



Munich Personal RePEc Archive

Unravelling economic development in Argentina: A multi-criteria methodology for decision-making in public policy

Papa, Javier

National University of San Martin (UNSAM)- Argentina

December 2022

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/116783/>
MPRA Paper No. 116783, posted 24 Mar 2023 13:55 UTC

DESENROLLANDO EL DESARROLLO ECONOMICO ARGENTINO: UNA METODOLOGÍA MULTICRITERIO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE POLÍTICA¹

Javier Papa, PhD

Escuela de Ciencia y Tecnología (ECyT)
Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)

Diciembre 2022

Abstract

In the current context of complexity, multiple conflicts and inter-dependency, the main problem facing decision takers and, in particular, policy makers, is related to the formulation of multiple public policies that ought to be fulfilled at the same time while moving towards a more sustainable and equitable development. In order to meet multiple policy objectives, limited to the existing resources, a number of optimization methods or multi-criteria analysis have been developed and used (Munda, 2004). In the case of Argentina, the high degree of volatility observed in most of the macroeconomic variables thus affecting the business cycle, posit a particular challenge for policy maker to take decisions on the basis of frequently changing policy objectives. Based on primary data that have been reconciled and aggregated from micro to macro levels, we use a multi-criteria method (built on 13 different methodologies) to try and optimize the decision making process concerning –mostly- economic policies in Argentina. The preliminary results show that, at industry level, the service sector (along with the food processing and construction sector) in core regions of Buenos Aires, Santa Fe and Cordoba seem to be the most important ones to satisfy the policy objectives (e.g. inclusiveness, dynamism, stability, sovereignty, federalism, and sustainability) with the corresponding weights chosen by the policy-makers for the purpose of this paper.

Resumen

En el actual contexto de época, signado por un nivel de complejidad, conflicto e interdependencia, el principal problema que enfrentan los tomadores de decisiones en el marco de la formulación de políticas públicas es encontrar la manera de reconciliar tanto como fuera posible los múltiples objetivos que se deberían satisfacer mientras se procura avanzar en dirección a un desarrollo que sea sustentable y socialmente equilibrado. Para lograr conciliar tanto como fuera posible los múltiples objetivos que existen a la hora de asignar recursos con miras a la formulación de políticas públicas, se han desarrollado y aplicado una variedad de métodos de optimización o análisis multicriterial para apoyar la toma de decisiones aprovechando la información disponible (Munda 2004). El contexto histórico de la macroeconomía argentina presenta un particular desafío para los hacedores de política con motivo de la elevada y frecuente volatilidad del ciclo económico que lleva a la modificación constante de los objetivos de política económica a satisfacer. Sobre la base de la información disponible (al máximo nivel de desagregación obtenido), se aplica un método multicriterio que utiliza 13 metodologías diferentes para realizar una optimización mas robusta y consistente. Tanto en el análisis sectorial como en el regional del desarrollo económico argentino, la metodología multicriterial empleada ha brindado resultados que, a priori, parecieran ser coherentes al confirmarse que el sector de servicios (seguido por la industria alimenticia y la construcción) en el ámbito regional de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y CABA serían los más destacados, de acuerdo a la ponderación escogida por los '*policy makers*' para alcanzar cada uno de los objetivos del desarrollo económico, en este caso: inclusivo, dinámico, estable, soberano, federal y sustentable. Esperamos que la metodología presentada en este estudio podría también ser utilizada para identificar numerosos proyectos, obras de infraestructura o iniciativas a ser rankeadas o clasificadas a partir de una lista numerosa de posibles objetivos o criterios a optimizar y que, a priori, parecieran ser conflictivos o mutuamente excluyente, en cierto grado.

¹ Este documento borrador oportunamente se ha visto beneficiado por la generosa colaboración de Fernando Morra y su equipo de trabajo en el Ministerio de Economía de la Nación, respecto a la provisión de datos e información valiosa. Se reconoce también la asistencia en el tramo final de A. Schuschny. Cualquier error es exclusiva responsabilidad del autor.

