

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ECONÓMICO ARGENTINO: 1960-2020

PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS FOR THE EVALUATION OF ARGENTINA'S ECONOMIC PERFORMANCE: 1960-2020

Baronio, Alfredo¹; Rabanal, Cristian²

¹Doctor en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y Universidad Empresarial Siglo XXI (U21), Argentina, Email: alfredomariobaronio@yahoo.com.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1421-9444>

²Doctor en Economía, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Villa Mercedes (UNVIME) y Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Argentina, Email: cristianrabanal@conicet.gov.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1608-2277>

DOI: <https://doi.org/10.5377/aes.v4i1.16443>

Recibido 02/03/23 – Aceptado 18/05/23

Resumen

En este trabajo se presenta un análisis exploratorio de la heterogeneidad temporal de la performance económica de la economía argentina para el período 1960-2020, a partir de datos de frecuencia anual. El objetivo es proponer tres grupos de desempeño –que representan años de buena, mala y muy mala performance económica– y caracterizarlos a partir de un amplio conjunto de variables. La metodología utilizada es exploratoria y está basada en el Análisis de Componentes Principales (ACP), una técnica que permite resumir la información de un conjunto de datos multivariados y caracterizar a los grupos obtenidos a partir de un pequeño número de ellas. Los resultados obtenidos permiten evidenciar las características principales de cada uno de los grupos. El primero de ellos, que representa a los años de buena performance económica corresponde al crecimiento económico, el consumo de bienes finales y la formación bruta de capital. El grupo dos, que incluye los años de desempeño económico deficiente, no presenta variables que lo caractericen, pero se encuentran ausentes en ellos las variables que caracterizan al primer grupo. Finalmente, el tercer grupo, abarca los años de crisis económicas severas y disruptivas, siendo las variables que mejor lo representan la abrupta tasa de crecimiento del ratio deuda/PBI del gobierno central, la tasa de crecimiento del crédito interno –tanto al sector privado como al sector financiero, la tasa de crecimiento del comercio y la tasa de crecimiento de las exportaciones.

Palabras clave: *análisis de componentes principales, clasificación temporal, performance económica.*

Abstract

This article presents an exploratory analysis of the temporal heterogeneity of the economic performance of Argentina's Economy for the period 1960-2020 based on annual frequency data. The objective is to propose three groups of performance -representing years of good, bad and very bad economic performance- and characterize them based on a wide set of variables. The methodology used is exploratory and is based on Principal Component Analysis (PCA), a technique that allows to summarize the information from a multivariate data set and characterizing the groups obtained from a small number. The results obtained show the main characteristics of each of the groups. The first of them, which represents the years of good economic performance, are economic growth, consumption of final goods and gross capital formation. Group two, which includes the years of deficient economic performance, does not present variables that characterize it, but the variables that characterize the first group are absent. Finally, the third group, the years of severe and disruptive economic crises, the variables that best represent it, are the abrupt growth rate of the debt/GDP ratio of the central government, the growth rate of domestic credit -both the private sector and the financial sector-, the growth rate of trade and the growth rate of exports.

Keywords: *Principal Component Analysis, temporal classification, economic performance.*

Autor por correspondencia: cristianrabanal@conicet.gov.ar (Rabanal, Cristian)

Forma sugerida de citación: Baronio, A., y Rabanal, C. (2023). Análisis de componentes principales para la evaluación del desempeño económico argentino: 1960-2020. *Apuntes de Economía y Sociedad*, 4(1), 105-114. <https://doi.org/10.5377/aes.v4i1.16443>

Copyright © Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León)

Conflicto de intereses: Los autores han declarado que no existen ningún conflicto de interés.

I- Introducción

La caracterización cíclica de un conjunto de variables macroeconómicas de interés es uno de los procedimientos habitualmente desarrollados por los investigadores para la determinación de los atributos económicos de un país o de una región económica, en un período de tiempo determinado. El mismo consiste en la extracción de componentes cíclicos mediante algún procedimiento de filtrado y la posterior clasificación de las variables en lo relativo a comovimiento, cambio de fase, correlación y análisis de persistencia.

No obstante, una de las mayores debilidades de ese proceder radica en la operación principal, que condiciona luego todo el análisis posterior: la extracción del componente cíclico. La disponibilidad de un gran número de enfoques y procedimientos junto con las debilidades asociadas a cada uno de ellos ha contribuido al desarrollo de nuevos procedimientos. Por ejemplo, el filtro de Cristiano-Fitzgerald es el más general dentro de los filtros *band pass* que permite que cambien las ponderaciones de los adelantos y rezagos en su representación de medias móviles, por lo que se minimiza el problema de inicio y final de la muestra que padecen otros (Peña y Reyes, 2019). Cabe recordar el conocido problema de filtros habituales como el Hodrick-Prescott, a la hora de extraer el componente cíclico al comienzo o final de la muestra.

