variables y las nuevas puntuaciones factoriales son iguales a los del paso anterior (cuando en ninguno de ellos la diferencia supera un umbral mínimo muy pequeño, por ejemplo, 0.0001). Esta solución se considera la solución definitiva, y la última estimación de los valores esperados de las variables es a lo que llamamos variables transformadas o cuantificaciones. Estas variables transformadas tienen una escala métrica y reflejan la “distancia” entre las diferentes categorías en relación a los factores subyacentes identificados en el análisis.

Como ya se ha mencionado, el algoritmo CATPCA no ofrece, de momento, ninguna posibilidad de rotación de los factores. Sin embargo, entre las opciones disponibles, está la de guardar tanto las puntuaciones factoriales como las variables transformadas. Estas variables transformadas, presentan unas cuantificaciones que son estimaciones numéricas “óptimas” de las categorías de las variables originales, lo que significa que los resultados que se obtendrían al realizar un nuevo análisis factorial clásico con estas variables serían prácticamente los mismos, por lo que el algoritmo se detiene en este punto.

Es de aquí de donde partimos para obtener la rotación factorial: con las variables transformadas que se han guardado en el fichero, realizamos un nuevo análisis factorial clásico (algoritmo FACTOR), procedimiento que ofrece, entre otras opciones, diversas formas de rotación de los ejes (varimax, equamax, oblicua, etc). Como es obvio, la solución no rotada que se obtiene al aplicar el algoritmo FACTOR a las variables transformadas coincide con la proporcionada por el algoritmo CATPCA, pero a diferencia de éste, FACTOR facilita una solución rotada, simplificando, como ya se ha dicho, la interpretación de las dimensiones subyacentes.

Resultados:

Comenzamos el análisis indagando sobre el número de factores que se van a retener. En principio, ejecutamos el procedimiento CATPCA solicitando diez dimensiones, resultando que tan sólo las cinco primeras presentan un autovalor mayor que uno, por lo que se vuelve a ejecutar el análisis solicitando cinco factores. Estas cinco dimensiones, explican aproximadamente el 56% de la información original, acaparando el primer factor la mayoría de la información, casi un 30% de la varianza total.

Tabla 1:
Resumen del modelo sin rotar

Dimensión		Alfa de Cronbach	Varianza explicada	
			Total (Autovalores)	% de la varianza
1		,877	6,000	29,998
2		,457	1,766	8,830
3		,262	1,332	6,661
4		,104	1,109	5,547
5		,008	1,007	5,037
Total		,959(a)	11,214	56,072

a El Alfa de Cronbach Total está basado en los autovalores totales.

Otra de las salidas que proporciona CATPCA son los valores numéricos estimados (cuantificaciones) para las categorías de cada variable. En el anexo 3 se pueden observar gráficamente las cuantificaciones de las variables originales, lo que nos permitirá saber qué significan valores altos y valores bajos de las variables transformadas que se obtienen, así como la posición relativa de unas categorías respecto a otras.

Otro resultado interesante es la tabla que muestra los porcentajes de varianza de cada variable explicados por los cinco factores que se han retenido. Si existe una o varias variables con porcentajes muy bajos, habría que considerar eliminarlas del análisis o retener un mayor número de dimensiones de forma que estén bien representadas por la estructura factorial. En este caso, todas las variables muestran porcentajes aceptables, siendo la variable que recoge la opinión sobre el derecho de los inmigrantes a traer a su familia (familia), con un 47,2%, la que presenta menor variabilidad explicada por el modelo. Por tanto, se puede asumir que el número de factores retenidos es suficiente para explicar la información total de las variables y no es necesario incluir ningún factor adicional.

Tabla 2:
Variabilidad explicada por el modelo factorial para cada variable

VARIABLE	% explicado	VARIABLE	% explicado
SALARIO	78,4%	MATRIMONIO	53,7%
BLOQUE	67,1%	COMPAÑERO	53,6%
BARRIO	64,5%	CULTURA	53,6%
AMISTAD	59,5%	SANIDAD	53,5%
COSTUMBRES	57,8%	SUBSIDIO	53,3%
CONTINGENTE	57,2%	VOTAR	53,0%
EDUCACION	56,9%	JEFE	49,7%
NACIONALIDAD	55,7%	INQUILINO	49,0%
TRABAJO	54,7%	APORTACION	48,3%
CONFIANZA	54,7%	FAMILIA	47,2%

El siguiente y más importante paso, consiste en interpretar las cinco dimensiones que se han obtenido. Para ello, atenderemos, por un lado, a las cuantificaciones de las variables, y por otro, a las cargas factoriales o saturaciones, las cuales reflejan la asociación entre los factores y las variables transformadas. Saturaciones elevadas (próximas a 1 o a -1) indican una asociación importante (directa o inversa) entre la variable y el factor, mientras que las saturaciones próximas a cero revelan ausencia de relación. Como se muestra en la tabla 4 (solución no rotada), la mayoría de las variables presentan una elevada saturación en la primera dimensión, lo que nos da a entender que se trata de un factor que refleja la aceptación o el rechazo en general de los encuestados hacia los inmigrantes. En el resto de dimensiones, apenas existen variables con cargas “aceptables”, lo que dificulta en gran medida su interpretación.

Es en estos casos cuando la rotación se convierte en una herramienta fundamental a la hora de interpretar las dimensiones, ya que provoca un reajuste de las cargas a un nuevo espacio en el que todas las dimensiones presentan saturaciones importantes con alguna variable. La rotación no produce cambios en el porcentaje de varianza total explicada por el conjunto de las dimensiones, aunque, como cabe esperar, sí supone cambios en la varianza explicada por cada factor (ver tabla 3).

Tabla 3:
Resumen del modelo con rotación varimax

		Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación	
		% de la varianza	% acumulado
Componente	1	20,334	20,334
	2	10,493	30,827
	3	10,075	40,902
	4	9,005	49,907
	5	6,166	56,072

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

La solución rotada que proporciona el análisis factorial clásico aplicado a las variables transformadas, facilita, como ya se ha dicho, la interpretación de las dimensiones utilizadas por los encuestados cuando se trata de valorar a los inmigrantes. Todos los métodos de rotación persiguen la simplificación de la matriz factorial, optando en este caso por la rotación varimax, aunque hay que señalar que se han probado diversos métodos obteniendo resultados similares. La rotación varimax es un método de rotación ortogonal que minimiza el número de variables con cargas elevadas (en valor absoluto) en un factor. Analizando la matriz de cargas rotadas (ver tabla 4), procedemos a interpretar las cinco dimensiones que se obtienen.

