

Determinantes socio-demográfico y socio- económico en Argentina durante el período 2003-2010

González María Sol

12y1102

Índice

Introducción.....	3
Presentación de la Base de datos.....	4
Medidas de variabilidad.....	5
Matriz de Varianzas y Covarianzas.....	5
Medidas de Variabilidad.....	6
Matriz de Correlación.....	7
Parte I: Análisis de Componente Principales.....	8
Selección del número de componentes.....	11
Análisis de las Primeras dos primeras componentes.....	12
Representación biplot.....	16
Parte II: Análisis de Clusters.....	18
Conclusiones.....	21
Bibliografía.....	22
Anexo.....	23

Introducción

Luego de la crisis socioeconómica y político institucional que tuvo lugar a inicios de la primera década del s.XXI, la economía argentina entró en un período de crecimiento sostenido a tasas promedio del 8% anual. No obstante, tras la crisis financiera que tuvo lugar a partir de finales del año 2007 y principios de 2008, la economía mostró señales de conflicto y declinación, lo que se reflejó en una dinámica más pobre de las principales variables económicas (Cruces, G y L. Gasparini, 2010; CTA, 2011). Sin embargo, a finales de 2009 y principios del año 2010 la economía comenzó a mostrar señales positivas (CEPAL, 2011).

El presente trabajo tiene por objetivo analizar las similitudes, diferencias e interrelaciones existentes entre un conjunto de indicadores económicos y socio-demográficos, durante las diferentes coyunturas político-económicas que tuvieron lugar en el período 2003-2010 en Argentina.

Dada la naturaleza multidimensional del problema, se realiza en una primera etapa un análisis de componentes principales. A través del mismo se busca identificar la estructura de variabilidad y relación entre las variables económicas y socio demográficas seleccionadas a través de unas pocas variables artificiales construidas a partir de las originales. De esta forma, se busca descubrir e interpretar las interdependencias entre las variables y examinar las relaciones que puedan existir entre ellas durante el período bajo estudio.

En una segunda etapa, se realiza un análisis de cluster, de manera tal de agrupar las diferentes coyunturas que tuvieron lugar en el período 2003-2010 en grupos homogéneos en función de similitudes entre ellas. Por último se realiza una comparación con los resultados obtenidos en la primera etapa.

El trabajo se basa en los “Indicadores de Desarrollo Mundial” publicados por el Banco Mundial, actualizados periódicamente desde el año 1960¹. Los mismos comprenden una selección de variables económicas, sociales y ambientales basados en información del Banco Mundial y otras agencias.

¹ <http://databank.worldbank.org/data/views/variableSelection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators>

Presentación de la Base de datos

En primer lugar se construyó una sub-base a partir de la publicada por el Banco Mundial. La misma incluye 32 indicadores socio-económicos y socio-demográficos de Argentina para el período 2003-2010.

Las variables a utilizar en el presente trabajo se definen en el siguiente cuadro. En el mismo se brinda información sobre la media de cada variable y medidas de variabilidad entre otros estadísticos descriptivos²:

Tabla 1: Análisis descriptivo

Variable	Descripción	N	mean	sd	min	max	skewness	kurtosis	range	p50
A32	year	8	2,007	2	2,003	2,010	-	2	7	2,007
A1	Adjusted net national income (current US\$)	8	236,000,000,000	103,000,000,000	91,600,000,000	387,000,000,000	0	2	295,000,000,000	233,000,000,000
A2	GDP (constant 2005 US\$)	8	244,000,000,000	36,500,000,000	187,000,000,000	294,000,000,000	(0)	2	107,000,000,000	251,000,000,000
A3	Debt stock reduction (current US\$)	8	4,480,000,000	10,300,000,000	-	29,300,000,000	2	6	29,300,000,000	-
A4	Total reserves (includes gold, current US\$)	8	35,800,000,000	14,300,000,000	14,200,000,000	52,200,000,000	(0)	2	38,100,000,000	39,100,000,000
A5	Industry, value added (% of GDP)	8	34	2	31	35	(1)	2	4	35
A6	Agriculture, value added (% of GDP)	8	8	1	6	11	0	3	5	8
A7	Government expenditure on education, total (% of GDP)	8	4	1	3	5	-	2	2	4
A8	Adjusted savings: education expenditure (current US\$)	8	14,700,000,000	7,860,000,000	4,500,000,000	25,900,000,000	0	2	21,400,000,000	13,700,000,000
A9	Research and development expenditure (% of GDP)	8	1	1	-	1	-	1	1	1
A10	School enrollment, preprimary (% gross)	8	69	5	62	75	0	2	13	68
A11	School enrollment, primary (% gross)	8	116	2	113	118	-	1	5	116
A12	School enrollment, secondary (% gross)	8	87	2	85	90	1	2	5	86
A13	School enrollment, tertiary (% gross)	8	68	4	64	75	1	3	11	67
A14	Scientific and technical journal articles	8	3,322	321	2,920	3,768	0	2	848	3,314
A15	Population density (people per sq. km of land area)	8	14	0	14	15	1	2	1	14
A16	Health expenditure, total (% of GDP)	8	7	1	6	8	(0)	3	2	7
A17	Adolescent fertility rate (births per 1,000 women ages 15-19)	8	57	2	55	60	0	2	5	58
A18	Birth rate, crude (per 1,000 people)	8	18	1	17	18	-	1	1	18
A19	Births attended by skilled health staff (% of total)	8	98	2	95	99	(1)	2	4	99
A20	Life expectancy at birth, total (years)	8	75	1	74	76	-	4	2	75
A21	Maternal mortality ratio (national estimate, per 100,000 live births)	8	44	5	39	55	1	3	16	44
A22	Mortality rate, infant (per 1,000 live births)	8	15	1	13	17	0	2	4	15
A23	Mortality rate, neonatal (per 1,000 live births)	8	9	1	8	10	0	2	2	9
A24	Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births)	8	16	2	15	19	1	2	4	16
A25	Number of under-five deaths	8	11,151	754	10,327	12,493	1	2	2,166	10,906
A26	Poverty gap at \$1.25 a day (PPP) (%)	8	2	1	1	4	1	3	3	2
A27	Self-employed, total (% of total employed)	8	25	1	24	26	1	1	2	24
A28	Employers, total (% of employment)	8	5	1	4	5	-	1	1	5
A29	Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimate)	8	11	3	8	16	1	3	8	10
A30	Unemployment, youth total (% of total labor force ages 15-24) (modeled ILO estimate)	8	24	6	19	36	1	3	17	23
A31	Vulnerable employment, total (% of total employment)	8	20	2	19	23	1	2	4	20

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

En términos generales, con respecto a la descripción de la muestra proporcionada, podemos observar que variables como la Tasa de Mortalidad Infantil (muertes cada 1000 nacidos vivos) presenta una leve desviación con respecto a su media, mientras que en la situación opuesta se encuentran variables como PBI e Ingreso Nacional Neto. Sin embargo, como las variables seleccionadas poseen distintas unidades de medida, no resulta correcto realizar comparaciones entre ellas de los desvíos absolutos.

² Los resultados presentados son los que se obtienen luego de extraer los valores perdidos que tenía la base original.

Medidas de variabilidad de los datos:

Las principales medidas de variabilidad de datos son las siguientes:

- Matriz de varianzas y covarianzas de la matriz de datos (muestral);
- Medidas de variabilidad conjunta de los datos; y
- Matriz de correlaciones.

Si bien, en el presente apartado se presentan estas tres medidas de variabilidad, es importante tener en cuenta que tanto la varianza como las medidas de variabilidad conjunta de datos, en este caso, no brindan información relevante. Esto se debe a que las variables poseen distintas unidades de medida, imposibilitando de esta forma la identificación de los pares de variables que poseen un mayor grado de relación lineal.