Por otra parte, la elaboración de cronologías cíclicas (*Turning Points*) suele también depender en gran medida del tipo de análisis que se está llevando adelante –ciclos de crecimiento (*Growth Cycles*) vs. ciclos de negocios (*Business Cycles*)– y de los procedimientos metodológicos que los mismos tienen implicados, requiriendo en el primer caso la extracción del componente cíclico.

Resulta evidente entonces, que la cuestión estadística relativa a la obtención del componente cíclico es un aspecto de gran relevancia, que en muchas ocasiones se ha convertido en una discusión teórica que ha adquirido un protagonismo igual o mayor que el tema que se quiere estudiar.

El problema de investigación consiste en aplicar una metodología innovadora, basada en la clasificación del tiempo para caracterizar por grupos de años, no cronológicamente, la performance económica de un país. De esta manera, se pueden obtener procesos temporales que llevan a clasificar y distinguir años no solo en función de los indicadores de resultados. En ese contexto, ¿cómo se podría caracterizar el desempeño económico mediante un procedimiento que no dependa del filtrado cíclico? El objetivo del trabajo es realizar un análisis exploratorio de la performance económica argentina en el período 1960-2020 desde una perspectiva completamente diferente. En particular, se propone la aplicación del Análisis de Componentes Principales (ACP) a un conjunto de 16 variables de interés macroeconómico obtenidas de la base de datos del Banco Mundial. Desde esta perspectiva se propone “clasificar” el tiempo, esto es la heterogeneidad temporal, para agrupar años en función de sus resultados –desde el punto de vista macroeconómico– así como también caracterizar dichos grupos. La utilidad de este proceder radica en la posibilidad de aportar información valiosa sobre las características de los años de buen desempeño económico y examinar esos resultados a la luz de los principales postulados teóricos.

Además de esta introducción, el artículo presenta otras cuatro secciones. En la segunda se realiza una revisión de la literatura relevante. La tercera sección aborda la cuestión de los datos y la metodología utilizada. La cuarta sección muestra los principales resultados obtenidos. Finalmente, la quinta sección presenta las principales conclusiones.

II- Revisión de la literatura

Para el caso argentino, la evidencia empírica que utiliza este procedimiento propuesto es relativamente escasa, destacándose el trabajo de Elosegui, Garegnani, Lanteri y Blanco (2008), aunque empleado con un objetivo un tanto diferente al que persigue esta investigación. En dicho estudio los autores procuran construir un indicador adelantado y consistente con el ciclo económico, a partir de un gran número de series e índices trimestrales, para la economía argentina.

Asimismo, existen antecedentes del uso del ACP a niveles subnacionales con el objetivo perseguido en este trabajo. En este contexto, Zhu (1998) realiza un estudio ilustrativo del desempeño económico de 18 ciudades y regiones chinas aplicando dicha técnica y el análisis de datos envolventes.

Por otra parte, también es posible encontrar contribuciones de ACP aplicado a la performance de un conjunto de países. Coccia (2007) propone una taxonomía para países, basada en el análisis de componentes principales. En el documento analiza a 51 países, utilizando un conjunto de 13 indicadores de desempeño económico y tecnológico para el período 2000–2002, a los efectos de facilitar la identificación del desempeño y el riesgo del país.

También existen importantes aplicaciones a nivel de organizaciones. En este sentido, Jiang y Cai (2018), por ejemplo, utilizan la técnica del ACP para construir indicadores destinados a evaluar la performance de las empresas.

En el plano de la sustentabilidad, Mirshojaeian y Kaneko (2011) utilizan ACP con el objetivo de realizar una evaluación dinámica de la sostenibilidad de los países a nivel macro. Los autores aplican el análisis a un grupo de 131 países, en el período 2000-2007 y con el fin de hacer un seguimiento de la sostenibilidad de una manera dinámica.

En el marco de aplicaciones financieras, el ACP también ha estado presente. Creel, Hubert y Labondance (2015) construyen un índice de estabilidad financiera a partir de dicha técnica, para posteriormente analizar la relación entre estabilidad financiera y desempeño económico para un conjunto de 27 países miembros de la Unión Europea desde el 2011, en el período 1998 y 2011.

Más recientemente, Dai, Xiong y Zhou (2021) han empleado el ACP para construir un índice de incertidumbre de política económica global a partir de datos para veinte economías primarias de todo el mundo. Los autores encuentran evidencia de que el ACP basado en el índice de incertidumbre de la política económica mundial es un buen indicador de la incertidumbre de la política económica a escala mundial, lo que, de acuerdo con ellos, es coherente con el índice de incertidumbre de la política económica mundial ponderado por el PIB.

Baronio, Buchieri, Ferro y Vianco (2022) utilizan el procedimiento para caracterizar la inclusión financiera, como medida de desarrollo económico, clasificando a los países a partir de ACP para obtener grupo que presentan alta, media o baja inclusión financiera y aplicar luego modelos econométricos de probabilidad que permiten analizar escenarios futuros de mejora de los países más atrasados.