Tabla 4:
Componentes rotados vs. Componentes no rotados

	Componentes rotados					Componentes no rotados				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Bloque	0,786	0,124	0,152	-0,121	-0,010	0,440	-0,486	-0,289	0,190	0,152
Barrio	0,784	0,106	0,122	-0,063	-0,007	0,697	0,350	-0,168	-0,089	0,029
Amistad	0,755	0,137	0,042	-0,030	-0,061	0,736	0,303	-0,155	-0,108	0,047
Matrimonio	0,700	0,175	0,117	-0,043	-0,031	0,678	0,070	-0,096	-0,071	0,105
Compañero	0,696	0,185	0,014	-0,101	-0,082	0,647	0,307	-0,045	-0,125	-0,079
Jefe	0,655	0,208	0,109	-0,081	-0,075	0,655	0,246	-0,060	-0,042	-0,047
Inquilino	0,586	0,159	0,263	-0,229	-0,013	0,655	0,372	-0,123	-0,091	-0,060
Nacionalidad	0,175	0,702	0,084	-0,163	0,023	0,658	0,304	-0,100	-0,033	-0,009
Subsidio	0,259	0,668	0,022	0,071	-0,119	0,684	-0,147	-0,193	0,060	0,127
Votar	0,151	0,659	0,114	-0,229	0,090	0,488	-0,046	0,387	0,233	-0,166
Familia	0,189	0,635	0,102	-0,072	-0,133	0,476	0,116	0,397	0,294	-0,220
Costumbres	0,128	0,053	0,729	0,153	-0,061	0,490	-0,083	0,504	0,156	0,070
Contingente	0,088	0,029	0,696	-0,230	-0,161	0,504	-0,043	0,512	0,198	-0,023
Cultura	0,211	0,260	0,575	-0,303	0,038	-0,430	0,408	-0,147	0,400	-0,046
Confianza	0,465	0,144	0,496	-0,236	-0,087	-0,360	0,286	-0,203	0,559	-0,063
Educacion	-0,158	-0,067	0,075	0,727	0,071	-0,405	0,458	-0,095	0,232	-0,216
Sanidad	-0,124	-0,127	-0,115	0,685	0,145	0,575	-0,331	-0,022	0,159	0,266
Aportacion	-0,057	-0,124	-0,303	0,610	0,012	0,355	-0,240	-0,365	0,485	0,162
Salario	-0,025	-0,019	-0,016	0,127	0,876	-0,207	0,361	0,184	0,117	0,750
Trabajo	-0,178	-0,125	-0,381	0,104	0,586	-0,453	0,353	0,237	-0,119	0,384

La primera dimensión presenta cargas elevadas en todas aquellas variables que miden la aceptación o el rechazo de los encuestados a mantener relaciones de diversa índole con los inmigrantes, como son vecindad, amistad, compañerismo o parentesco. Es por esto que se trata de un factor que mide la disposición de los autóctonos a mantener relaciones sociales con los inmigrantes.

En el segundo factor, las variables con mayor carga son aquellas que recogen el acuerdo o desacuerdo de los encuestados acerca de ciertos derechos de los inmigrantes como obtener la nacionalidad española, traer a su familia, votar o cobrar prestaciones. Este factor se puede considerar como un indicador que mide la aceptación o el rechazo de los encuestados a otorgar derechos a los inmigrantes.

Con respecto a la tercera dimensión, son las variables *costumbres*, *contingente*, *cultura* y *confianza* las que presentan mayores cargas. Todas estas variables miden de alguna forma la amenaza cultural percibida por los autóctonos como consecuencia de los inmigrantes instalados en nuestro país, siendo la dimensión que las aglutina indicadora de la aceptación o el rechazo hacia las costumbres y la cultura de los inmigrantes.

Las variables relacionadas con la influencia de la inmigración en aspectos como la calidad de la educación y la sanidad, junto con la que recoge la opinión sobre la aportación que realizan los inmigrantes al Estado frente a los beneficios que de éste

reciben, se polarizan en el cuarto factor. Se trata por tanto de un factor que sintetiza los posibles efectos que puede tener la inmigración en los servicios públicos del país.

En la quinta y última dimensión, tan sólo dos variables presentan cargas elevadas. Se trata de las variables salario y trabajo, por lo que esta dimensión viene a reflejar en qué grado los encuestados consideran que la inmigración supone una amenaza para el empleo y el salario de los autóctonos.

Como hemos visto, la rotación facilita en gran medida la interpretación de los factores, permitiendo a su vez entender las distintas dimensiones que tienen en cuenta los encuestados a la hora de valorar a los inmigrantes. De esta forma, podemos decir que se resumen a cinco los aspectos considerados por los autóctonos en las valoraciones que hacen de los inmigrantes: la disposición a mantener relaciones sociales de diversa índole, la opinión sobre si deben tener determinados derechos, la aceptación o el rechazo hacia su cultura y costumbres, los posibles efectos en los servicios públicos y las posibles consecuencias en el empleo y los salarios.

Validación técnica

Con el objetivo de comprobar la estabilidad del modelo de forma que podamos asumir que los resultados obtenidos son generalizables al conjunto de la población, se ha replicado el análisis en cinco submuestras obtenidas aleatoriamente a partir de la muestra total. Estas muestras, S1, S2, S3, S4 y S5 tienen tamaños del 90%, 80%, 70%, 60% y 50% de la muestra original respectivamente.

En primer lugar, atendiendo a las variables transformadas que se obtienen en cada submuestra (ver anexo 3), se puede comprobar que para todas las variables las cuantificaciones resultantes son prácticamente las mismas en todos análisis que se han replicado para las submuestras, presentando tan sólo pequeñas diferencias en las categorías que tienen un bajo porcentaje de casos (NS/NC generalmente).

Con respecto al número de factores a retener, considerando el criterio de Kaiser-Guttman, se obtienen cinco dimensiones en todos los casos, excepto en el análisis realizado con la submuestra del 80% de los datos (S2), donde se obtienen 4 autovalores mayores que la unidad. Como consecuencia, las variables que presentaban cargas elevadas en la quinta dimensión, a saber, *salario* y *trabajo*, presentan en este caso saturaciones elevadas en la tercera.