Formulación de políticas públicas en un contexto complejo

En el actual contexto de época, signado por un nivel de complejidad e interdependencia sin precedentes en la historia, el principal problema que enfrentan los tomadores de decisiones en el marco de la formulación de políticas públicas es encontrar la manera de reconciliar tanto como fuera posible los múltiples objetivos que se deberían satisfacer mientras se procura avanzar en dirección a un desarrollo que sea sustentable y socialmente equilibrado. En efecto, cualquier problema de decisión económica y social se puede caracterizar por la presencia de conflictos, dilemas o contraposiciones que pueden darse entre dimensiones de análisis, valores o intereses asumidos por los diversos actores, que pueden competir entre sí. Por ejemplo, algunos aspectos de la gestión ambiental bien podrían entrar en conflicto con medidas tendientes a acelerar los niveles de crecimiento económico y este objetivo a su vez podría afectar positiva o negativamente otros aspectos sociales o territoriales con los que existe algún tipo de relación causal.

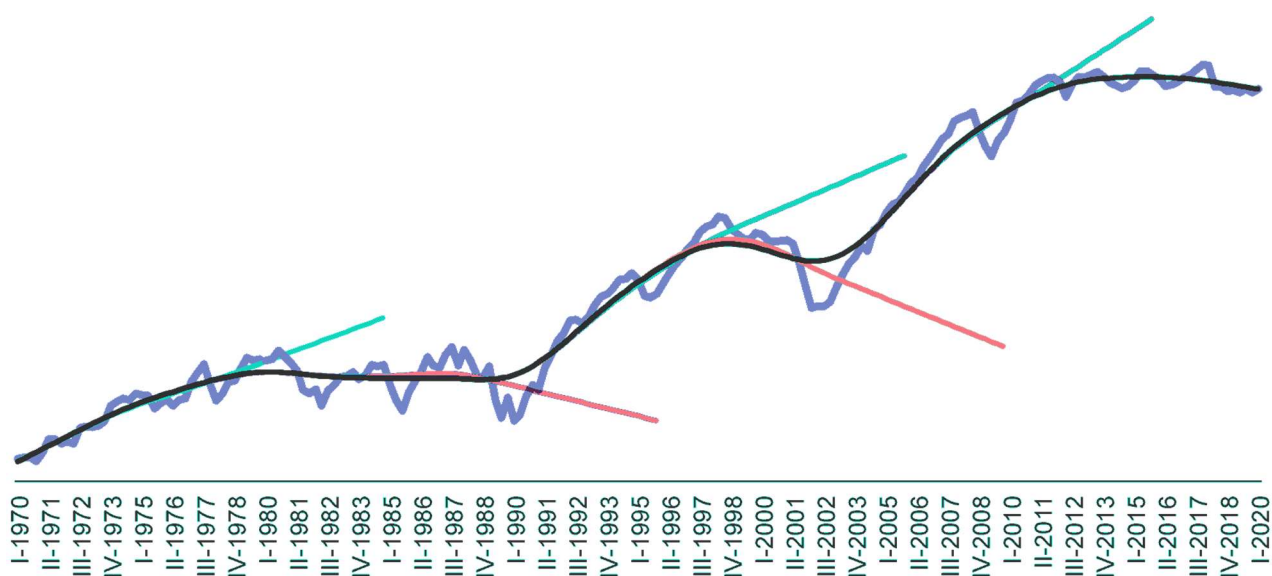
Indudablemente, si bien hoy queda claro con qué problemas se está enfrentando el mundo, las soluciones necesarias para resolverlos deben considerar la complejidad del contexto y capturar el entrelazamiento presente y futuro que existe entre los diversos aspectos que hacen al quehacer de la economía, la sociedad y sus vínculos con el medio ambiente natural.

Para lograr conciliar tanto como fuera posible los múltiples objetivos que existen a la hora de asignar recursos con miras a la formulación de políticas públicas, se han desarrollado y aplicado una variedad de métodos de optimización o análisis multicriterial para apoyar la toma de decisiones aprovechando la información disponible. Este tipo de métodos tiene por objetivo apoyar a los tomadores de decisiones facilitando soluciones en las que pueden existir simultáneamente múltiples criterios u objetivos a ser optimizados tanto como sea posible sobre un conjunto de opciones, casos o alternativas (Munda, 2004).