III- Metodología

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica matemática y estadística de naturaleza exploratoria que resume la información de un conjunto de datos multivariados, a los que transforma en un conjunto más pequeño conocido como componentes principales (Díaz Monroy, 2002). De acuerdo con Baronio y Vianco (2018), una de las características de estas nuevas variables es que la primera recogerá la mayor varianza del análisis, y las siguientes componentes irán absorbiendo la varianza residual resultante de manera sucesiva.

Desde esta perspectiva, la posibilidad de conformar *clusters* resulta particularmente valiosa para la caracterización de los resultados macroeconómicos obtenidos por el país, dado que en definitiva permite realizar una “clasificación” del tiempo, agrupándolo, y proponiendo las variables que mejor representan a los años identificados en cada grupo.

El análisis de componentes principales (ACP) se utiliza cuando las variables objeto de estudio, como en este caso, son cuantitativas. El centro de gravedad de la clase –ubicado en el punto donde confluyen las medias de todas las variables–, la matriz de inercia –matriz de correlaciones de todas las variables–, la dimensión de la nube de puntos variables –la cantidad de variables activas– son elementos fundamentales del ACP.

En efecto, el método permite transformar un conjunto de variables en un nuevo conjunto, las componentes principales, no correlacionadas entre sí. De esta manera, se consigue una representación simplificada. Los datos se presentan en una tabla rectangular con T líneas (en este caso el tiempo) y K columnas (variables). Hay dos espacios: RT , T unidades de observación con los valores que toman para cada una de las k variables. Rk , k variables para cada unidad de tiempo.

La finalidad es buscar un subespacio R_p , $p < k$ que contenga la mayor cantidad posible de información de la nube primitiva, y que mejor se ajuste a la nube de puntos temporales. Así, se obtendrán nuevas variables, combinaciones lineales de las variables originales llamadas componentes principales. Estas componentes son obtenidas por diagonalización de la matriz de correlaciones entre las k variables de la tabla de datos. El proceso completo lleva primero a obtener los valores y luego los vectores propios.

En términos más formales, y siguiendo el desarrollo de Baronio y Vianco (2018), el procedimiento consiste en utilizar una Tabla de Datos con T observaciones temporales y k variables, el método consiste en sustituir el conjunto de k variables por sus k componentes principales $C_{1t}, C_{2t}, \dots, C_{kt}$, o por un subconjunto de estas.

Sean

$$\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} Z_{11} & \cdots & Z_{k1} \\ \vdots & & \vdots \\ Z_{1T} & \cdots & Z_{kT} \end{bmatrix} \quad (1)$$

las observaciones expresadas en forma de variables tipificadas, correspondiente a las k variables incorporadas al análisis. De esta forma:

$$\mathbf{R} = \frac{1}{T-1} \mathbf{Z}'\mathbf{Z} \quad (2)$$

será la matriz de correlaciones muestrales entre las k variables.

Una de las características de estas nuevas variables es que la primera recogerá la mayor varianza del análisis, la segunda la mayor parte de la varianza residual y así sucesivamente. Estas nuevas variables provienen de los vectores propios. Ahora bien, para calcular los vectores propios se necesita, primero, calcular los valores propios y eso se obtiene diagonalizando la matriz \mathbf{R} . Es posible demostrar que existen k números reales positivos $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \cdots \geq \lambda_k$ y k vectores asociados $\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \dots, \mathbf{p}_k$ que forman una nueva base ortonormal de \mathfrak{R}^k y que verifican,

$$\mathbf{R}\mathbf{p}_k = \lambda_k \mathbf{p}_k; \quad \forall k \quad (3)$$

$$\mathbf{R}\mathbf{p}_k - \lambda_k \mathbf{p}_k = 0 \quad (4)$$

$$\mathbf{p}_k(\mathbf{R} - \lambda_k \mathbf{I}_k) = 0 \quad (5)$$

$$\mathbf{R} - \lambda_k \mathbf{I}_k = 0 \Rightarrow |\mathbf{R} - \lambda_k \mathbf{I}_k| = 0 = |\lambda_k \mathbf{I}_k - \mathbf{R}| \quad (6)$$

La solución a este sistema genera los k valores propios buscados. A partir de ellos se calculan los k vectores propios, formando la matriz ortogonal $k \times k$

$$\mathbf{P} = [\mathbf{p}_1 \ \mathbf{p}_2 \ \cdots \ \mathbf{p}_k] \quad (7)$$

De esta forma, se tiene que

$$C_{1t} = p_{11}z_{1t} + p_{21}z_{2t} + \cdots + p_{k1}z_{kt}; \quad t = 1, \dots, T \quad (8)$$

Representa la primera de las nuevas variables, denominadas componentes principales.