Al respecto cabe señalar que estas medidas adquieren relevancia cuando las variables están expresadas todas en la misma unidad de medida, en tanto puede resultar interesante encontrar una medida de la variabilidad global o promedio que permita comparar distintos conjuntos de datos. Sin embargo, este no es el caso de las variables seleccionadas por lo que los resultados obtenidos no son significativos.

Para resolver este problema, se debe recurrir al cálculo de la matriz de correlación muestral (R), la cual es analizada en el presente apartado.

Matriz de Varianzas y Covarianzas

La matriz de varianzas y covarianzas muestral se la conoce como “ S ”. Los elementos de la diagonal principal son las varianzas de cada variable, y los restantes, son las covarianzas entre las distintas variables.

La matriz de varianzas y covarianzas posee las siguientes características³:

- Es simétrica
- Es semidefinida positiva
- Es cuadrada

³ Si bien los resultados no son relevantes, se puede observar en el Anexo del Trabajo.

Esta matriz nos muestra la relación que existe entre las variables del conjunto de datos. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, si alguna variable no está expresada en la misma unidad, se debe recurrir a la matriz de correlaciones.

Medidas de Variabilidad

De la matriz de varianzas y covarianzas se desprenden cuatro medidas de variabilidad conjunta de los datos:

- **Varianza Total (T):** es útil cuando todas las variables están expresadas en la misma unidad de medida. No tiene en cuenta la asociación entre las variables, ya que se calcula como la suma de las varianzas.

$$\mathbf{T} = \text{traza}(\mathbf{S}) = \sum_{i=1}^p s_i^2$$

- **Varianza Media:** surge de dividir la varianza total por el número de variables (atributos) – “p” -. En este caso, 8.

$$\bar{s}^2 = 1/p \sum_{i=1}^p s_i^2 = \frac{\mathbf{T}}{p}$$

- **Varianza Generalizada (VG):** Un inconveniente con las dos medidas anteriormente enunciadas es que no tienen en cuenta la estructura de dependencia entre las variables. Si la dependencia entre las variables es muy alta, la variabilidad conjunta de los datos es pequeña ya que conociendo una variable podemos determinar aproximadamente los valores de las demás.

Una medida alternativa es la variancia generalizada (Wilks). La misma se calcula mediante el determinante de la matriz de varianzas y covarianzas. Su raíz cuadrada es el desvío estándar generalizado.

$$\mathbf{VG} = |\mathbf{S}|$$

- **Varianza Efectiva (VE):** Un inconveniente de la variancia generalizada es que no sirve para comparar conjuntos de datos con distinta cantidad de variables. Para evitar este inconveniente se utiliza la varianza efectiva que es la raíz p-ésima de la varianza generalizada, donde p es el número de variables. Es comúnmente utilizada para comparar conjuntos de datos con distinta cantidad de variables.

$$VE = |S|^{1/p}$$

La variancia efectiva tiene en cuenta la estructura de dependencia de las variables ya que si una variable fuera combinación lineal de las restantes, al existir un autovalor nulo se obtendrá $VE = 0$, mientras que la variancia media será no nula. La variancia efectiva siempre es menor a la variancia media

Sin embargo, como ya se ha mencionado, estas medidas son relevantes cuando las variables están expresadas todas en la misma unidad de medida, en tanto puede resultar interesante encontrar una medida de la variabilidad global o promedio que permitan comparar distintos conjuntos de datos. Sin embargo, las variables seleccionadas no tienen la misma unidad de medida por lo que los resultados que se expresan a continuación no son significativos:

Tabla 2: Medidas de Variabilidad

MEDIDAS DE VARIABILIDAD CONJUNTA	
VARIANZA TOTAL	12,390,000,000,000,000,000
VARIANZA MEDIA	387,100,000,000,000,000
VARIANZA GENERALIZADA	-
VARIANZA EFECTIVA	-

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

Matriz de Correlación

Uno de los objetivos fundamentales del análisis multivariado es comprender la estructura de dependencias entre las variables. Estas dependencias pueden darse:

- Entre pares de variables -> matriz de correlación.
- Entre una variable con respecto a las restantes -> regresión.
- Entre pares de variables, eliminando el efecto de las demás variables -> correlaciones parciales.
- Entre el conjunto de todas las variables -> coeficiente de dependencia conjunta.

La dependencia entre pares de variables se mide a través de la matriz de correlaciones. Al igual que S , se trata de una matriz cuadrada, simétrica y semidefinida positiva.

$$R = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \dots & \vdots \\ \vdots & \dots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

La matriz de correlaciones, al estar construida con el coeficiente de Pearson, mide la correlación total entre dos variables cualesquiera (Ver Anexo).

A partir del análisis de la matriz de correlación, se advierte que en términos generales el Producto Interno Bruto correlaciona positivamente con mejores niveles de vida, en tanto reduce, entre otros indicadores, la Tasa de Mortalidad Infantil (-0.964600)

El Gasto Público en Educación, por su parte, está relacionado en forma negativa con la Tasa de Natalidad Bruta y Mortalidad Infantil (-0.7071 y -0.6712 respectivamente). En contraposición la relación entre el Gasto Público en Educación y el Gasto Total en Salud es positiva pero bajo (0,3).

Parte I: Análisis de Componente Principales

El Análisis de Componentes Principales se refiere a tratar de explicar la estructura de variabilidad - relación entre las variables- a través de unas pocas variables artificiales construidas a partir de las originales.

En general, los objetivos de esta técnica son dos:

- Reducción de los datos.
- Interpretación.

Se pretende transformar un conjunto de p variables aleatorias correlacionadas en otro conjunto más chico de variables hipotéticas no correlacionadas con la menor pérdida de información útil posible.

Las componentes principales se utilizan para descubrir e interpretar interdependencias entre variables y examinar las relaciones que puedan existir.

Se busca definir nuevas variables como combinación lineal de las X originales con la menor pérdida de información posible. Es decir, se busca encontrar un subespacio de dimensión $r < p$ tal que al proyectar los puntos sobre ese espacio conserven su estructura con la menor distorsión posible.

El siguiente cuadro presenta los resultados del análisis de componentes principales obtenido a partir del conjunto de datos bajo estudio:

- Número de observaciones =8
- Número de componentes=7
- Traza = 32
- Rho = 1
- Rotation: (unrotated = principal)

Tabla 3.1: Análisis de Componentes Principales

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	23.87990	20.56170	0.74620	0.74620
Comp2	3.31813	1.57898	0.10370	0.84990
Comp3	1.73915	0.35747	0.05430	0.90430
Comp4	1.38168	0.63278	0.04320	0.94750
Comp5	0.74890	0.16154	0.02340	0.97090
Comp6	0.58736	0.24245	0.01840	0.98920
Comp7	0.34491	0.34491	0.01080	1
Comp8	0	0	0	1
Comp9	0	0	0	1
Comp10	0	0	0	1
Comp11	0	0	0	1
Comp12	0	0	0	1
Comp13	0	0	0	1
Comp14	0	0	0	1
Comp15	0	0	0	1
Comp16	0	0	0	1
Comp17	0	0	0	1
Comp18	0	0	0	1
Comp19	0	0	0	1
Comp20	0	0	0	1
Comp21	0	0	0	1
Comp22	0	0	0	1
Comp23	0	0	0	1
Comp24	0	0	0	1
Comp25	0	0	0	1
Comp26	0	0	0	1
Comp27	0	0	0	1
Comp28	0	0	0	1
Comp29	0	0	0	1
Comp30	0	0	0	1
Comp31	0	0	0	1
Comp32	0	0	0	1

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

Las componentes principales conservan la variabilidad inicial: la suma de las varianzas de los componentes (autovalores⁴) es igual a la suma de las varianzas de las variables originales.

El análisis se realiza a partir de la matriz de correlaciones (R), y su variabilidad total es la suma de los elementos de la diagonal principal, que es

⁴ Los autovalores son las medidas básicas de tamaño de una matriz. Se puede demostrar que las medidas globales de tamaño de la matriz (traza, determinante), solo dependen de los autovalores y en consecuencia serán también invariantes ante transformaciones que preservan los autovalores.

igual al número de variables (en este caso, 32). Es decir, la suma de todos los autovalores es igual, en este caso, al número de variables – 32 –.