La situación de la economía argentina

Si observamos la evolución de mediano / largo plazo de la economía argentina, tomando como referencia la serie del Producto Interno Bruto, por ejemplo, se constata la gran volatilidad del rumbo histórico de la economía (Figura 1). Si bien se dan períodos de crecimiento sostenido, cada cierto tiempo acontecen períodos de profundas crisis que impiden que el país pueda alcanzar a plenitud su potencial de crecimiento. En tales circunstancias resulta difícil vislumbrar con precisión un sendero de desarrollo económico sostenible e inclusivo

Figura 1: Tendencia del Producto Interno Bruto de la República Argentina, a precios constantes



Fuente: INDEC / CEPAL.

Una de las complicaciones que adolece el país es el de la así llamada restricción externa que consiste en la dificultad de lograr un crecimiento consistente de la economía debido a la complicación que se presenta en incrementar la capacidad de obtención de divisas. Para dar cuenta de este fenómeno, en la Figura 2 se superpone la evolución del PIB per Cápita y de la Cuenta corriente.

Figura 2: Evolución del PIB per Cápita y Balanza Comercial, en USD constantes 2019 y como porcentaje del PIB



Fuente: INDEC, CEPAL, BCRA y FRED.

Debido a la proliferación de períodos de alta incertidumbre macroeconómica el horizonte de las expectativas tiende a acortarse y se imposibilita la planificación de las actividades productivas y de innovación por parte de los actores económicos. A partir de 2022 se comienza a vislumbrar una incipiente la recuperación de la actividad económica luego de atravesada la etapa más restrictiva de actividades económicas durante la pandemia. Dicha recuperación, si bien incompleta, tiene un carácter altamente heterogéneo, tanto a nivel sectorial como regional, por lo que existe la probabilidad de que persista una considerable capacidad ociosa. Ello requerirá de la implementación de políticas activas de orientación y aliento a las actividades mas productivas tanto desde el lado de la oferta como de la demanda. En efecto, una recuperación robusta y sustentable requiere no sólo de políticas que empujen y favorezcan la capacidad de pago de la demanda sino también de políticas de desarrollo productivo que generen mayor capacidad de oferta agregada futura y alienten a la inversión en innovación y capital físico. Por otro lado, la recuperación de la actividad económica tanto en términos sectoriales como territoriales, debe orientarse al cumplimiento de múltiples objetivos en forma simultánea que, a veces, son en apariencia contrapuestos. Por tal motivo, resulta imperiosa la elaboración de un método de identificación de aquellos sectores y regiones que promuevan un desarrollo económico sustentable de acuerdo a la importancia de los objetivos prefijados por los hacedores de política.

Análisis de decisiones multicriterio (MCDA)

La utilización de metodologías basadas en el Análisis de Decisiones Multicriterio (MCDA) tiene por objetivo apoyar a los tomadores de decisiones facilitando soluciones en las que existen múltiples criterios o metas simultáneas a ser consideradas sobre un conjunto de opciones posibles. Los criterios u objetivos que se han planteado se evalúan en forma simultánea pudiendo, como se comenta, entrar en conflicto

entre sí. La utilización de este tipo de herramientas facilita la toma de decisiones sobre bases empíricas informadas.

Se han desarrollado una gran variedad de enfoques y métodos de optimización multicriterio. Las metodologías de Análisis de Decisiones Multicriterio surgieron en el ámbito de la Investigación de Operaciones y se han aplicado en numerosas disciplinas tanto en los ámbitos de las políticas públicas como en los negocios y finanzas, así como en el medio ambiente y la energía.

En general, cuando se trabaja de manera empírica con estas metodologías es probable que no se logre alcanzar una solución óptima y única debido al conflicto que pudiera existir entre los múltiples objetivos a optimizar que se planteen. Es por eso que, además de la aplicación de este tipo de herramientas cuantitativas de análisis es necesario considerar e incorporar las preferencias de los tomadores de decisiones, con la finalidad de poder diferenciar entre las diversas posibles soluciones y/o priorizar con algún criterio subjetivo de valoración, los objetivos planteados, en conformidad con las visiones de los analistas y tomadores de decisiones. Esto se realiza a través de los factores de peso o ponderaciones que se establecen sobre los diversos objetivos de política económica, previamente definidos por el hacedor de política o *policy maker*.