En forma matricial, se tiene que:

$$\mathbf{C}_1 = \mathbf{Z}\mathbf{p}_1 \quad (9)$$

En donde \mathbf{C}_1 es un vector de T elementos – T observaciones transformadas, y \mathbf{p}_1 un vector de k elementos –la primera columna de la matriz de vectores propios–.

Una vez obtenidas las componentes principales, se retienen, generalmente, las dos primeras que son las que recogen mayor inercia (varianza) y sobre ese plano se proyectan las unidades temporales observadas. Posteriormente, se efectúa una partición sobre esa nube de puntos (años) proyectada en esa nueva representación a partir de métodos basados en distancia euclídea y los más cercanos forman clases o clusters que se caracterizan por las variables más representativas.

Por el lado de los datos, la fuente de información es Banco Mundial y se consideran las siguientes variables en el período 1960-2020:

1. Tasa de crecimiento del PBI per cápita (Crec).
2. Formación bruta de capital -% del PIB- (FBC).
3. Tasa de crecimiento de importación de productos manufacturados (mc).
4. Tasa de crecimiento de la tierra utilizada en cereales (tierrac).
5. Tasa de crecimiento de emisiones CO₂ (co2c).
6. Tasa de crecimiento del comercio -% del PIB- (comc).
7. Tasa de crecimiento de las exportaciones -% del PIB- (Xc).
8. Tasa de crecimiento del gasto de consumo final del gobierno general -% del PIB- (GPC).
9. Tasa de crecimiento de las reservas internacionales (Resc).

10. Tasa de crecimiento del gasto en bienes de consumo final (CFc).
11. Tasa de crecimiento de masa monetaria -% del PIB- (MMc).
12. Tasa de crecimiento de Créditos al gobierno central -% del PIB- (Deudac).
13. Tasa de crecimiento del saldo de Balanza comercial de bienes y servicios -% del PIB- (BCc).
14. Tasa de crecimiento del Crédito interno al sector privado -% del PIB- (Credic).
15. Tasa de crecimiento de la tasa de inactividad por edades -% de la población en edad de trabajar- (Inactc).
16. Tasa de crecimiento del Crédito interno proporcionado por el sector financiero -% del PIB- (Sfc).

La selección de dichas variables responde, por un lado a la disponibilidad de información, y por otro a lo señalado por la teoría económica. En relación con esto último, existe abundante literatura que estudia los efectos del crédito en la economía. En ese sentido, las variables 14 y 16 procuran capturar lo que se conoce como el canal de demanda de los hogares impulsado por el crédito -*Credit-driven Household Channel*- (Mian & Sufi, 2018), mientras que la 12 hace lo propio con créditos al gobierno central. Además de los estudios referidos a la deuda de los hogares y el crecimiento, existe abundante literatura que analiza la cuestión de la deuda del gobierno central y el crecimiento (Rabanal, 2022; Rabanal y Helbig, 2019; Reinhart & Rogoff, 2010).

Luego existen variables referidas al comercio internacional (3, 6 y 7). Una de las hipótesis más declamadas en economía, procedente de las teorías del comercio internacional, postula que las exportaciones constituyen un factor fundamental para el crecimiento económico (*Export-Led Growth Hypothesis*). Teóricamente, existen varias razones para sostener esta premisa. En primer lugar, las exportaciones suponen un incremento de la escala. Es decir, el acceso a otros mercados supone desplazar la restricción que existiría para una economía en autarquía, algo que ya había sido teorizado por Adam Smith. Este punto es particularmente importante para países o regiones con baja densidad poblacional y gran capacidad productiva, como los es la República Argentina y muchas de sus regiones. En segundo lugar, puede considerarse que la eficiencia productiva mejora producto de la competencia (Balassa, 1978) y del denominado *learning by doing* procedente de la compra por parte de los no residentes. Por otro lado, las exportaciones constituyen la fuente de ingresos natural de divisas para cualquier región o país, las que constituyen una base indispensable para la compra de bienes de origen externo, particularmente bienes de capital. La importancia de esta tercera razón radica en la posibilidad de evitar las tradicionales crisis de balanzas de pagos (crisis *stop and go*), lo que tiene estrecha relación con la inclusión de las variables 9, 11 y 13.

Asimismo, se incorporan variables centrales de la economía, como el PBI y algunos de sus componentes (1, 2, 8, 10), una variable referida al mercado laboral (15) y finalmente la tasa de crecimiento de emisiones de CO2 como indicativa de la cuestión ambiental.