En este caso, la primera componente principal explica el 74,62% de la variabilidad total y la segunda, el 10,37%. Es decir, que con las primeras dos componentes se explica el 85% de la variabilidad total. A partir de la tercera componente, el aporte a la explicación de la variabilidad total se reduce a 5% y en la cuarta disminuye a 4%. La quinta componente explica el 2% y la 6° y 7° el 1%.

La cantidad de información que captura cada componente principal va disminuyendo según su número. Es decir, el componente principal número uno representa más información que el dos y así sucesivamente.

Tabla 3.2: Análisis de Componentes Principales

Variable	Descripción	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6	Comp7	Unexplained
A32	year	0.204	0.017	0.035	(0.010)	0.049	(0.002)	0.039	0
A1	Adjusted net national income (current US\$)	0.203	(0.021)	0.014	0.092	(0.023)	(0.051)	0.039	0
A8	Adjusted savings: education expenditure (current US\$)	0.203	0.031	0.025	0.065	(0.055)	(0.013)	0.003	0
A17	Adolescent fertility rate (births per 1,000 women ages 15-19)	(0.202)	0.051	(0.082)	(0.039)	0.026	(0.018)	(0.008)	0
A6	Agriculture, value added (% of GDP)	(0.154)	0.063	(0.163)	0.422	0.270	0.154	0.430	0
A18	Birth rate, crude (per 1,000 people)	(0.184)	(0.013)	0.193	(0.167)	0.179	(0.331)	0.099	0
A19	Births attended by skilled health staff (% of total)	(0.150)	(0.015)	(0.143)	(0.410)	0.337	0.419	(0.114)	0
A3	Debt stock reduction (current US\$)	(0.031)	(0.229)	0.592	(0.122)	(0.067)	0.414	0.449	0
A28	Employers, total (% of employment)	0.184	0.013	(0.193)	0.167	(0.179)	0.331	(0.099)	0
A2	GDP (constant 2005 US\$)	0.202	(0.065)	(0.015)	0.015	0.093	(0.024)	0.134	0
A7	Government expenditure on education, total (% of GDP)	0.154	0.316	(0.128)	(0.004)	0.102	0.016	0.427	0
A16	Health expenditure, total (% of GDP)	(0.033)	0.464	0.197	(0.191)	(0.417)	(0.133)	0.050	0
A5	Industry, value added (% of GDP)	(0.187)	(0.173)	(0.115)	(0.177)	0.008	(0.081)	0.038	0
A20	Life expectancy at birth, total (years)	0.152	(0.140)	0.287	0.128	0.497	(0.175)	(0.213)	0
A21	Maternal mortality ratio (national estimate, per 100,000 live births)	0.080	0.337	(0.200)	(0.515)	0.193	0.101	0.051	0
A22	Mortality rate, infant (per 1,000 live births)	(0.199)	0.047	(0.053)	0.116	(0.064)	(0.180)	0.059	0
A23	Mortality rate, neonatal (per 1,000 live births)	(0.194)	0.022	(0.106)	0.111	0.257	0.064	(0.216)	0
A24	Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births)	(0.196)	0.097	0.019	0.165	0.049	0.146	(0.048)	0
A25	Number of under-five deaths	(0.197)	0.111	0.012	0.125	(0.088)	0.019	(0.077)	0
A15	Population density (people per sq. km of land area)	0.147	0.309	0.238	(0.041)	0.234	0.188	(0.112)	0
A26	Poverty gap at \$1.25 a day (PPP) (%)	(0.191)	0.121	(0.125)	0.167	0.120	0.093	0.057	0
A9	Research and development expenditure (% of GDP)	0.184	0.013	(0.193)	0.167	(0.179)	0.331	(0.099)	0
A10	School enrollment, preprimary (% gross)	0.203	0.032	0.062	(0.017)	(0.043)	0.015	(0.033)	0
A11	School enrollment, primary (% gross)	0.197	0.095	(0.110)	0.022	0.006	(0.071)	(0.205)	0
A12	School enrollment, secondary (% gross)	0.136	0.341	0.250	0.155	0.160	0.046	(0.194)	0
A13	School enrollment, tertiary (% gross)	0.183	0.180	0.075	0.170	0.189	(0.161)	0.103	0
A14	Scientific and technical journal articles	0.203	0.053	(0.012)	0.015	(0.017)	(0.072)	0.063	0
A27	Self-employed, total (% of total employed)	(0.176)	0.031	0.313	0.136	(0.106)	0.233	(0.258)	0
A4	Total reserves (includes gold, current US\$)	0.201	(0.073)	(0.071)	(0.007)	0.010	0.139	0.077	0
A29	Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimate)	(0.187)	0.206	0.008	0.110	(0.024)	0.084	0.008	0
A30	Unemployment, youth total (% of total labor force ages 15-24) (modeled ILO estimate)	(0.179)	0.250	(0.009)	0.090	0.021	(0.083)	0.198	0
A31	Vulnerable employment, total (% of total employment)	(0.182)	0.220	0.133	0.027	(0.071)	0.059	(0.187)	0

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

Con respecto a las variables que se ubicarían en las primeras dos componentes, podríamos decir que la primera muestra a las variables:

- Year
- Adjusted savings: education expenditure (current US\$)

- School enrollment, preprimary (% gross)
- Scientific and technical journal articles
- Adjusted net national income (current US\$)
- GDP (constant 2005 US\$)
- Total reserves (includes gold, current US\$)
- Adolescent fertility rate (births per 1,000 women ages 15-19)

La segunda componente, toma:

- Health expenditure, total (% of GDP)
- School enrollment, secondary (% gross)
- Maternal mortality ratio (national estimate, per 100,000 live births)
- Government expenditure on education, total (% of GDP)
- Population density (people per sq. km of land area)
- Unemployment, youth total (% of total labor force ages 15-24) (modeled ILO estimate)
- Vulnerable employment, total (% of total employment)
- Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimate)
- Debt stock reduction (current US\$)

Estos resultados son consistentes con los obtenidos en el análisis de correlaciones entre las variables observadas.

Por último cabe señalar que al considerar todas las componentes, la descomposición se podría decir que es perfecta, en tanto ninguna componente presenta elementos no explicados.

Selección del número de componentes

Existen diversos criterios para determinar el número de componentes a extraer. Uno de ellos es el que se conoce como “**Proporción de Varianza a Explicar**”. En el mismo se fija, a priori, la proporción de varianza que se quiere explicar y en base a ello se determina el número de componentes que deben extraerse para alcanzar ese nivel de explicación. En este caso, se fija como “varianza objetivo” el 80 %. Tal análisis se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 1: Proporción de Varianza a Explicar



Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

A partir del mismo, se concluye que es recomendable extraer dos componentes. En efecto, las dos primeras componentes, explican el 85% de la variabilidad total, como ya se mencionó.