Atendiendo a los porcentajes de cada variable explicados por la estructura factorial en los diversos análisis que se han realizado (ver anexo 5), sólo cabe destacar la pérdida de información explicada de la variable *salario* (23,7%) por los ejes factoriales como consecuencia de retener una dimensión menos. En este caso habría que replantearse considerar un factor más o eliminar la variable del análisis.

Como se ha podido comprobar, los resultados obtenidos en los análisis que se han realizado con las distintas submuestras coinciden prácticamente con los resultantes de la muestra total, lo que nos permite concluir que dichos resultados se pueden extrapolar al conjunto de la población.

Conclusiones

Se han mostrado en este trabajo las diversas técnicas de reducción de la información que existen según el nivel de medida de las variables con las que se esté operando. Así mismo, se ha constatado la utilidad de estas técnicas cuando se maneja un elevado número de variables de las cuales se pretende obtener la “esencia” de la información que contienen.

También se ha presentado la rotación como una herramienta de gran utilidad a la hora de interpretar las dimensiones que se obtienen al aplicar estas técnicas, y de la desventaja que supone el que no esté disponible en el procedimiento CATPCA, de forma que facilite la interpretación de las dimensiones subyacentes a un conjunto de variables categóricas. Con el objeto de superar este obstáculo, se ha mostrado cómo a partir de una combinación de procedimientos disponibles en el paquete estadístico SPSS se puede llegar a una solución rotada que haga factibles nuestros objetivos.

Por último, se ha aplicado esta metodología a un caso práctico, concretamente, a los datos procedentes de una encuesta sobre racismo y xenofobia. Al aplicar el algoritmo CATPCA a un conjunto de variables que tratan sobre diversas opiniones y actitudes acerca de los inmigrantes, se obtiene un factor principal que se podría definir como aceptación o rechazo en general de los encuestados hacia los inmigrantes, mientras que el resto de los factores que se obtienen no están muy bien definidos y resulta difícil su interpretación. Realizando un análisis factorial clásico (algoritmo FACTOR) con las variables transformadas que se obtienen de un CATPCA, se obtiene una solución rotada que permite comprender las distintas dimensiones subyacentes que son consideradas por los autóctonos cuando se les pide que valoren a los inmigrantes instalados en nuestro país.

Referencias

- Afifi, A.A. y Clark, V. (1997). *Computer aided multivariate analysis*. EE.UU: Chapman & Hall / CRC.
- Bartolomew, D., Steele, F., Moustaki, I. y Galbraith, J. (2008). *Analysis of multivariate social science data*. EE.UU: Chapman & Hall / CRC.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa, guía práctica*. Barcelona: Ediciones CEAC.
- García, E., Gil, J., Rodríguez, G. (2000). Cuadernos de Estadística (Nº. 7): Análisis factorial. Editorial La Muralla, S.A.
- Giffi, A. (1990). *Nonlinear multivariable analysis*. Nueva York, EE.UU. : John Wiley and Sons.
- Guttman, L. (1954). Some necessary conditions for common-factor analysis. *Springer*, Vol. 9(1), pp.: 1-16.
- Heiser, W.J., Meulman, J.J. (1995). *Nonlinear methods for the analysis of homogeneity and heterogeneity*. Recent Advances in Descriptive Multivariate Analysis, W. J. Krzanowski, ed. Oxford: Oxford University Press, 51–89.

- Linting, M., Meulman, J.J., Groenen, P.J.F., y Van Der Kooij, A.J. (2007). Nonlinear Principal Components Analysis: Introduction and Application. *Psychological Methods*, 12, 336-358.
- Meulman, J.J., Heiser, W. J. (2005). *SPSS Categories 14.0*. EE.UU: SPSS Inc
- Meulman, J.J., Van Der Kooij, A. J., Heiser, W.J. (2004). Principal components analysis with nonlinear optimal scaling transformations for ordinal and nominal data. *Handbook of Quantitative Methodology for the Social Sciences*, D. Kaplan, ed. Thousand Oaks (Calif.): Sage Publications, Inc, 49-70.
- Meulman, J.J., Van Der Kooij, A.J., Heiser, W.J. (2000). New features of categorical principal components analysis for complicated data sets, including data mining. *Classification, Automation and New Media*. Berlín: Springer-Verlag, pp.: 207-217.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Pérez, C. (2005). *Técnicas estadísticas con SPSS 12: Aplicaciones al análisis de datos*. Pearson.
- Thomson, B. (2004) *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington, DC: American Psychological Association.

ANEXO 1: Variables originales y porcentajes de respuestas

VARIABLES	PREGUNTAS	RESPUESTAS (%)	Porcentaje válido de respuesta
CONTINGENTE	En su opinión, ¿el número de inmigrantes que hay actualmente en España es excesivo, aceptable, bajo o insuficiente?	Insuficiente Bajo Aceptable Excesivo NS/NC	1,7% 2,4% 33,0% 56,7% 6,2%
BARRIO	Aceptaría vivir en el mismo barrio en el que viven inmigrantes. Por favor, dígame si aceptaría ese tipo de relación, trataría de evitarla o la rechazaría	Aceptaría Trataría de evitarla Rechazaría Depende NS/NC	81,6% 8,2% 4,5% 4,9% 0,8%
BLOQUE	Aceptaría vivir en el mismo bloque en el que viven inmigrantes. Por favor, dígame si aceptaría ese tipo de relación, trataría de evitarla o la rechazaría.	Aceptaría Trataría de evitarla Rechazaría Depende NS/NC	76,7% 9,5% 6,0% 6,7% 1,0%
INQUILINO	Aceptaría alquilar un piso a inmigrantes. Por favor, dígame si aceptaría ese tipo de relación, trataría de evitarla o la rechazaría	Aceptaría Trataría de evitarla Rechazaría Depende NS/NC	58,0% 10,8% 13,4% 14,6% 3,3%
COMPAÑERO	Aceptaría trabajar con inmigrantes. Por favor, dígame si aceptaría ese tipo de relación, trataría de evitarla o la rechazaría	Aceptaría Trataría de evitarla Rechazaría Depende NS/NC	92,0% 2,7% 1,8% 2,4% 1,0%
JEFE	Aceptaría a un inmigrante como jefe. Por favor, dígame si aceptaría ese tipo de relación, trataría de evitarla o la rechazaría	Aceptaría Trataría de evitarla Rechazaría Depende NS/NC	87,6% 3,6% 4,1% 2,5% 2,1%
AMISTAD	Aceptaría que su hijo/a lleve amigos inmigrantes a casa. Por favor, dígame si aceptaría ese tipo de relación, trataría de evitarla o la rechazaría	Aceptaría Trataría de evitarla Rechazaría Depende NS/NC	86,7% 3,8% 3,0% 4,9% 1,5%
MATRIMONIO	Aceptaría que su hijo/a se case con una persona inmigrante. Por favor, dígame si aceptaría ese tipo de relación, trataría de evitarla o la rechazaría	Aceptaría Trataría de evitarla Rechazaría Depende NS/NC	77,1% 7,0% 4,6% 8,2% 3,1%
CONFIANZA	En definitiva, pensando ahora en los inmigrantes en general, ¿hasta qué punto le merecen a Vd. confianza? Le merecen...	Mucha confianza Bastante confianza Depende Poca confianza Ninguna confianza NS/NC	7,3% 38,0% 15,2% 29,7% 4,8% 5,0%