En resumen, el análisis de decisiones multicriterio se caracteriza por partir de una multiplicidad de objetivos que se buscan optimizar en forma simultánea tan acertadamente como sea posible, a la vez de existir una cierta pluralidad de criterios (a veces subjetivos) acerca de la forma que se priorizan o ponderan dichos objetivos. El abordaje analítico involucra 4 componentes clave:

- (i) Las alternativas, opciones o posibles soluciones que serán consideradas, clasificadas y evaluadas (por ejemplo: las dimensiones del desarrollo a considerar),
- (ii) los criterios u objetivos sobre los cuales se evalúan y comparan dichas alternativas (por ejemplo, los objetivos de política económica a considerar),
- (iii) los factores de peso o ponderaciones que representan la importancia relativa que se les asigna a los criterios a optimizar (por ejemplo, la importancia relativa de la coyuntura de corto plazo respecto a la planificación de mediano y largo plazo) y
- (iv) la intervención de los analistas o tomadores de decisiones cuyas preferencias deben estar representadas a través de la determinación de tales ponderaciones.

Resolución de problemas de decisión con metodologías multicriterio

Resolver un problema de asignación multicriterio puede consistir en: (i) elegir la “mejor” alternativa de un conjunto de opciones disponibles (donde “mejor” se puede interpretar como “la alternativa más preferida”); (ii) elegir un conjunto reducido de buenas alternativas o agrupar las alternativas consideradas según diferentes conjuntos de preferencias o (iii) encontrar todas las alternativas que puedan ser consideradas como “eficientes” o “no dominadas”, es decir, a aquellas soluciones que no sean peores en todos los objetivos respecto de otras y que sean mejores en alguno de los objetivos. De aquí se deriva que una solución es no dominada si no es posible mejorarla en ningún criterio sin empeorarla en otro. En el marco del análisis de decisiones multicriterio, el concepto de solución óptima es reemplazado por el conjunto de soluciones no dominadas. Según la cantidad de objetivos planteados y de casos a ser evaluados, el conjunto de soluciones no dominadas puede ser grande, por lo que es necesario recurrir a algoritmos computacionales que faciliten la identificación de las alternativas preferidas.

Dadas las múltiples posibles aplicaciones del análisis multicriterio se ha desarrollado un vasto cuerpo de conocimiento técnico que dio lugar a numerosos métodos para lidiar con el tipo de problemas de optimización que acarrea. De hecho, existen varias escuelas o paradigmas imperantes. En general, las técnicas desarrolladas definen un orden de preferencias por similitud o ranking que se obtiene a partir de una suerte de solución ideal debidamente definida. Esta similitud supondría considerar, por ejemplo, los casos que alcanzan la menor distancia (según cómo se la defina) a esa solución ideal que se formula a partir de la información contenida en los casos a considerar o, análogamente, a partir de la mayor

distancia (también debidamente definida) a la así considerada como la peor solución. Estas distancias operan en un espacio matemático cuyas dimensiones quedan definidas por la cantidad de objetivos que se pretende optimizar. Dada la diversidad de metodologías y algoritmos existentes, una solución no dominada elegida utilizando una de estas, puede no ser la misma utilizando otro método diferente de selección. Por tal motivo, a la hora de resolver un problema de asignación con metodologías multicriterio, y con el objetivo de lograr la mayor robustez posible en los resultados a obtenerse, será más conveniente operar con varias metodologías en forma simultánea que quedar amarrado a una sola de ellas.

Pasos a seguir en un ejercicio de optimización multicriterio

Los pasos a seguir para realizar una evaluación y comparación de un listado extenso de casos a partir de un conjunto de objetivos de política económica sobre los cuales optimizar son los siguientes:

1. Estructuración del problema de decisión: Ello implica tener identificados los objetivos que se desea optimizar, poseer la lista de casos o alternativas sobre las cuales se realizará la evaluación de esos objetivos, informar y dar a conocer las características del problema a ser resuelto a los tomadores de decisiones y tener una idea acerca de cómo debería ser el resultado esperado.