IV- Resultados

La aplicación del ACP a la base de datos utilizada (ver anexo 1) permitió realizar una taxonomía de los años para caracterizarlos luego en función de las variables más representativas. La *Tabla 1* resume los principales resultados:

Tabla 1
Taxonomía de los años

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
1961 1964 1965 1967 1968 1969	1962 1963 1966 1972 1976 1982	
1970 1971 1973 1974 1975 1977	1985 1988 1990 1995 1999 2000	1981 1989 2002
1978 1979 1980 1983 1984 1986	2001 2009 2012 2014 2016 2018	
1987 1991 1992 1993 1994 1996	2019 2020	
1997 1998 2003 2004 2005 2006		
2007 2008 2010 2011 2013 2015		
2017		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, la clasificación del tiempo resulta en tres grupos relevantes. El primero de ellos, en general, resume años de performance económica “buena” en términos generales, mientras que el grupo 2 presenta años “malos” y el grupo 3 años “muy malos” o de crisis económicas muy severas. La Figura 1 muestra la información de la tabla 1.

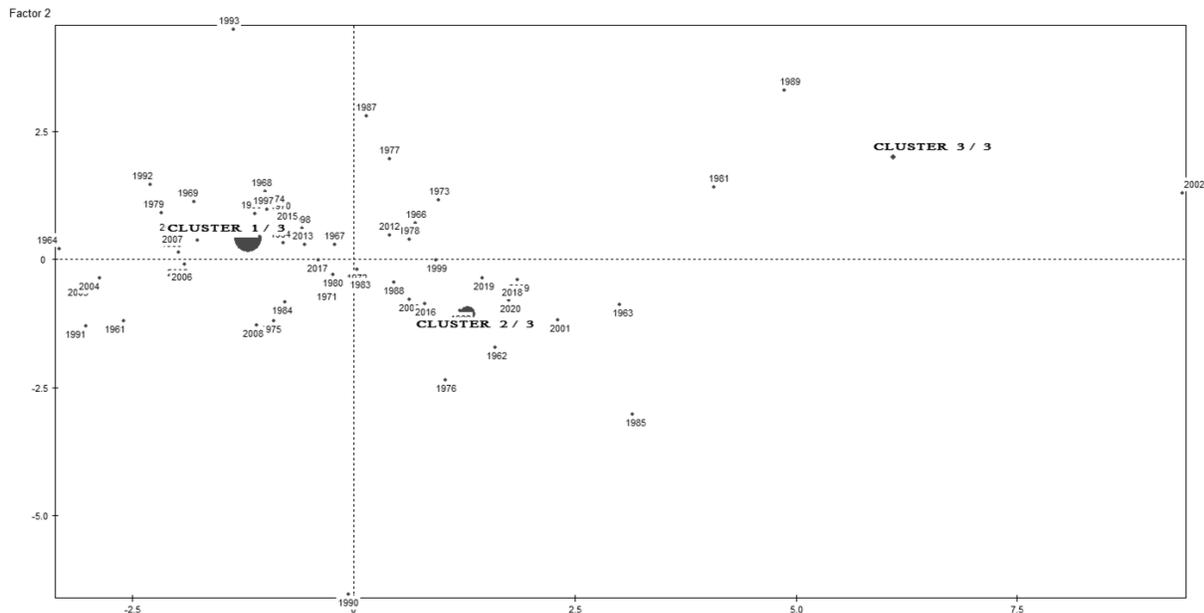


Figura 1. Clusters obtenidos mediante ACP

Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que este agrupamiento no pretende realizar un análisis de cronología cíclica (*turning points*) como en el análisis habitual del ciclo económico, sino más bien obtener una caracterización amplia, de naturaleza exploratoria, y basada en la multidimensionalidad de las variables que componen la tabla de datos. De cualquier manera, una comparación con una cronología cíclica ya establecida puede resultar valiosa para cotejar los resultados obtenidos por procedimientos basados en una sola variable con relación al procedimiento propuesto aquí. En este sentido, se presenta la cronología elaborada por Rabanal (2017) a tal efecto:

Tabla 2

Puntos de giro

LPBI Trimestral		Anual		Ciclo de crecimiento del LPBI			
Pico	Valle	Pico	Valle	Trimestral Pico	Valle	Anual Pico	Valle
1984:2	1982:2	1913	1917	1980:3	1982:2		1902
1987:3	1985:3	1929	1932	1984:2	1985:3	1912	1917
1994:4	1990:1	1961	1963	1987:3	1990:1	1929	1932
1998:2	1995:3	1974	1976/1978	1994:2	1995:4	1937	1945
2008:3	2002:1	1980	1982/1985	1998:2	1999:3	1948	1952
	2009:2	1987	1990	2001:1	2002:1	1958	1963
		1998	2002	2007:4	2009:2	1980	1990
				2011:2		1998	2002

Fuente: Rabanal (2017)

Como se puede apreciar de las Tablas 1 y 2 el grado de coincidencia es alto. No obstante, la aplicación multivariada puede resultar pertinente para no solo agrupar y caracterizar años, sino también poder elaborar, posteriormente, indicadores de procesos y analizarlos luego a la luz de los postulados teóricos.