Análisis de las Primeras dos primeras componentes

Se extrajeron las dos primeras componentes principales: u_1 y u_2

La varianza no explicada para cada una de las variables se incrementa de forma notable, dada la reducción de las componentes, que con la totalidad de componentes era cero (0):

- Number of obs = 8
- Number of comp. = 2
- Trace = 32
- Rho = 0.8499
- Rotation: (unrotated = principal)

Tabla 4.1: Análisis de las Primeras dos primeras componentes

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	23.87990	20.56170	0.74620	0.74620
Comp2	3.31813	1.57898	0.10370	0.84990
Comp3	1.73915	0.35747	0.05430	0.90430
Comp4	1.38168	0.63278	0.04320	0.94750
Comp5	0.74890	0.16154	0.02340	0.97090
Comp6	0.58736	0.24245	0.01840	0.98920
Comp7	0.34491	0.34491	0.01080	1
Comp8	0	0	0	1
Comp9	0	0	0	1
Comp10	0	0	0	1
Comp11	0	0	0	1
Comp12	0	0	0	1
Comp13	0	0	0	1
Comp14	0	0	0	1
Comp15	0	0	0	1
Comp16	0	0	0	1
Comp17	0	0	0	1
Comp18	0	0	0	1
Comp19	0	0	0	1
Comp20	0	0	0	1
Comp21	0	0	0	1
Comp22	0	0	0	1
Comp23	0	0	0	1
Comp24	0	0	0	1
Comp25	0	0	0	1
Comp26	0	0	0	1
Comp27	0	0	0	1
Comp28	0	0	0	1
Comp29	0	0	0	1
Comp30	0	0	0	1
Comp31	0	0	0	1
Comp32	0	0	0	1

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

Tabla 4.2: Análisis de las Primeras dos primeras componentes

Variable	Descripción	Comp1	Comp2	Unexplained
A32	year	0.2041	0.017	0.004588
A1	Adjusted net national income (current US\$)	0.203	-0.0214	0.01445
A8	Adjusted savings: education expenditure (current US\$)	0.2034	0.0309	0.009165
A17	Adolescent fertility rate (births per 1,000 women ages 15-19)	-0.2023	0.0508	0.01452
A6	Agriculture, value added (% of GDP)	-0.1535	0.0625	0.4246
A18	Birth rate, crude (per 1,000 people)	-0.1835	-0.0131	0.1951
A19	Births attended by skilled health staff (% of total)	-0.1502	-0.0154	0.4601
A3	Debt stock reduction (current US\$)	-0.0306	-0.2291	0.8034
A28	Employers, total (% of employment)	0.1835	0.0131	0.1951
A2	GDP (constant 2005 US\$)	0.2018	-0.0645	0.01378
A7	Government expenditure on education, total (% of GDP)	0.1543	0.3162	0.09946
A16	Health expenditure, total (% of GDP)	-0.0334	0.4639	0.2593
A5	Industry, value added (% of GDP)	-0.1865	-0.173	0.07041
A20	Life expectancy at birth, total (years)	0.1519	-0.1398	0.3839
A21	Maternal mortality ratio (national estimate, per 100,000 live births)	0.0798	0.3374	0.4701
A22	Mortality rate, infant (per 1,000 live births)	-0.199	0.047	0.04669
A23	Mortality rate, neonatal (per 1,000 live births)	-0.1935	0.0215	0.1042
A24	Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births)	-0.1958	0.0967	0.05347
A25	Number of under-five deaths	-0.1973	0.1109	0.02979
A15	Population density (people per sq. km of land area)	0.147	0.3091	0.1668
A26	Poverty gap at \$1.25 a day (PPP) (%)	-0.1907	0.1213	0.08264
A9	Research and development expenditure (% of GDP)	0.1835	0.0131	0.1951
A10	School enrollment, preprimary (% gross)	0.2034	0.0315	0.008964
A11	School enrollment, primary (% gross)	0.1974	0.0954	0.03918
A12	School enrollment, secondary (% gross)	0.1355	0.341	0.1756
A13	School enrollment, tertiary (% gross)	0.1826	0.1804	0.0954
A14	Scientific and technical journal articles	0.2032	0.0526	0.00517
A27	Self-employed, total (% of total employed)	-0.1758	0.0306	0.2588
A4	Total reserves (includes gold, current US\$)	0.2005	-0.0732	0.02216
A29	Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimate)	-0.1873	0.2061	0.02139
A30	Unemployment, youth total (% of total labor force ages 15-24) (modeled ILO estimate)	-0.1788	0.2501	0.02928
A31	Vulnerable employment, total (% of total employment)	-0.1819	0.2199	0.04955

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

A continuación se presenta la matriz de correlaciones de las dos componentes principales.

Tabla 5: Matriz de Correlación

	u_1	u_2
u_1	1	
u_2	0	1

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

Al respecto, cabe señalar que las componentes principales, por definición, están incorrelacionadas, es decir: $cov(z_i, z_j) = 0 \forall i \neq j$.

Por otra parte, las correlaciones entre las dos primeras componentes y las variables de la matriz de datos se resumen a continuación:

Tabla 6: Correlaciones entre las dos primeras componentes y las variables de la matriz de datos

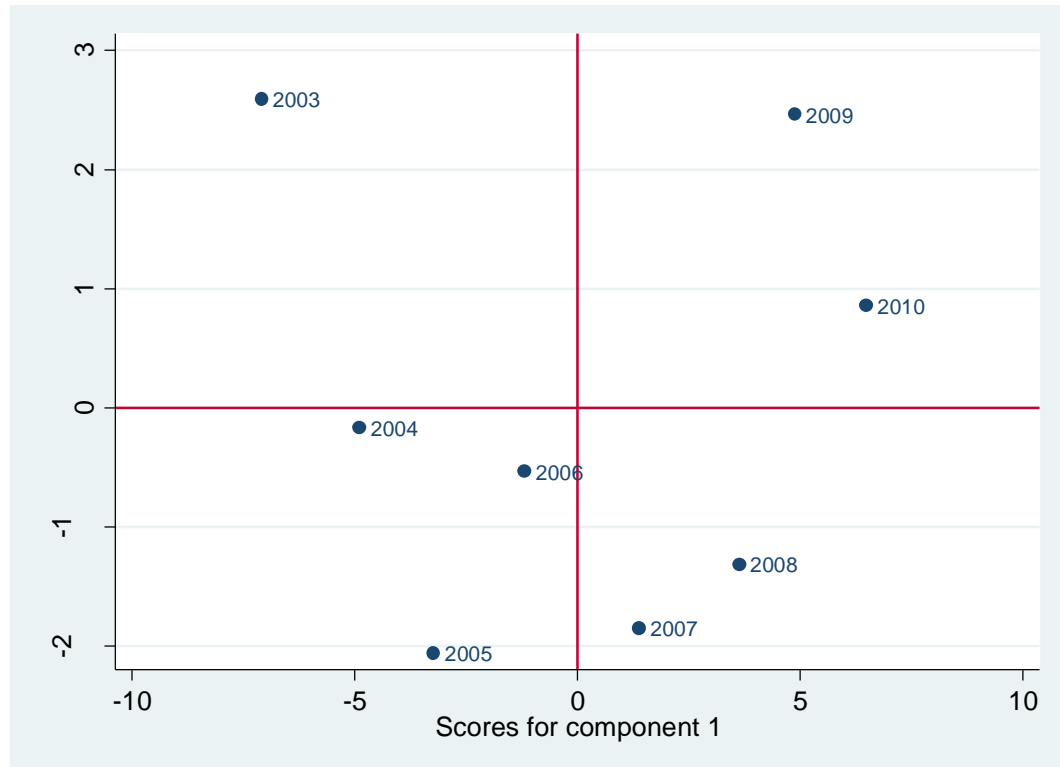
	c1	c2
A32	0.99722	0.03091
A1	0.99199	(0.03895)
A8	0.99382	0.05625
A17	(0.98838)	0.09262
A6	(0.74997)	0.11380
A18	(0.89686)	(0.02384)
A19	(0.73422)	(0.02803)
A3	(0.14962)	(0.41738)
A28	0.89686	0.02384
A2	0.98610	(0.11755)
A7	0.75423	0.57591
A16	(0.16341)	0.84501
A5	(0.91117)	(0.31521)
A20	0.74247	(0.25464)
A21	0.39017	0.61455
A22	(0.97262)	0.08555
A23	(0.94567)	0.03919
A24	(0.95684)	0.17606
A25	(0.96404)	0.20209
A15	0.71849	0.56303
A26	(0.93194)	0.22102
A9	0.89686	0.02384
A10	0.99386	0.05729
A11	0.96468	0.17384
A12	0.66221	0.62117
A13	0.89252	0.32864
A14	0.99279	0.09588
A27	(0.85915)	0.05576
A4	0.97982	(0.13336)
A29	(0.91521)	0.37550
A30	(0.87363)	0.45551
A31	(0.88886)	0.40048

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

Puede verse a partir del cuadro que la primer componente (u_1) presenta coeficientes de correlación elevados en la mayoría de las variables, exeputando **Gasto Total en Salud (A16)** y **Tasa de Mortalidad Materna (A21)**. Es

decir, que resume en general, todas las variables relacionadas. Por el contrario, la segunda componente (u_2) tiene mayor correlación con las variables **Gasto Total en Salud (A16)** y **Tasa de Mortalidad Materna (A21)**.