VARIABLES	PREGUNTAS	RESPUESTAS (%)	Porcentaje válido de respuesta
FAMILIA	Volviendo a los inmigrantes en general, ¿cree Vd. que los inmigrantes instalados en España de manera estable y regular deberían tener el derecho de traer a su familia?	Sí No NS/NC	89,2% 7,6% 3,2%
SUBSIDIO	Volviendo a los inmigrantes en general, ¿cree Vd. que los inmigrantes instalados en España de manera estable y regular deberían tener el derecho de cobrar el subsidio si se quedan parados?	Sí No NS/NC	96,2% 2,7% 1,1%
VOTAR	Volviendo a los inmigrantes en general, ¿cree Vd. que los inmigrantes instalados en España de manera estable y regular deberían tener el derecho de votar en las elecciones municipales?	Sí No NS/NC	81,5% 13,3% 5,2%
NACIONALIDAD	Volviendo a los inmigrantes en general, ¿cree Vd. que los inmigrantes instalados en España de manera estable y regular deberían tener el derecho reobtener la nacionalidad española?	Sí No NS/NC	87,0% 7,5% 5,4%
SANIDAD	Pensando ahora en la atención sanitaria, ¿Vd. está más bien de acuerdo o más bien en desacuerdo con la afirmación... La presencia de inmigrantes hace que disminuya la calidad de la atención sanitaria	Más bien de acuerdo Más bien en desacuerdo NS/NC	33,2% 61,6% 5,2%
EDUCACIÓN	Y, en relación con la educación, ¿Vd. está más bien de acuerdo o más bien en desacuerdo con ...La calidad de la educación empeora en los colegios donde hay muchos hijos de inmigrantes.	Más bien de acuerdo Más bien en desacuerdo NS/NC	39,1% 49,0% 11,9%
APORTACIÓN	En su opinión, ¿los inmigrantes reciben del Estado...?	Mucho más de lo que aportan Más de lo que aportan Tanto como aportan Menos de lo que aportan Mucho menos de lo que aportan NS/NC	9,0% 26,4% 19,6% 20,1% 2,1% 22,7%
CULTURA	Pensando en la cultura, ¿Vd. cree que los inmigrantes instalados en España contribuyen a enriquecer la cultura española...?	Mucho Bastante Poco Nada NS/NC	13,7% 34,2% 29,1% 16,5% 6,6%

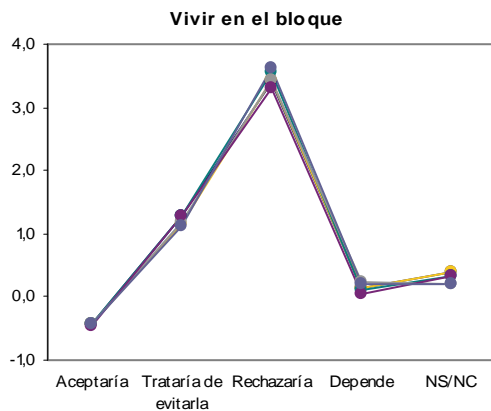
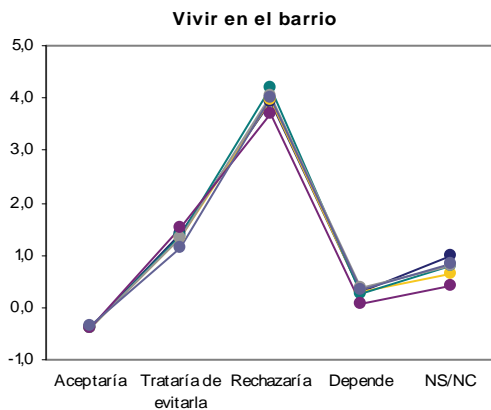
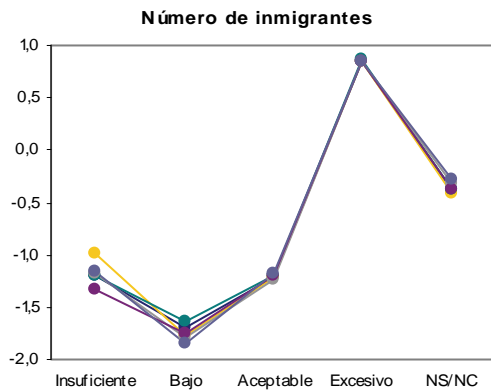
VARIABLES	PREGUNTAS	RESPUESTAS (%)	Porcentaje válido de respuesta
COSTUMBRES	Siguiendo con la cultura y la religión de estos inmigrantes instalados en España, éstos deberían...	Mantener su cultura o religión sin restricciones	11,2%
		Mantener sólo aspectos de su cultura o religión que no entren en conflicto con la legislación española	42,2%
		Mantener sólo aspectos de su cultura o religión que no molesten al resto de los españoles	43,6%
		NS/NC	3,0%
SALARIO	Hablando ahora del trabajo de los inmigrantes, dígame si está Vd. más bien de acuerdo o más bien en desacuerdo con las opiniones siguientes: Al aceptar sueldos más bajos los inmigrantes hacen que bajen los salarios.	Más bien de acuerdo	59,5%
		Más bien en desacuerdo	34,1%
		NS/NC	6,4%
TRABAJO	Hablando ahora del trabajo de los inmigrantes, dígame si está Vd. más bien de acuerdo o más bien en desacuerdo con las opiniones siguientes: Los inmigrantes quitan puestos de trabajo a los españoles.	Más bien de acuerdo	30,7%
		Más bien en desacuerdo	66,3%
		NS/NC	3,0%