Una vez obtenidos los grupos de años, resulta pertinente ilustrar cuáles han sido las variables que mejor representan a cada uno de ellos y cuáles son las que están ausentes en el agrupamiento propuesto. En ese sentido, se presentan las particiones de la caracterización de los grupos en la Figura 2:

CLUSTER 1 / 3								
T. VALUE	PROB.	MEANS		STD. DEVIATION		CHARACTERISTIC VARIABLES		
		GROUP	OVERALL	GROUP	OVERALL	NUM. LABEL	IDEN	
		CLUSTER 1 / 3		(WEIGHT =	37.00	COUNT =	37)	aa1a
6.26	0.000	6.39	2.44	3.59	6.16	10.CFc	C11	
6.18	0.000	0.04	0.01	0.03	0.05	1.Crec	C2	
4.76	0.000	0.06	0.00	0.10	0.12	2.FBC	C3	
4.40	0.000	0.05	0.02	0.04	0.05	5.co2c	C6	
-2.95	0.002	-0.03	0.03	0.11	0.18	6.comc	C7	
-3.95	0.000	-0.07	0.04	0.12	0.28	7.Xc	C8	
CLUSTER 2 / 3								
T. VALUE	PROB.	MEANS		STD. DEVIATION		CHARACTERISTIC VARIABLES		
		GROUP	OVERALL	GROUP	OVERALL	NUM. LABEL	IDEN	
		CLUSTER 2 / 3		(WEIGHT =	20.00	COUNT =	20)	aa2a
-2.62	0.004	-0.09	0.02	0.16	0.20	14.Credic	C15	
-3.32	0.000	-0.01	0.02	0.05	0.05	5.co2c	C6	
-3.59	0.000	-0.08	0.00	0.07	0.12	2.FBC	C3	
-4.87	0.000	-0.04	0.01	0.02	0.05	1.Crec	C2	
-5.14	0.000	-3.39	2.44	3.17	6.16	10.CFc	C11	
CLUSTER 3 / 3								
T. VALUE	PROB.	MEANS		STD. DEVIATION		CHARACTERISTIC VARIABLES		
		GROUP	OVERALL	GROUP	OVERALL	NUM. LABEL	IDEN	
		CLUSTER 3 / 3		(WEIGHT =	3.00	COUNT =	3)	aa3a
5.19	0.000	1.40	0.09	0.69	0.45	12.Deudac	C13	
5.00	0.000	0.67	0.03	0.17	0.23	16.Sfc	C17	
4.37	0.000	0.73	0.04	0.51	0.28	7.Xc	C8	
4.29	0.000	0.47	0.03	0.31	0.18	6.comc	C7	
2.70	0.004	0.34	0.02	0.50	0.20	14.Credic	C15	
-2.61	0.005	-0.05	0.02	0.01	0.05	5.co2c	C6	
-2.84	0.002	-7.47	2.44	3.92	6.16	10.CFc	C11	
-2.86	0.002	-0.19	0.00	0.08	0.12	2.FBC	C3	
-3.24	0.001	-0.09	0.01	0.02	0.05	1.Crec	C2	

Figura 2. Caracterización de particiones por grupo
Fuente: Elaboración propia

Como se detalla a continuación, las variables utilizadas caracterizan a cada grupo de años. Con relación al *cluster* 1, las variables que mejor lo representan son la tasa de crecimiento en bienes de consumo final, el crecimiento del PBI per cápita, la formación bruta de capital y las emisiones de CO2 (lo cual está relacionado directamente con el crecimiento económico). Las variables que se oponen, es decir, las características que no están presentes en este primer grupo son la tasa de crecimiento del comercio y la tasa de crecimiento de las exportaciones. La media de las variables que ilustran positivamente a este grupo tiene una media mayor a la media de esas mismas variables para toda la muestra (*Mean Group vs. Mean Overall*). En particular, la tasa de crecimiento de consumo en bienes finales es 2,6 veces mayor en los años del grupo 1, la tasa de crecimiento del PBI per cápita 4 veces más alta y la formación bruta de capital como porcentaje del PBI unas 6 veces mayor. Asimismo, el desvío estándar para estas variables es significativamente menor. Estos resultados muestran, para el caso argentino, respaldo a las teorías que proponen a la renta como determinante del consumo, así como también al *efecto acelerador*, según el cual el crecimiento de la economía afecta positivamente la formación bruta de capital. Asimismo, y con relación al desvío estándar de las variables, en los estudios tradicionales de caracterización cíclica también existen estudios para Argentina que muestran alta volatilidad relativa del ciclo de la inversión respecto del ciclo del producto (Jacobo & Marengo, 2020; Rabanal, 2014).

El segundo grupo, no presenta variables que lo representen por la positiva, pero sí se encuentra significancia estadística en variables que no están presentes. Ellas son las emisiones de dióxido, formación bruta de capital, crecimiento del PBI per cápita y tasa de crecimiento de consumo de bienes finales.