2. Especificación de los objetivos de política: Especificar los objetivos que se considerarán en la formulación de la política a implementar y que deberían optimizarse tanto como sea posible.

3. Medición del desempeño de las alternativas: o sea contar con resultados cuantitativos de los valores de cada objetivo para cada uno de los casos o alternativas que se consideran.

4. Ponderación de los criterios: Sobre la base de un debate con los tomadores de decisiones y de conocer sus visiones acerca de cuáles son los objetivos que consideran como más relevantes y cuáles los de menor relevancia, definir los factores de peso que representarán dicha importancia relativa para los tomadores de decisiones.

5. Calificación de las alternativas en los criterios: conocidas las alternativas o casos disponibles, se requiere convertir las medidas de desempeño de cada objetivo en calificaciones que representen el grado de logro de cada alternativa en relación a los criterios u objetivos definidos.

6. Aplicar puntuaciones y ponderaciones para clasificar las alternativas o casos: Se requiere obtener un conjunto de puntuaciones totales o rankings a partir de los cuales se clasifican y comparan las alternativas o casos.

7. Apoyo a la toma de decisiones: Obtenidos los resultados o rankings de las alternativas o casos, se deberán utilizar estos resultados de la optimización multicriterio para respaldar la toma de decisiones, es decir, clasificar o seleccionar las mejores alternativas a ser apoyadas, promovidas implementadas o consideradas.

Metodología adoptada en este estudio

Los métodos utilizados en este estudio se eligieron considerando: (i) La menor necesidad de intervención ad hoc del usuario, (ii) Que el método sea capaz de considerar objetivos que posean ordenes de magnitud diferentes (o incorporen al interior un paso de normalización de los datos), (iii) Que los principios y el algoritmo de cada método sea de fácil e intuitiva comprensión.

Así mismo, se tomó la decisión de trabajar de manera distinta a lo usual. En general, a la hora de resolver un problema de optimización multicriterial, el analista elige una sola metodología o algoritmo a utilizar y se trata de evaluar la robustez de los resultados obtenidos mediante un análisis de sensibilidad realizando leves alteraciones de las variables y analizando la dispersión respecto de la solución obtenida. En nuestro caso, se prefirió evaluar la sensibilidad y robustez de los resultados mediante la utilización de

13 metodologías o algoritmos de optimización multicriterial diferentes, pero evaluando los resultados en forma simultánea. De esta manera se asegura que los rankings y resultados obtenidos sean consistentes con independencia de la metodología de cálculo adoptada.

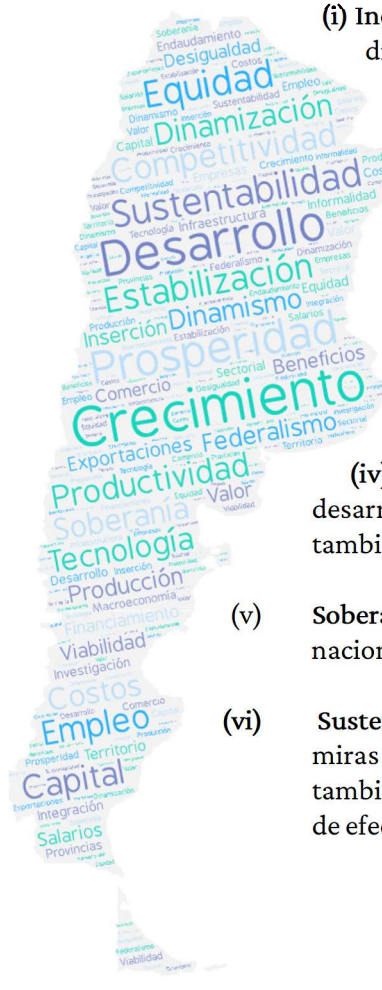
Las metodologías de análisis multicriterio utilizadas en este estudio son las siguientes:

1. Combinative Distance-based Assessment (CODAS) for Selection (Badi et al, 2018).
2. Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) (Pamucar & Cirovic, 2015, Shiraz et al 2014)
3. Linear Programming Technique for Multidimensional Analysis of Preference (LINMAP) (Sanaye y Modarrespoor, 2014).
4. Gray Relational Analysis (GRA) (Pamucar & Cirovic, 2015).
5. Simple Additive Weighting (SAW) Pamucar & Cirovic, 2015 y Afshari et al, 2010).
6. Multiplicative Exponential Weighting (MEW) (Savitha y Chandrasekar, 2010).
7. Elimination and Choice Translating Priority III (ELECTRE III) (Ros, 2011).
8. Net Flow Method (NFM) (Lee y Rangaiah, 2009).
9. Complex Proportional Assessment (COPRAS) for Selection (Das et al, 2012).
10. Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) for Selection (Chakraborty, 2010).
11. Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC) for Selection (Veskovic et al, 2018).
12. Viekriterijumsko Kompromisno Rangiranje (VIKOR) (Clasificación de compromiso multicriterio) (Opricovic y Tzeng, 2004, Martínez-Morales et al, 2010).
13. Faire Un Choix Adéquat (FUCA) (Ouattara et al, 2013).

Cada una de estas metodologías ha sido utilizada en una variedad de aplicaciones en muy diversos ámbitos y están respaldadas en la literatura especializada. Como ya se dijo, dada la cantidad de metodologías de análisis multicriterio utilizadas en forma simultánea en este estudio y su complementariedad para brindar robustez, no resulta necesario realizar un análisis de sensibilidad sobre el juego de alternativas disponibles. En este caso, nos referimos a robustez como a la consistencia de los resultados obtenidos (los rankings entre opciones) a partir de la utilización de algoritmos de optimización multicriterio diferentes.

El caso de los objetivos de política económica en Argentina

Con la finalidad establecer una orientación en el rumbo económico, y para el fin práctico de aplicación de la presente metodología multicriterio, se han escogido 6 objetivos de su política económica tendientes a caracterizar un desarrollo económico que, en lo posible, sea:



- (i) **Inclusivo**, es decir que promueva la generación de empleo registrado, disminuya el no registrado, brinde el acceso a servicios de calidad y atienda la perspectiva de género;
- (ii) **Dinámico**, o sea que fomente y fortalezca la capacidad de generación de valor agregado en la producción local y pueda diversificarla incorporando capacidades tecnológicas y de innovación;
- (iii) **Estable** desde la perspectiva macroeconómica, favoreciendo el alineamiento entre la política macroeconómica y las de desarrollo productivo para generar superávits, estructuras tributarias progresivas y favorecer el ahorro en moneda nacional;
- (iv) **Federal**, atendiendo e incorporando la diversidad territorial en el desarrollo y vincularlo con el entramado productivo considerando que la equidad también connota un carácter territorial;
- (v) **Soberano**, alineando la implementación de los programas de apoyo a los intereses nacionales;
- (vi) **Sustentable**, en sintonía con los objetivos climáticos que se han planteado con miras a dar cumplimiento al Acuerdo de París, el desarrollo económico argentino también debería ser tan bajo como sea posible en contenido de emisiones de gases de efecto invernadero.

Con el propósito de operacionalizar estos 6 objetivos de política económica se han recopilado y elaborado un conjunto de indicadores afines con miras a conformar un tablero de comandos que permita caracterizar tanto como sea posible diversos sectores productivos y territorios a lo largo y ancho de la geografía del país.

En un contexto en el que los recursos necesarios para apoyar el desarrollo económico son escasos, estos 6 objetivos del desarrollo económico (inclusión, dinamismo productivo, estabilidad macroeconómica, federalismo, soberanía y sostenibilidad ambiental), pueden concebirse como criterios a partir de los cuales se pueda contribuir a priorizar las decisiones en materia de políticas activas o de desarrollo productivo. Existen diferentes técnicas computacionales que facilitan el apoyo a la toma de decisiones basadas en la utilización de múltiples criterios simultáneos de optimización (*Multiple-Criteria Decision Analysis* o *MCDA*).