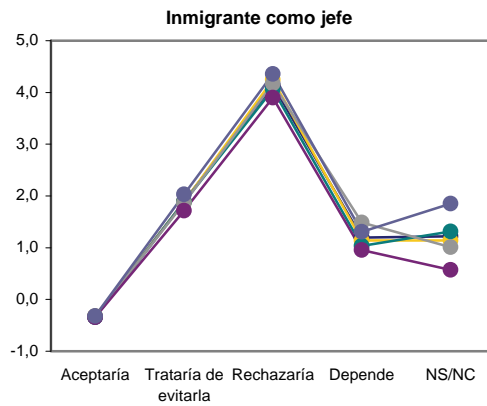
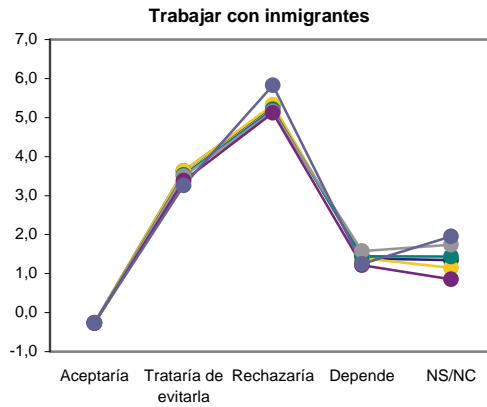
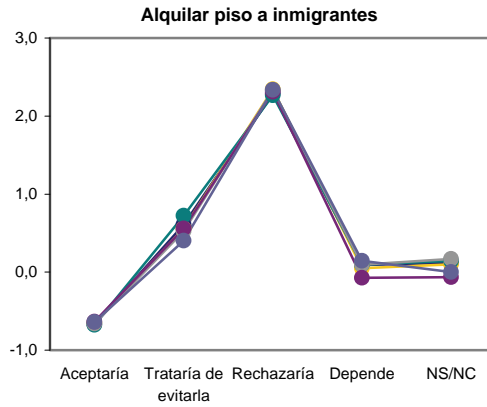
ANEXO 2: Correlaciones de las variables transformadas

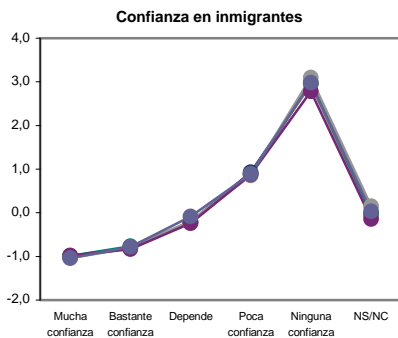
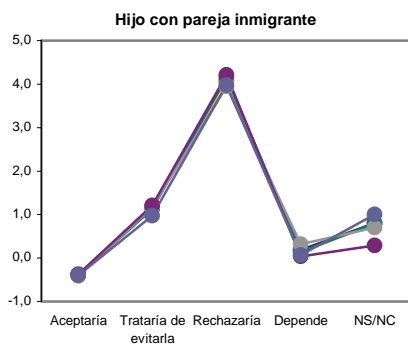
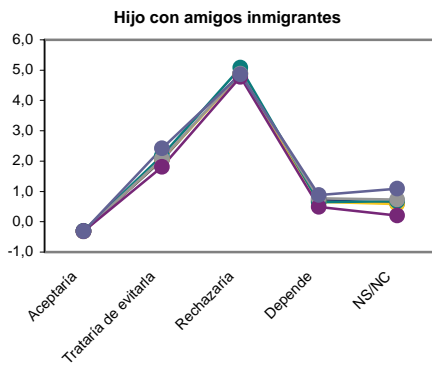
	Contg.	Barrio	Bloque	Inqui.	Comp.	Jefe	Amist.	Matrm.	Conf.	Familia
Contg.	1	0,179	0,208	0,27	0,14	0,183	0,147	0,179	0,383	0,148
Barrio	0,179	1	0,792	0,46	0,495	0,406	0,491	0,459	0,391	0,275
Bloque	0,208	0,792	1	0,515	0,488	0,442	0,499	0,48	0,429	0,31
Inqui.	0,27	0,46	0,515	1	0,406	0,426	0,391	0,416	0,454	0,245
Comp.	0,14	0,495	0,488	0,406	1	0,552	0,466	0,391	0,384	0,22
Jefe	0,183	0,406	0,442	0,426	0,552	1	0,465	0,446	0,425	0,235
Amist.	0,147	0,491	0,499	0,391	0,466	0,465	1	0,636	0,366	0,239
Matrm.	0,179	0,459	0,48	0,416	0,391	0,446	0,636	1	0,384	0,263
Conf.	0,383	0,391	0,429	0,454	0,384	0,425	0,366	0,384	1	0,252
Familia	0,148	0,275	0,31	0,245	0,22	0,235	0,239	0,263	0,252	1
Subs.	0,111	0,289	0,284	0,247	0,271	0,259	0,281	0,297	0,216	0,34
Votar	0,169	0,225	0,248	0,28	0,234	0,256	0,245	0,258	0,26	0,315
Nacio.	0,134	0,234	0,257	0,286	0,304	0,314	0,217	0,227	0,28	0,321
Sanidad	-0,248	-0,178	-0,216	-0,242	-0,177	-0,169	-0,177	-0,181	-0,273	-0,188
Educ.	-0,147	-0,148	-0,172	-0,211	-0,17	-0,176	-0,172	-0,155	-0,217	-0,146
Aport.	-0,283	-0,168	-0,214	-0,228	-0,143	-0,156	-0,105	-0,155	-0,267	-0,192
Cult.	0,37	0,276	0,315	0,343	0,265	0,259	0,234	0,273	0,447	0,261
Costum.	0,315	0,185	0,188	0,195	0,115	0,184	0,167	0,184	0,288	0,129
Salario	-0,178	-0,06	-0,081	-0,101	-0,084	-0,092	-0,059	-0,062	-0,14	-0,101
Trab.	-0,308	-0,216	-0,226	-0,248	-0,213	-0,211	-0,212	-0,198	-0,331	-0,189