Gráfico 2: Primeras 2 componentes principales por año



Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

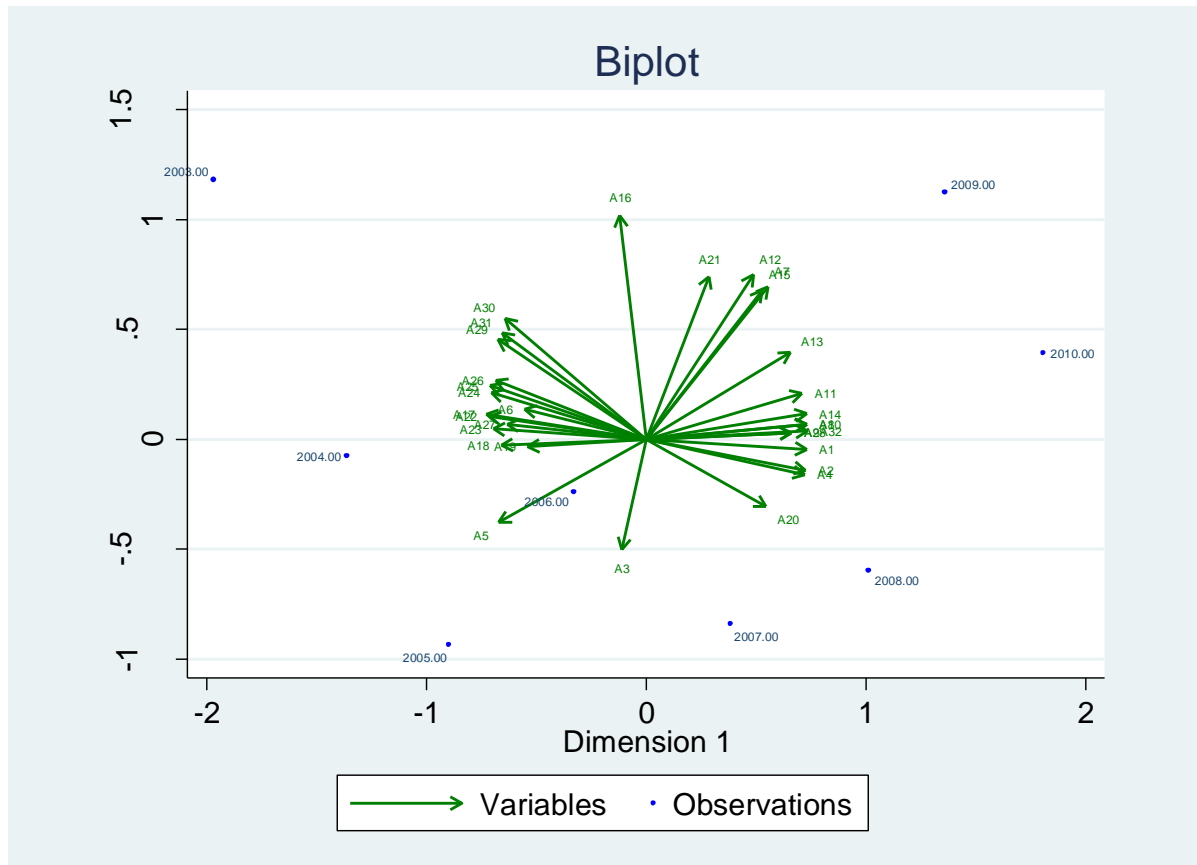
Al revisar el comportamiento del período bajo estudio y su tasa score, se pueden determinar sus similitudes, por ejemplo 2003, no tiene similitudes con otros años que conforman el período bajo análisis. Por su parte, 2004, 2005 y 2006 presentan similitudes. Asimismo, 2007 y 2008 conforman otro grupo, 2009 y 2010 también.

Representación biplot

El biplot es un gráfico conjunto de las observaciones y las variables de la matriz de datos. Las variables están representadas como vectores y las observaciones como puntos. Las observaciones se distribuyen en el plano según su relación con los componentes; además, el ángulo entre los vectores representa la correlación entre las mismas. El biplot permite observar de

manera gráfica, las correlaciones entre las variables, a partir de la observación de las posiciones relativas de los ángulos entre los vectores.

Gráfico 3: Biplot



Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

Al respecto se advierte los años 2004, 2005 y 2006 presentan características socio-demográficas y socio-económicas similares. Por su parte 2007 y 2008 se reagrupan y 2009 y 2010 también. El año 2003 es distinto al resto.

Por último, la variable gasto total en salud (A16) y tasa de mortalidad infantil (A22) forman un ángulo de 90, según lo cual estarían correlacionadas. Situación similar se advierte con la variable Gasto en educación (A7) y Tasa de mortalidad.

Parte II: Análisis de Clusters

El objetivo del análisis de cluster es agrupar elementos en grupos homogéneos en función de las similitudes entre ellos.

Estos métodos se suelen denominar de clasificación automática o no supervisada.

El análisis de conglomerados o clusters estudia 3 tipos de problemas:

- Partición de los datos.
- Construcción de jerarquías.
- Clasificación de las variables.

Ward

Es un procedimiento diferente para construir un agrupamiento jerárquico. La diferencia con otros métodos es que parte directamente de la información de los elementos (en lugar de partir de una matriz de distancias) y se define una medida global de la heterogeneidad de una agrupación de observaciones en grupos. Se agrupa en función del mínimo incremento en W .

Esta medida representada por W es la suma de las distancias euclídeas al cuadrado entre cada elemento y la media de su grupo:

$$W = \sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{n_g} (X_{ig} - \bar{x}_g)(X_{ig} - \bar{x}_g)'$$

El criterio comienza suponiendo que cada observación forma un grupo, $g = n$ y por lo tanto W es igual a 0. Luego, se fusionan los elementos que produzcan el incremento mínimo de W , lo cual implica tomar los elementos más próximos considerando la distancia euclídea.

En la segunda etapa tenemos $(n-1)$ grupos, $(n-2)$ de ellos contienen un solo elemento y el grupo restante tiene 2 elementos. Decidimos nuevamente unir aquellos dos grupos que produzcan el mínimo incremento en W , y repetimos el procedimiento hasta que obtenemos un único grupo de n elementos.

Los valores de W van indicando el crecimiento del criterio al formar los grupos y pueden utilizarse para decidir cuantos grupos naturales contienen nuestros datos.

En cada etapa los grupos de deben unirse para minimizar W son aquellos que satisfacen:

$$\text{Mín.} \left\{ \frac{n_a n_b}{n_a + n_b} (\bar{x}_a - \bar{x}_b)' (\bar{x}_a - \bar{x}_b) \right\}$$

El dendograma, o gráfico jerárquico, es una representación gráfica del resultado del proceso de agrupamiento en forma de árbol. Los criterios para definir distancias que hemos presentado tienen la propiedad de que si consideramos tres grupos A, B y C se verifica:

$$d(A,C) \leq \max[d(A,B); d(B,C)]$$

y una medida de distancia que tiene esta propiedad se denomina ultramétrica. Esta es una propiedad más fuerte que el cumplimiento de la desigualdad triangular, una ultramétrica siempre es una distancia.

En efecto, si $d(A; C)$ es menor o igual que el máximo entre $d(A; B)$ y $d(B; C)$ forzosamente será menor o igual que la suma $d(A; B) + d(B; C)$.

El dendograma es la representación de una ultramétrica y se construye como sigue:

En la parte inferior del gráfico se disponen los n elementos iniciales.