Con la finalidad de contemplar estos objetivos de política económica y en función de la información económica y sectorial disponible, en este estudio se realizaron 2 tipos de abordaje. Por un lado, se procuró identificar aquellas ramas o sectores de la actividad económica que comparativamente contribuyan a maximizar tanto como sea posible los objetivos de la política económica de inclusión, dinamismo, estabilidad, soberanía y sostenibilidad ambiental. Por otro lado, como veremos más adelante, a partir de información disponible a nivel provincial, se realizó un análisis que permitió identificar aquellas regiones con mayor potencial de optimizar simultáneamente algunos objetivos vinculados al dinamismo, inclusión, estabilidad, soberanía y sostenibilidad.

Análisis Sectorial

En primer lugar y dada la escasez de información cuantitativa desagregada sectorialmente por ramas de actividad, se realizó una búsqueda exhaustiva de información que pudiera representar tanto como sea posible algún aspecto esbozado en los 6 objetivos de la política económica escogido para el desarrollo económico argentino. Para ello, se trabajó con numerosas fuentes de información y fue necesario depurar las bases de datos, identificar brechas de información, seleccionar aquellos años en los que se disponía de información completa para todas las variables consideradas y ramas de actividad.

Las 45 ramas de actividad consideradas son:

01. Agricultura y ganadería
02. Silvicultura, extracción de madera
05. Pesca
10. Extracción de petróleo crudo y gas natural
13. Extracción de minerales metalíferos
15. Alimentos
16. Tabaco
17. Productos textiles
18. Confecciones
19. Cuero
20. Madera
21. Papel
22. Edición
23. Productos de petróleo
24. Productos químicos
25. Productos de caucho y plástico
26. Otros minerales no metálicos
27. Metales comunes
28. Otros productos de metal
29. Maquinaria y equipo
30. Maquinaria de oficina
31. Aparatos eléctricos
32. Radio y televisión
33. Instrumentos médicos
34. Automotores
35. Otros equipos de transporte
36. Muebles
37. Reciclamiento de desperdicios y desechos
40. Electricidad y gas
41. Captación, depuración y distribución de agua
45. Construcción
50. Comercio mayorista y minorista y reparaciones
55. Servicios de hotelería y restaurantes
60. Transporte aéreo, ferroviario, automotor y por tuberías
64. Correos y telecomunicaciones
65. Intermediación financiera y otros servicios financieros
66. Seguros y AFJP
67. Servicios auxiliares a la actividad financiera
70. Servicios inmobiliarios
71. Alquiler de equipo de transporte y de maquinaria
81. Enseñanza privada
86. Salud privada
90. Eliminación de desperdicios
91. Servicios de organizaciones empresariales
92. Servicios culturales y deportivos. Otras actividades

Por razones estructurales se excluyeron los sectores: 75. Administración Pública y Defensa; Planes de Seguridad Social de Afiliación Obligatoria; 80. Enseñanza pública; 85. Salud pública y 95. Hogares Privados con Servicios Domésticos.

Seguidamente, se realizó un análisis exploratorio utilizando el entorno de visualización PowerBi con la finalidad de poder observar el comportamiento tendencial de las variables e identificar los períodos de tiempo en los que toda la información estaba disponible. En tal sentido, se trabajó con información consolidada correspondiente al período comprendido entre los años 2012 y el 2017. Dado que la información utilizada es de alcance nacional y no está desagregada por provincias, no se consideró en este ejercicio el objetivo de política económica de Federalismo. Este objetivo se analizó en forma integrada en el Análisis Provincial que se explicará más adelante. Los otros 5 objetivos (Inclusión, Dinamismo, Estabilidad, Soberanía y Sostenibilidad) se ponderaron de manera equitativa (20% cada objetivo, distribuyéndose también en forma equiponderada a las variables internas consideradas en cada objetivo). Tales ponderaciones son siempre modificables y quedan, en última instancia, a consideración del hacedor de políticas de acuerdo a las necesidades coyunturales de corto plazo y de planeamiento de mediano y largo plazo.