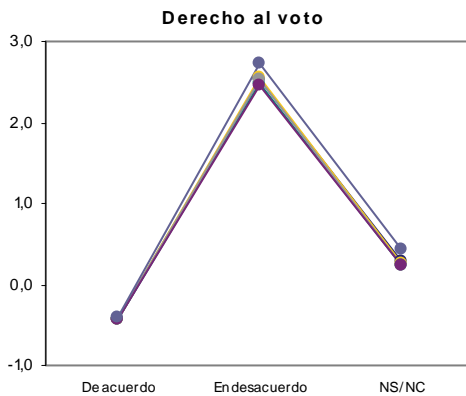
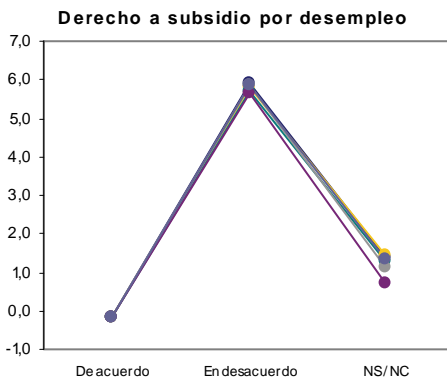
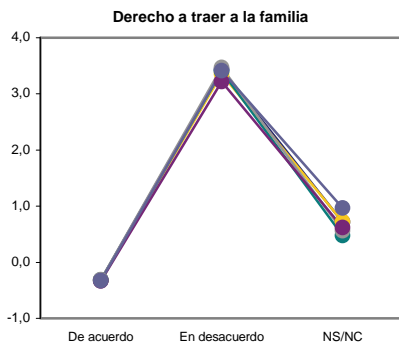
	Subs.	Votar	Nacio.	Sanidad	Educ.	Aport.	Cult.	Costum.	Salario	Trab.
Contg.	0,111	0,169	0,134	-0,248	-0,147	-0,283	0,37	0,315	-0,178	-0,308
Barrio	0,289	0,225	0,234	-0,178	-0,148	-0,168	0,276	0,185	-0,06	-0,216
Bloque	0,284	0,248	0,257	-0,216	-0,172	-0,214	0,315	0,188	-0,081	-0,226
Inqui.	0,247	0,28	0,286	-0,242	-0,211	-0,228	0,343	0,195	-0,101	-0,248
Comp.	0,271	0,234	0,304	-0,177	-0,17	-0,143	0,265	0,115	-0,084	-0,213
Jefe	0,259	0,256	0,314	-0,169	-0,176	-0,156	0,259	0,184	-0,092	-0,211
Amist.	0,281	0,245	0,217	-0,177	-0,172	-0,105	0,234	0,167	-0,059	-0,212
Matrm.	0,297	0,258	0,227	-0,181	-0,155	-0,155	0,273	0,184	-0,062	-0,198
Conf.	0,216	0,26	0,28	-0,273	-0,217	-0,267	0,447	0,288	-0,14	-0,331
Familia	0,34	0,315	0,321	-0,188	-0,146	-0,192	0,261	0,129	-0,101	-0,189
Subs.	1	0,298	0,344	-0,127	-0,12	-0,114	0,207	0,115	-0,055	-0,176
Votar	0,298	1	0,402	-0,239	-0,172	-0,199	0,29	0,097	-0,046	-0,141
Nacio.	0,344	0,402	1	-0,201	-0,173	-0,198	0,276	0,111	-0,055	-0,165
Sanidad	-0,127	-0,239	-0,201	1	0,327	0,318	-0,27	-0,095	0,156	0,236
Educ.	-0,12	-0,172	-0,173	0,327	1	0,265	-0,212	-0,04	0,119	0,14
Aport.	-0,114	-0,199	-0,198	0,318	0,265	1	-0,311	-0,138	0,131	0,205
Cult.	0,207	0,29	0,276	-0,27	-0,212	-0,311	1	0,272	-0,095	-0,288
Costum.	0,115	0,097	0,111	-0,095	-0,04	-0,138	0,272	1	-0,086	-0,236
Salario	-0,055	-0,046	-0,055	0,156	0,119	0,131	-0,095	-0,086	1	0,277
Trab.	-0,176	-0,141	-0,165	0,236	0,14	0,205	-0,288	-0,236	0,277	1

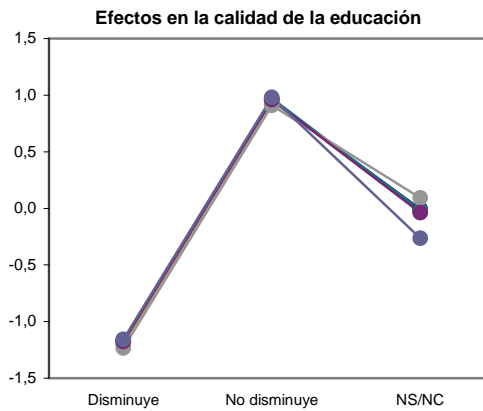
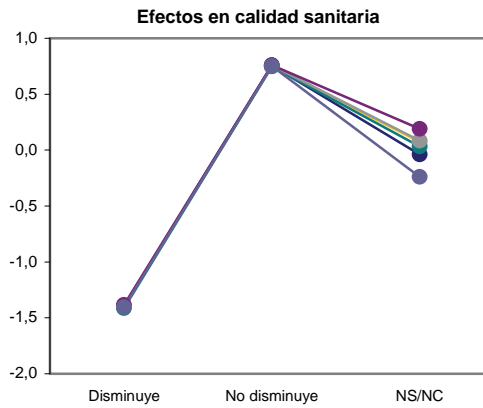
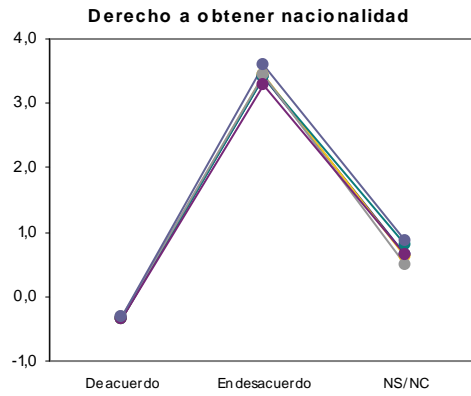
ANEXO 3: Gráficos de cuantificaciones para muestra total y submuestras