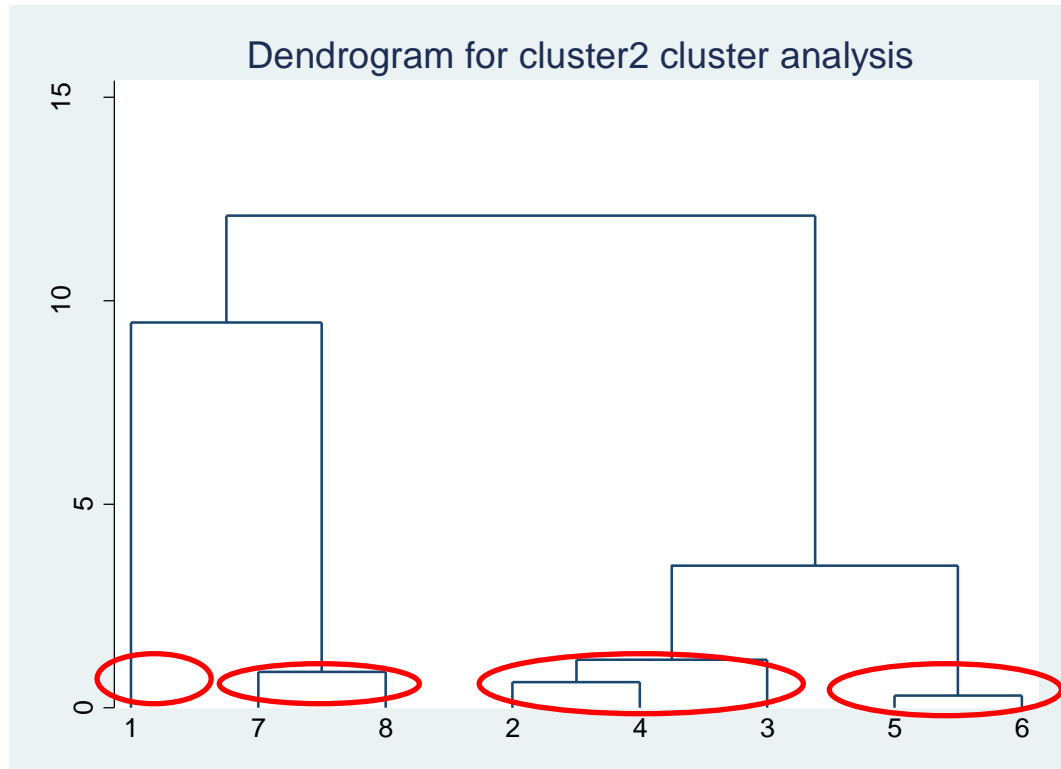
Las uniones entre elementos se indican por líneas rectas, dos dirigidas a los elementos que se unen y que son perpendiculares al eje de los elementos y una paralela a este eje que se sitúa al nivel en que se unen.

El proceso se repite hasta que todos los elementos están conectados por líneas rectas.

Si cortamos el dendograma a un nivel de distancia dado obtenemos una clasificación de los elementos en los grupos existentes a ese nivel y los elementos que los forman.

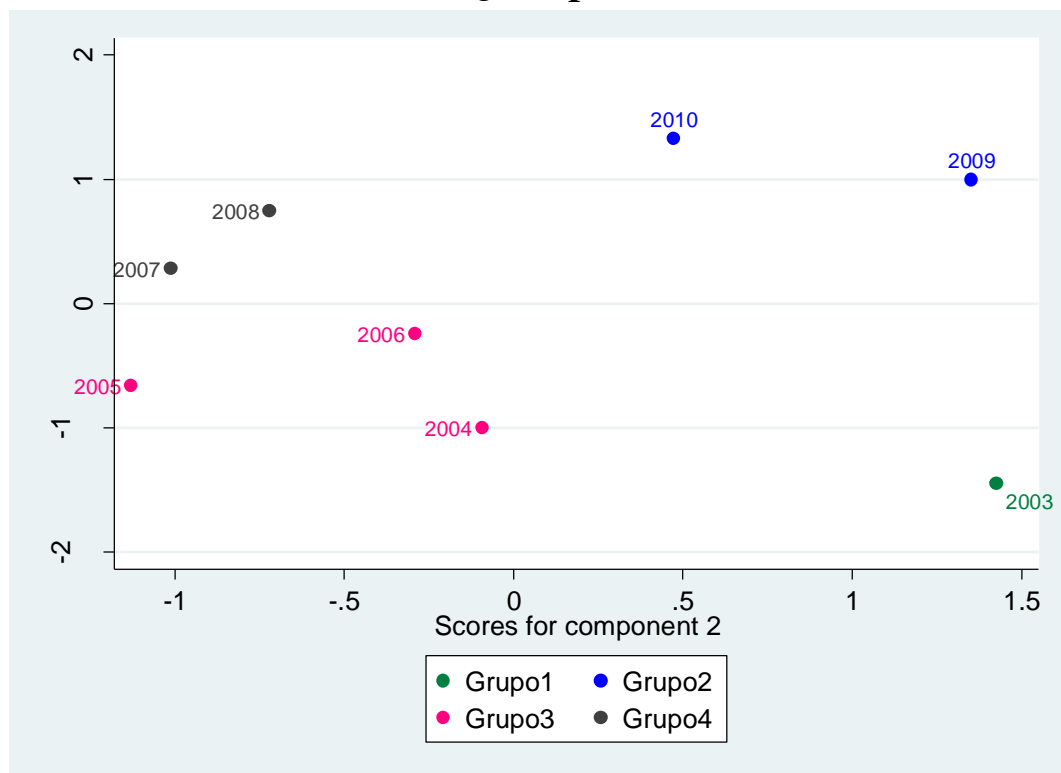
A continuación se presentan los resultados del dendograma. Bajo este método los grupos, según lo advertido en el dendograma, quedarían conformados de la siguiente manera (también se puede ver el mismo gráfico de dispersión):

Gráfico 4: Dendrograma



Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

Gráfico 5: Dispersión



Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

Resulta interesante comparar los resultados de este análisis con los obtenidos en el gráfico Biplot del análisis de componentes principales. Al respecto cabe señalar que existen grandes similitudes entre los resultados analizados en el Biplot y los obtenidos en el último análisis, manteniéndose las relaciones señaladas.

Conclusiones

A lo largo del presente trabajo se analizaron las similitudes, diferencias e interrelaciones existentes entre un conjunto de indicadores económicos y socio-demográficos, durante las diferentes coyunturas político-económicas que tuvieron lugar en el período 2003-2010 en Argentina. Para lograrlo, se llevó a cabo en una primera etapa un análisis de componente principales y en una segunda etapa, se realizó un análisis de clusters para hallar la jerarquía de agrupación de los años considerados en la matriz de datos.

A partir del análisis de componentes principales y de clusters se llegaron a resultados semejantes. Es decir, ambos tipos de metodología dieron muestra de que es posible identificar diferentes ciclos dentro del período bajo análisis bien definidos: 2003; 2004-2006; 2007-2008 y 2009-2010.

En efecto, tras la crisis socioeconómica y político institucional que tuvo lugar a finales de 2001 y principios de 2002, la economía argentina entró en un período de crecimiento sostenido a tasas promedio del 8% anual hasta el 2007. Sin embargo, ambas metodologías coinciden en que el año 2003 presenta características diferentes a las advertidas en los años 2004-2005-2006. Esto puede atribuirse a la coyuntura político-económica, en tanto en el año 2003 asume como presidente Néstor Kirchner, sentando las bases de su gobierno.

Por otra parte, las metodologías analizadas identifican otro “ciclo” entre los años 2007-2008. En efecto, tras la crisis financiera que tuvo lugar a partir de finales del año 2007 y principios de 2008, la economía comenzó a mostrar señales de conflicto y declinación, lo que se reflejó en una dinámica más pobre de las principales variables económicas (Cruces, G y L. Gasparini, 2010; Salvia, 2009; CTA, 2011).