Finalmente, el tercer grupo, que contiene años de crisis económicas severas, o crisis macrofinancieras, permite establecer como principales características la tasa de crecimiento del ratio deuda/PBI del gobierno central, la tasa de crecimiento del crédito interno –tanto al sector privado como al sector financiero–, la tasa de crecimiento del comercio y la tasa de crecimiento de las exportaciones. Las variables con significancia estadística que no se encuentran en este grupo son las mismas del grupo 2. La explicación económica de las variables representativas es relativamente sencilla. En primer lugar, las crisis severas caracterizadas por fuertes depreciaciones de la moneda doméstica provocan de manera inmediata un salto muy pronunciado en el ratio deuda/PBI del gobierno central producto del desplome del PBI valuado en dólares. En segundo lugar, la pérdida de empleos y/o ingreso resultante de las crisis severas repercute en mayor endeudamiento por parte de los agentes económicos a los efectos de suavizar las trayectorias de consumo, algo que resulta completamente compatible con la teoría del ciclo vital (Ando & Modigliani, 1963). Adicionalmente, las fuertes depreciaciones de la moneda impulsan a las exportaciones de forma muy marcada, junto con una mejora del comercio internacional del país (en porcentaje del PBI), razón por la que la media para estas variables en los años abarcados en el grupo 3 es más de 15 veces el valor que las mismas asumen para la muestra completa.

La caracterización de la performance económica a nivel exploratorio realizada aquí resulta útil para entender algunos motivos por los que, en palabras de Campos et. al. (2021), Argentina es el único país en el mundo que a comienzos del siglo XX era un país desarrollado y al comenzar el siglo XXI es un país en desarrollo.

Es importante mencionar que estos resultados procedentes del empleo de una técnica exploratoria deben ser considerados como un complemento, más que un sustituto, de otros procedimientos comúnmente analizados. Aunque puede reportar beneficios procedentes de la multidimensionalidad que permiten caracterizar mejor las distintas performances de una economía, cabe mencionar que el “PCA no es una panacea ya que se limita al análisis ex post y no es una herramienta adecuada para el análisis prospectivo. Además, debido a la naturaleza estadística de PCA, puede producir algunos resultados que son injustificables para los investigadores” (Mirshojaiean y Kaneko, 2011; p. 819).

V- Conclusiones

En este trabajo se abordó de manera exploratoria la heterogeneidad temporal de la performance económica de 60 años de la economía argentina a partir del empleo del Análisis de Componentes Principales (ACP). Este procedimiento permitió encontrar tres grupos de desempeño –que vienen a representar años buenos, malos y muy malos o de crisis severas– y caracterizarlos a partir de un amplio conjunto de variables. Se realizó con la intención de determinar las condiciones de variabilidad de las estructuras temporales.

Los principales resultados permitieron en primer lugar obtener tres *clusters* con años de distintas performances. Dichos años se cotejaron con cronologías cíclicas univariadas para la economía argentina obteniendo un alto grado de correspondencia. Las características principales del primer grupo son el crecimiento económico, el consumo de bienes finales y la formación bruta de capital. Esas mismas variables son las que están ausentes del grupo dos. En relación con el tercer grupo, las variables que lo caracterizan son la tasa de crecimiento del ratio deuda/PBI del gobierno central, la tasa de crecimiento del crédito interno –tanto al sector privado como al sector financiero–, la tasa de crecimiento del comercio y la tasa de crecimiento de las exportaciones. En todos los casos, los resultados presentan alta adecuación a los postulados teóricos en términos de resultados esperables.

Asimismo, se muestra la posibilidad de estudiar la performance de un país sobre la base de la clasificación de años, observando un conjunto de variables no solo un análisis unidimensional (esto es, analizar el ciclo a partir del nivel de actividad económica únicamente). Se propone, por tanto, pasar de un análisis unidimensional a un análisis multidimensional a través de métodos factoriales, que permiten clasificar el tiempo.

A partir de esta primera aproximación obtenida en el presente trabajo, el análisis podría ser continuado a partir de la elaboración de modelos econométricos capaces de incorporar dicho agrupamiento mediante variables instrumentales y/o ficticias. El modelo econométrico que se propone utilizar a futuro contemplará, entonces, no solo indicadores de resultados, sino de proceso para estudiar la evolución y performance económica de un país.