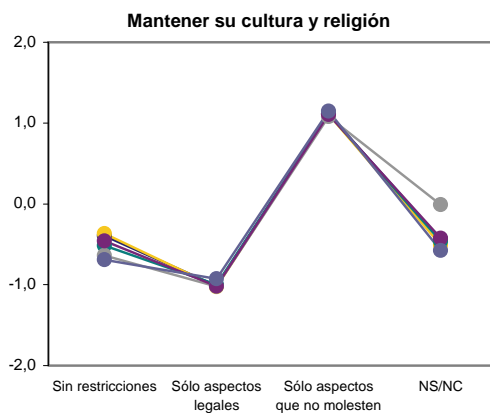
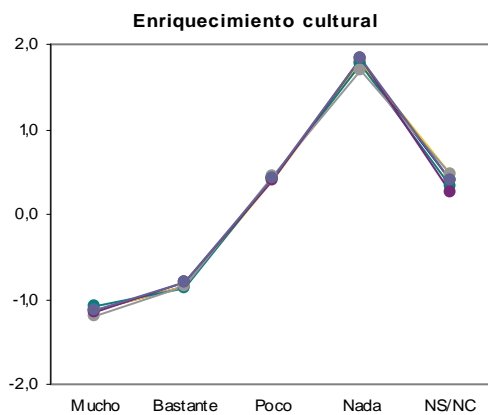
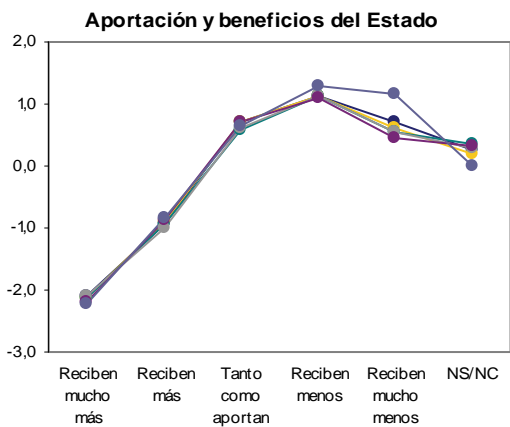


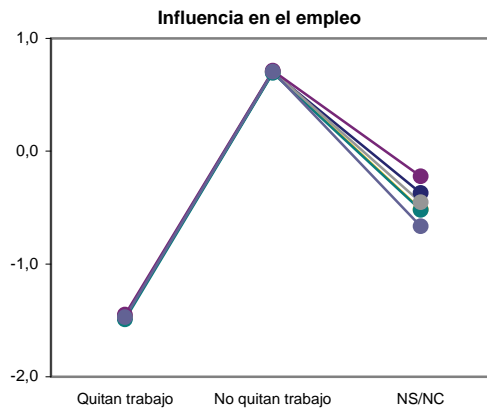
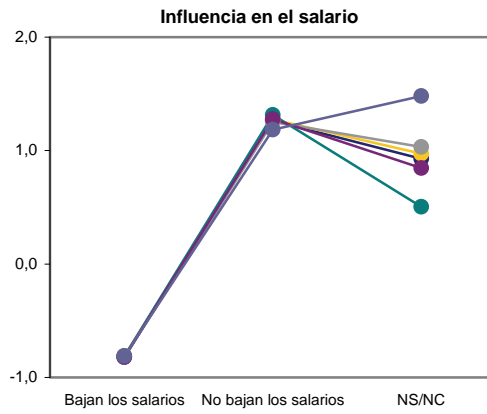












ANEXO 4: Saturaciones de las variables para muestra total y submuestras

VARIABLE	Muestra total					S1 (90%)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Bloque	0,786	0,124	0,152	-0,121	-0,010	0,801	0,115	0,141	-0,13	-0,015
Barrio	0,784	0,106	0,122	-0,063	-0,007	0,802	0,087	0,112	-0,083	-0,001
Amistad	0,755	0,137	0,042	-0,030	-0,061	0,752	0,145	0,069	-0,005	-0,054
Matrimonio	0,700	0,175	0,117	-0,043	-0,031	0,693	0,211	0,136	-0,001	-0,02
Compañero	0,696	0,185	0,014	-0,101	-0,082	0,702	0,189	0,007	-0,113	-0,099
Jefe	0,655	0,208	0,109	-0,081	-0,075	0,671	0,228	0,098	-0,097	-0,079
Inquilino	0,586	0,159	0,263	-0,229	-0,013	0,583	0,165	0,247	-0,239	-0,003
Nacionalidad	0,175	0,702	0,084	-0,163	0,023	0,193	0,699	0,058	-0,171	0,03
Subsidio	0,259	0,668	0,022	0,071	-0,119	0,275	0,652	0,018	0,067	-0,123
Votar	0,151	0,659	0,114	-0,229	0,090	0,142	0,673	0,12	-0,213	0,086
Familia	0,189	0,635	0,102	-0,072	-0,133	0,184	0,637	0,114	-0,07	-0,125
Costumbres	0,128	0,053	0,729	0,153	-0,061	0,127	0,053	0,737	0,152	-0,057
Contingente	0,088	0,029	0,696	-0,230	-0,161	0,099	0,024	0,692	-0,238	-0,163
Cultura	0,211	0,260	0,575	-0,303	0,038	0,209	0,261	0,566	-0,309	0,037
Confianza	0,465	0,144	0,496	-0,236	-0,087	0,471	0,162	0,477	-0,238	-0,079
Educacion	-0,158	-0,067	0,075	0,727	0,071	-0,146	-0,071	0,081	0,728	0,076
Sanidad	-0,124	-0,127	-0,115	0,685	0,145	-0,117	-0,153	-0,119	0,673	0,157
Aportacion	-0,057	-0,124	-0,303	0,610	0,012	-0,065	-0,096	-0,316	0,612	-0,006
Salario	-0,025	-0,019	-0,016	0,127	0,876	-0,022	-0,019	-0,018	0,12	0,878
Trabajo	-0,178	-0,125	-0,381	0,104	0,586	-0,178	-0,111	-0,397	0,114	0,574
VARIABLE	S2 (80%)					S3 (70%)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Bloque	0,807	0,121	0,118	-0,125	..	0,778	0,139	0,136	-0,148	0,016
Barrio	0,796	0,108	0,098	-0,07	..	0,780	0,103	0,104	-0,090	0,021
Amistad	0,744	0,15	0,081	-0,002	..	0,763	0,081	0,056	-0,039	-0,037
Matrimonio	0,675	0,214	0,148	0,014	..	0,711	0,128	0,109	-0,058	-0,001
Compañero	0,702	0,161	0,057	-0,11	..	0,694	0,148	0,026	-0,083	-0,120
Jefe	0,659	0,217	0,15	-0,073	..	0,654	0,226	0,122	-0,028	-0,121
Inquilino	0,582	0,154	0,257	-0,219	..	0,594	0,208	0,248	-0,204	-0,037
Nacionalidad	0,163	0,702	0,06	-0,157	..	0,174	0,709	0,077	-0,144	-0,050
Subsidio	0,275	0,672	0,04	0,041	..	0,230	0,681	0,018	0,087	-0,111
Votar	0,157	0,652	0,071	-0,215	..	0,134	0,630	0,153	-0,246	0,128
Familia	0,177	0,638	0,133	-0,047	..	0,157	0,661	0,089	-0,102	-0,072
Costumbres	0,119	0,107	0,69	0,218	..	0,121	0,056	0,727	0,107	-0,009
Contingente	0,102	0,057	0,71	-0,185	..	0,088	0,024	0,702	-0,189	-0,181
Cultura	0,222	0,317	0,518	-0,217	..	0,204	0,216	0,594	-0,281	0,010
Confianza	0,475	0,182	0,484	-0,192	..	0,479	0,164	0,491	-0,178	-0,116
Educación	-0,151	-0,053	-0,009	0,731	..	-0,171	-0,097	0,075	0,720	0,094
Sanidad	-0,101	-0,153	-0,198	0,69	..	-0,128	-0,072	-0,122	0,716	0,105
Aportación	-0,045	-0,18	-0,294	0,564	..	-0,051	-0,155	-0,304	0,620	0,021
Salario	-0,031	0,083	-0,416	0,236	..	-0,029	-0,030	-0,012	0,136	0,870
Trabajo	-0,183	-0,095	-0,58	0,155	..	-0,173	-0,109	-0,402	0,087	0,586