Adicionalmente, ambas metodologías agrupan los años 2009 y 2010. Al respecto, cabe señalar que a finales de 2009 y principios del año 2010 la economía comienza a mostrar señales positivas (CEPAL,2011).

Por último, el trabajo permite identificar relaciones interesantes entre los indicadores económicos y socio-demográficos seleccionados y el período bajo estudio. En efecto, los años en donde el nivel de Producto Interno Bruto era mayor, se advirtieron mejores niveles de vida, en tanto se redujo, entre otros indicadores, la Tasa de Mortalidad Infantil. Asimismo, los años con mayor nivel de educación registraron mejoras en la tasa de mortalidad infantil.

Bibliografía:

- Anderson, T. W. (1968): “An introduction to multivariate statistical analysis”.
- CEPAL (2011). Estado Mundial de la Infancia 2011. La adolescencia: una época de oportunidades.
- CTA (2011). El nuevo patrón de crecimiento Argentina 2002-2010. Informe de coyuntura N° 7.
- Cruces, G y L. Gasparini (2010) Los determinantes de los cambios en la desigualdad de ingresos en Argentina. Serie de Documentos de Trabajo sobre Políticas Sociales N° 5. Banco Mundial.
- Hair, Joseph F., et al. (1995): “Multivariate data analysis” 4. ed.
- Rencher, A. (2002): “Methods of multivariate statistical analysis” 2 ed.
- Timm, N. (2002): “Applied multivariate analysis”.

Anexo

Tabla A.1: Matriz de Varianza y Covarianza

	A1	A8	A17	A6	A18	A19	A3	A28	A2	A7	A16	A5	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A15	A26	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A27	A4	A29	A30	A31	A32		
A1	1E+22																																	
A8	8E+20	6E+19																																
A17	-2E+11	-1E+10	3E+00																															
A6	-1E+11	-8E+09	2E+00	2E+00																														
A18	-5E+10	-4E+09	8E-01	4E-01	3E-01																													
A19	-2E+11	-1E+10	2E+00	1E+00	6E-01	3E+00																												
A3	-2E+20	-1E+19	4E+08	-1E+09	2E+09	2E+09	1E+20																											
A28	5E+10	4E+09	-8E-01	-4E-01	-3E-01	-6E-01	-2E+09	3E-01																										
A2	4E+21	3E+20	-6E+10	-4E+10	-2E+10	-5E+10	-4E+19	2E+10	1E+21																									
A7	6E+10	5E+09	-9E-01	-4E-01	-3E-01	-7E-01	-3E+09	3E-01	2E+10	6E-01																								
A16	-1E+10	-5E+08	2E-01	-4E-02	7E-02	2E-02	-6E+08	-7E-02	-7E+09	1E-01	4E-01																							
A5	-2E+11	-1E+10	2E+00	1E+00	7E-01	2E+00	3E+09	-7E-01	-5E+10	-1E+00	-1E-01	3E+00																						
A20	4E+10	3E+09	-7E-01	-4E-01	-1E-01	-6E-01	9E+08	1E-01	2E+10	1E-01	-1E-01	-6E-01	3E-01																					
A21	2E+11	2E+10	-2E+00	-3E+00	-9E-01	1E+00	-2E+10	9E-01	6E+10	3E+00	2E+00	-3E+00	0E+00	3E+01																				
A22	-1E+11	-1E+10	2E+00	2E+00	6E-01	2E+00	7E+07	-6E-01	-5E+10	-7E-01	2E-01	2E+00	-6E-01	-3E+00	2E+00																			
A23	-8E+10	-6E+09	1E+00	1E+00	4E-01	1E+00	-3E+08	-4E-01	-3E+10	-4E-01	2E-02	1E+00	-3E-01	-2E+00	1E+00	7E-01																		
A24	-2E+11	-1E+10	2E+00	2E+00	6E-01	2E+00	1E+09	-6E-01	-5E+10	-7E-01	2E-01	2E+00	-6E-01	-3E+00	2E+00	1E+00	2E+00																	
A25	-7E+13	-6E+12	1E+03	9E+02	3E+02	8E+02	4E+11	-3E+02	-3E+13	-4E+02	2E+02	9E+02	-3E+02	-1E+03	1E+03	6E+02	1E+03	6E+05																
A15	3E+10	3E+09	-5E-01	-4E-01	-1E-01	-4E-01	-4E+08	1E-01	1E+10	3E-01	1E-01	-6E-01	1E-01	2E+00	-5E-01	-3E-01	-4E-01	-2E+02	2E-01															
A26	-1E+11	-8E+09	2E+00	1E+00	4E-01	1E+00	-9E+08	-4E-01	-4E+10	-4E-01	1E-01	1E+00	-4E-01	-2E+00	1E+00	9E-01	2E+00	8E+02	-3E-01	1E+00														
A9	5E+10	4E+09	-8E-01	-4E-01	-3E-01	-6E-01	-2E+09	3E-01	2E+10	3E-01	-7E-02	-7E-01	1E-01	9E-01	-6E-01	-4E-01	-6E-01	-3E+02	1E-01	-4E-01	3E-01													
A10	5E+11	4E+10	-8E+00	-5E+00	-2E+00	-6E+00	-5E+09	2E+00	2E+11	3E+00	-2E-01	-7E+00	2E+00	1E+01	-6E+00	-4E+00	-7E+00	-3E+03	2E+00	-5E+00	2E+00	2E+01												
A11	2E+11	2E+10	-3E+00	-2E+00	-1E+00	-3E+00	-8E+09	1E+00	7E+10	1E+00	-7E-02	-3E+00	7E-01	5E+00	-3E+00	-2E+00	-3E+00	-1E+03	7E-01	-2E+00	1E+00	9E+00	4E+00											
A12	1E+11	1E+10	-2E+00	-1E+00	-6E-01	-2E+00	-3E+09	6E-01	4E+10	1E+00	5E-01	-3E+00	6E-01	5E+00	-2E+00	-9E-01	-1E+00	-7E+02	9E-01	-1E+00	6E-01	7E+00	3E+00	4E+00										
A13	3E+11	3E+10	-5E+00	-3E+00	-2E+00	-5E+00	-1E+10	2E+00	1E+11	2E+00	2E-01	-6E+00	1E+00	8E+00	-4E+00	-2E+00	-4E+00	-2E+03	1E+00	-3E+00	2E+00	2E+01	7E+00	6E+00	1E+01									
A14	3E+13	3E+12	-5E+02	-3E+02	-2E+02	-4E+02	-7E+11	2E+02	1E+13	2E+02	-2E+01	-5E+02	1E+02	7E+02	-4E+02	-3E+02	-5E+02	-2E+05	1E+02	-3E+02	2E+02	1E+03	6E+02	4E+02	1E+03	1E+05								
A27	-9E+10	-7E+09	1E+00	9E-01	4E-01	1E+00	5E+09	-4E-01	-3E+10	-6E-01	2E-01	1E+00	-3E-01	-3E+00	1E+00	7E-01	1E+00	7E+02	-2E-01	9E-01	-4E-01	-4E+00	-2E+00	-7E-01	-3E+00	-3E+02	1E+00							
A4	1E+21	1E+20	-2E+10	-2E+10	-7E+09	-2E+10	-2E+19	7E+09	5E+20	8E+09	-3E+09	-2E+10	5E+09	3E+10	-2E+10	-1E+10	-2E+10	-1E+13	4E+09	-1E+10	7E+09	7E+10	3E+10	2E+10	4E+10	4E+12	-1E+10	2E+20						
A29	-3E+11	-2E+10	4E+00	3E+00	1E+00	3E+00	-2E+08	-1E+00	-1E+11	-1E+00	8E-01	3E+00	-1E+00	-3E+00	4E+00	2E+00	4E+00	2E+03	-6E-01	3E+00	-1E+00	-1E+01	-5E+00	-2E+00	-7E+00	-8E+02	2E+00	-4E+10	8E+00					
A30	-5E+11	-4E+10	9E+00	7E+00	2E+00	6E+00	-4E+09	-2E+00	-2E+11	-2E+00	2E+00	6E+00	-2E+00	-4E+00	7E+00	4E+00	8E+00	4E+03	-1E+00	6E+00	-2E+00	-2E+01	-9E+00	-3E+00	-1E+01	-1E+03	4E+00	-8E+10	2E+01	3E+01				
A31	-1E+11	-1E+10	2E+00	1E+00	6E-01	2E+00	1E+09	-6E-01	-5E+10	-6E-01	5E-01	2E+00	-6E-01	-1E+00	2E+00	1E+00	2E+00	1E+03	-3E-01	1E+00	-6E-01	-6E+00	-3E+00	-8E-01	-4E+00	-4E+02	1E+00	-2E+10	4E+00	8E+00	2E+00			
A32	3E+11	2E+10	-4E+00	-3E+00	-1E+00	-3E+00	-3E+09	1E+00	9E+10	1E+00	-2E-01	-4E+00	1E+00	5E+00	-3E+00	-2E+00	-4E+00	-2E+03	9E-01	-2E+00	1E+00	1E+01	5E+00	3E+00	8E+00	8E+02	-2E+00	3E+10	-6E+00	-1E+01	-3E+00	6E+00		