VI- Referencias

- Ando, A., & Modigliani, F. (1963). The "life cycle" hypothesis of saving: Aggregate implications and tests. *The American Economic Review*, 53(1), 55-84. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/1817129>
- Balassa, B. (1978). Exports and economic growth. *Journal of Development Economics*, 5(2), 181-189. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(78\)90006-8](https://doi.org/10.1016/0304-3878(78)90006-8)
- Baronio, A. Buchieri, F., Ferro, G. y Vianco, A. (2022). Seguros, crecimiento económico, desarrollo humano y calidad institucional: evidencia internacional y convergencia relativa. CEMA Working Papers: Serie Documentos de Trabajo. 812, Universidad del CEMA. Recuperado de <https://ideas.repec.org/s/cem/doctra.html>
- Baronio, A. y Vianco, A. (2018). *Manual de Econometría*. Río Cuarto-Argentina: UniRío Editora. .
- Campos, N. F., Karanasos, M. G., Karoglou, M., Koutroumpis, P., Zopounidis, C., & Christopoulos, A. (2021). Apocalypse now, apocalypse when? Economic growth and structural breaks in Argentina (1886-2003). *Economics of Transition and Institutional Change*, 30(1), 3-32. <https://doi.org/10.1111/ecot.12315>
- Coccia, M. (2007). A New Taxonomy of Country Performance and Risk Based on Economic and Technological Indicators. *Journal of Applied Economics*, 10(1), 29-42. <https://doi.org/10.1080/15140326.2007.12040480>
- Creel, J., Hubert, P., & Labondance, F. (2015). Financial stability and economic performance. *Economic Modelling*, 48, 25-40. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.10.025>
- Dai, P.-F., Xiong, X., & Zhou, W.-X. (2021). A global economic policy uncertainty index from principal component analysis. *Finance Research Letters*, 40, 101686. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101686>
- Díaz Monroy, L. G. (2002). *Estadística multivariada: inferencia y métodos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79907>
- Elosegui, P., Garegnani, L., Lanteri, L., y Blanco, E. (2008). Indicadores agregados de actividad económica para Argentina: el método de componentes principales. *Ensayos Económicos* (51), Banco Central de la República Argentina. Pp. 7-41. Recuperado de https://www.bcra.gob.ar/pdfs/investigaciones/51_compprincipales.pdf
- Jacobo, A. D. & Marengo, A. (2020). Are the Business Cycles of Argentina and Brazil Different? New Features and Stylized Facts. *Paradigma Económico*, 12(2), 5-38. <https://doi.org/10.36677/paradigmaeconomico.v12i2.14028>
- Jiang, L., Li, Y., & Cai, L.-P. (2018). Evaluation of enterprise economic performance based on principal component analysis. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 21(5), 1309-1314. <https://doi.org/10.1080/09720502.2018.1498004>
- Mian, A., & Sufi, A. (2018). Finance and business cycles: the credit-driven household demand channel. *Journal of Economic Perspectives*, 32(3), 31-58. <https://doi.org/10.1257/jep.32.3.31>
- Mirshojaeian Hosseini, H., y Kaneko, S. (2011). Dynamic sustainability assessment of countries at the macro level: A principal component analysis. *Ecological Indicators*, 11(3), 811-823. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.10.007>
- Peña, G. S., y Reyes, P. M. (2019). Ciclos económicos y gasto público: un análisis de cambio estructural para la región centro de México, 1980-2015. *Paradigma Económico*, 11(2), 5-38. <https://doi.org/10.36677/paradigmaeconomico.v11i2.10064>
- Rabanal, C. (2022). Deuda pública y crecimiento en Argentina: un análisis para el periodo 1970-2018. *Revista de Investigación Sigma*, 9(01), 50-62. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/Sigma/article/view/2625>
- Rabanal, C., y Helbig, J. (2019). Midiendo el impacto de largo plazo para la relación Deuda Pública y Crecimiento Económico en América Latina: 1970-2016. *REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 7(14), 27-41. <https://doi.org/10.5377/reice.v7i14.9372>
- Rabanal, C. (2017). Puntos de giro en la economía argentina. *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, (16), 159-185. <https://ojs.econ.uba.ar/index.php/REPBA/article/view/1317>
- Rabanal, C. (2014). Características de las fluctuaciones cíclicas en la economía Argentina. *Kairos: Revista de temas sociales*, (33), 9-18. Recuperado de <https://revistakairos.org/caracteristicas-de-las-fluctuaciones-ciclicas-en-la-economia-argentina/>

- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2010). Growth in a time of debt. *American Economic Review*, 100(2), 573–578. <https://doi.org/10.1257/aer.100.2.573>
- Zhu, J. (1998). Data envelopment analysis vs. principal component analysis: An illustrative study of economic performance of Chinese cities. *European Journal of Operational Research*, 111(1), 50–61. [https://doi.org/10.1016/s0377-2217\(97\)00321-4](https://doi.org/10.1016/s0377-2217(97)00321-4)

Contribución de los autores

CR: administración del proyecto, supervisión, conceptualización, investigación, metodología, análisis formal, redacción: revisión y edición.

AB: conceptualización, software, curación de datos, análisis formal, validación, redacción: revisión y edición.

Financiación:

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Villa Mercedes (UNVIME), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y Universidad Empresarial Siglo XXI (U21).