VARIABLE	S4 (60%)					S5 (50%)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Bloque	0,805	0,109	0,147	-0,157	-0,012	0,799	0,134	0,174	-0,105	0,06
Barrio	0,8	0,078	0,126	-0,121	-0,021	0,804	0,136	0,126	-0,07	0,081
Amistad	0,751	0,182	0,064	-0,005	-0,09	0,706	0,131	0,051	0,057	-0,193
Matrimonio	0,712	0,21	0,118	-0,02	-0,067	0,663	0,189	0,135	0,049	-0,137
Compañero	0,708	0,191	0,024	-0,116	-0,046	0,694	0,143	0,012	-0,179	-0,022
Jefe	0,647	0,241	0,133	-0,078	-0,054	0,668	0,211	0,07	-0,069	-0,059
Inquilino	0,616	0,201	0,199	-0,225	-0,02	0,57	0,177	0,287	-0,244	0,046
Nacionalidad	0,174	0,71	0,102	-0,142	0,027	0,196	0,634	0,085	-0,211	0,104
Subsidio	0,295	0,623	0,013	0,046	-0,151	0,25	0,678	-7E-04	0,062	-0,195
Votar	0,138	0,692	0,112	-0,195	0,056	0,155	0,666	0,125	-0,156	0,001
Familia	0,241	0,619	0,088	-0,081	-0,085	0,178	0,677	0,118	-0,003	-0,014
Costumbres	0,123	0,036	0,716	0,106	-0,068	0,119	0,069	0,707	0,199	-0,073
Contingente	0,065	0,034	0,713	-0,217	-0,158	0,101	-0,002	0,73	-0,152	-0,147
Cultura	0,234	0,28	0,586	-0,288	0,057	0,199	0,282	0,611	-0,229	0,066
Confianza	0,456	0,181	0,516	-0,22	-0,074	0,465	0,172	0,493	-0,226	-0,052
Educación	-0,154	-0,029	0,047	0,725	0,1	-0,122	-0,063	0,082	0,729	0,119
Sanidad	-0,114	-0,159	-0,118	0,691	0,119	-0,132	-0,096	-0,165	0,653	0,145
Aportación	-0,103	-0,146	-0,285	0,622	-0,015	0,016	-0,122	-0,439	0,537	-0,082
Salario	-0,026	-0,02	-0,021	0,115	0,874	-0,024	-0,022	-0,066	0,136	0,855
Trabajo	-0,197	-0,104	-0,383	0,105	0,581	-0,18	-0,061	-0,456	0,155	0,483

ANEXO 5: Varianza explicada para muestra total y submuestras

VARIABLES	Muestra	s1 (90%)	s2 (80%)	s3 (70%)	s4 (60%)	s5 (50%)
Contingente	57,2%	57,3%	55,2%	57,0%	58,5%	58,8%
Barrio	64,5%	67,0%	66,0%	63,8%	67,8%	69,2%
Bloque	67,1%	69,2%	69,6%	66,5%	70,6%	70,1%
Inquilino	49,0%	48,6%	47,7%	50,1%	51,1%	50,1%
Compañero	53,6%	55,1%	53,4%	52,6%	55,5%	53,5%
Jefe	49,7%	52,8%	50,9%	50,9%	50,3%	50,4%
Amistad	59,5%	59,4%	58,2%	59,5%	61,0%	55,9%
Matrimonio	53,7%	54,4%	52,4%	53,7%	57,0%	51,4%
Confianza	54,7%	53,9%	52,9%	54,3%	56,0%	54,3%
Familia	47,2%	47,3%	45,8%	48,5%	46,2%	50,3%
Subsidio	53,3%	52,1%	53,0%	53,7%	50,0%	56,4%
Votar	53,0%	54,0%	50,1%	51,6%	55,2%	50,7%
Nacionalidad	55,7%	55,9%	54,8%	56,2%	56,6%	50,3%
Sanidad	53,5%	52,9%	54,9%	55,9%	54,4%	50,1%
Educación	56,9%	56,9%	56,0%	57,1%	56,2%	57,0%
Aportación	48,3%	48,8%	43,9%	50,3%	50,1%	50,3%
Cultura	53,6%	52,9%	46,5%	52,1%	56,2%	54,8%
Costumbres	57,8%	58,8%	54,9%	55,8%	54,6%	56,4%
Salario	78,4%	78,6%	23,7%	77,7%	77,9%	75,5%
Trabajo	54,7%	54,4%	40,3%	55,4%	54,5%	50,2%