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial

González, María Sol

Tabla A.2 Matriz de Correlación

	A1	A8	A17	A6	A18	A19	A3	A28	A2	A7	A16	A5	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A15	A26	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A27	A4	A29	A30	A31	A32	
A1	1.00																																
A8	0.99	1.00																															
A17	-0.99	-0.99	1.00																														
A6	-0.70	-0.72	0.75	1.00																													
A18	-0.90	-0.90	0.87	0.54	1.00																												
A19	-0.80	-0.79	0.77	0.44	0.67	1.00																											
A3	-0.14	-0.16	0.02	-0.08	0.30	0.11	1.00																										
A28	0.90	0.90	-0.87	-0.54	-1.00	-0.67	-0.30	1.00																									
A2	0.99	0.97	-0.98	-0.70	-0.87	-0.71	-0.11	0.87	1.00																								
A7	0.73	0.77	-0.67	-0.38	-0.71	-0.52	-0.42	0.71	0.71	1.00																							
A16	-0.20	-0.11	0.22	-0.04	0.21	0.02	-0.10	-0.21	-0.29	0.29	1.00																						
A5	-0.91	-0.94	0.90	0.58	0.85	0.79	0.17	-0.85	-0.86	-0.84	-0.11	1.00																					
A20	0.76	0.73	-0.79	-0.54	-0.50	-0.59	0.17	0.50	0.78	0.35	-0.42	-0.68	1.00																				
A21	0.29	0.36	-0.27	-0.41	-0.31	0.11	-0.41	0.31	0.32	0.72	0.46	-0.39	0.00	1.00																			
A22	-0.95	-0.95	0.97	0.80	0.85	0.60	0.00	-0.85	-0.96	-0.67	0.22	0.85	-0.76	-0.41	1.00																		
A23	-0.94	-0.94	0.95	0.83	0.80	0.75	-0.03	-0.80	-0.93	-0.68	0.03	0.84	-0.64	-0.35	0.93	1.00																	
A24	-0.94	-0.93	0.95	0.84	0.80	0.65	0.09	-0.80	-0.96	-0.63	0.32	0.78	-0.71	-0.37	0.95	0.95	1.00																
A25	-0.95	-0.93	0.96	0.79	0.82	0.61	0.05	-0.82	-0.98	-0.63	0.32	0.78	-0.77	-0.36	0.97	0.93	0.99	1.00															
A15	0.68	0.74	-0.69	-0.52	-0.58	-0.47	-0.07	0.58	0.64	0.82	0.36	-0.88	0.58	0.62	-0.71	-0.65	-0.56	-0.59	1.00														
A26	-0.92	-0.91	0.95	0.90	0.75	0.67	-0.08	-0.75	-0.93	-0.53	0.21	0.76	-0.75	-0.28	0.95	0.96	0.98	0.96	-0.58	1.00													
A9	0.90	0.90	-0.87	-0.54	-1.00	-0.67	-0.30	1.00	0.87	0.71	-0.21	-0.85	0.50	0.31	-0.85	-0.80	-0.80	-0.82	0.58	-0.75	1.00												
A10	0.98	0.99	-0.99	-0.78	-0.88	-0.74	-0.11	0.88	0.97	0.76	-0.08	-0.93	0.74	0.41	-0.97	-0.96	-0.94	-0.94	0.77	-0.93	0.88	1.00											
A11	0.95	0.97	-0.92	-0.70	-0.90	-0.71	-0.38	0.90	0.93	0.82	-0.05	-0.92	0.65	0.50	-0.91	-0.87	-0.89	-0.89	0.75	-0.84	0.90	0.96	1.00										
A12	0.65	0.71	-0.64	-0.40	-0.55	-0.59	-0.15	0.55	0.58	0.78	0.40	-0.89	0.55	0.47	-0.61	-0.58	-0.47	-0.49	0.96	-0.49	0.55	0.71	0.72	1.00									
A13	0.90	0.92	-0.87	-0.52	-0.76	-0.78	-0.25	0.76	0.86	0.87	0.07	-0.96	0.73	0.42	-0.81	-0.80	-0.76	-0.78	0.86	-0.73	0.76	0.90	0.91	0.88	1.00								
A14	0.99	0.99	-0.97	-0.72	-0.89	-0.76	-0.21	0.89	0.97	0.81	-0.08	-0.93	0.71	0.43	-0.94	-0.94	-0.94	-0.94	0.75	-0.90	0.89	0.99	0.98	0.71	0.93	1.00							
A27	-0.84	-0.82	0.80	0.60	0.77	0.52	0.43	-0.77	-0.88	-0.73	0.27	0.65	-0.52	-0.51	0.81	0.79	0.89	0.89	-0.45	0.77	-0.77	-0.81	-0.87	-0.36	-0.72	-0.87	1.00						
A4	0.97	0.96	-0.97	-0.71	-0.92	-0.66	-0.12	0.92	0.99	0.69	-0.31	-0.84	0.71	0.34	-0.97	-0.92	-0.95	-0.98	0.61	-0.92	0.92	0.96	0.92	0.53	0.81	0.96	-0.88	1.00					
A29	-0.91	-0.88	0.93	0.80	0.77	0.61	-0.01	-0.77	-0.95	-0.48	0.44	0.68	-0.77	-0.21	0.93	0.89	0.97	0.98	-0.44	0.96	-0.77	-0.89	-0.82	-0.35	-0.68	-0.87	0.84	-0.94	1.00				
A30	-0.87	-0.84	0.90	0.79	0.77	0.56	-0.07	-0.77	-0.90	-0.37	0.50	0.64	-0.75	-0.12	0.92	0.85	0.93	0.94	-0.39	0.94	-0.77	-0.85	-0.77	-0.29	-0.59	-0.81	0.76	-0.92	0.98	1.00			
A31	-0.89	-0.85	0.89	0.65	0.80	0.60	0.09	-0.80	-0.94	-0.50	0.54	0.65	-0.71	-0.18	0.88	0.84	0.94	0.96	-0.36	0.89	-0.80	-0.84	-0.80	-0.27	-0.66	-0.85	0.89	-0.94	0.97	0.94	1.00		
A32	0.99	0.99	-0.99	-0.74	-0.87	-0.73	-0.12	0.87	0.98	0.77	-0.14	-0.92	0.76	0.41	-0.97	-0.94	-0.95	-0.96	0.76	-0.93	0.87	0.99	0.96	0.70	0.91	0.99	-0.85	0.97	-0.90	-0.86	-0.87	1.00	

Fuente: Elaboración Propia en base a Indicadores de Desarrollo Mundial