En la Tabla 1 se detallan las variables a optimizarse utilizadas para cada uno de los 5 objetivos definidos en esta sección, así como los ponderadores respectivos². Una vez identificados los casos o alternativas a optimizar (es decir, los 45 sectores o ramas de actividad), compilada la información para cada rama, de los 13 objetivos que se agrupan en los 5 grandes objetivos que deben optimizarse y definidos los ponderadores de cada objetivo se procedió a realizar el análisis multicriterio. El resultado que se obtiene, para cada metodología de optimización utilizada, consiste en una lista de valores para cada rama de actividad. Dichos valores se pueden *rankear* al agruparse de mayor a menor, de manera tal de identificar aquellas ramas de actividad que mejor optimizan todos los criterios u objetivos en forma simultánea (en acuerdo con las ponderaciones predefinidas) respecto de aquellas ramas que alcanzaron niveles bajos en el proceso de optimización.

La utilización de 13 metodologías de optimización diferentes y su posterior agregación nos permite identificar de manera robusta aquellos sectores o ramas de actividad que mejor logran optimizar los 5 objetivos de política económica. Para obtener un resultado global o agregado que contemple los resultados obtenidos a partir de cada una de las 13 metodologías de optimización multicriterio, se normalizaron los resultados obtenidos en cada metodología para que los valores oscilen entre 0 y 1. Realizada esta normalización bastó con sumar los resultados de cada una de las 13 metodologías para disponer de un resultado global. La selección de las ramas de actividad que mejor optimizaron los 5 objetivos conforme a los ponderadores asignados, serán aquellos que posean los mayores valores de esta suma.

La Figura 3 resume y permite visualizar los resultados obtenidos por año. Se trata de 6 tablas sucesivas correspondientes a cada uno de los años considerados empezando por el 2012 arriba a la izquierda y finalizando con el 2017, abajo a la derecha. Cada columna de cada tabla muestra los resultados obtenidos para las 13 metodologías de optimización multicriterio distintas consideradas. Las filas representan los sectores listados de manera ordenada de acuerdo a la numeración sectorial mostrada anteriormente en

² En el caso de la estimación de emisiones totales por rama de actividad y dada la carencia de información a ese nivel de desagregación sectorial en la República Argentina, se debió recurrir, en modo aproximado, a una estimación a partir del cálculo de factores de emisión calculados con información obtenida en el Reino Unido debido a la disponibilidad de datos a ese nivel de desagregación sectorial. Para ello se calcularon los factores de emisiones totales de CO₂ equivalente a partir de la base de datos: *Final UK greenhouse gas emissions national statistics* <https://www.gov.uk/government/collections/final-uk-greenhouse-gas-emissions-national-statistics> y la información económica de valor agregado, también del Reino Unido: *Regional gross value added dataset*: <https://www.ons.gov.uk/economy/grossvalueaddedgva/datasets/regionalgrossvalueaddedincomeapproach>. Calculados los factores de emisión de este país, se procedió a convertir esta información a pesos argentinos de 2004 con la finalidad de estimar las emisiones argentinas utilizando información del valor agregado bruto a precios constantes del 2004.

la lista respectiva. El coloreado condicional muestra aquellos sectores que, para cada metodología (columna), mejor optimizaron los 13 objetivos de la Tabla 1 (en verde) respecto de aquellos con menor desempeño (en rojo) en términos multicriteriales.

Si bien el coloreado de cada columna no coincide exactamente con el de otras columnas, es posible observar un patrón característico en el que algunos sectores manufactureros (filas centrales) tienen una dominancia rojo / naranja y en el caso de algunas ramas de los servicios y la construcción (filas inferiores) poseen una dominancia verde.

Dado que, durante el período de análisis 2012 – 2017, no interesa analizar los resultados desde una perspectiva tendencial o evolutiva, ni analizar cómo van cambiando los rankings de optimización a lo largo de los años, se pueden utilizar los resultados obtenidos de cada año para agregarlos en una sola tabla y disponer de un resultado agregado o global que, por su naturaleza agregada reviste cierta robustez, para cada una de las 13 metodologías de optimización multicriterio utilizadas. De esta forma, la Tabla 2, muestra la agregación en una sola tabla de los 6 resultados mostrados en la Figura 3 para cada una de las 13 metodologías. Finalmente, como ya se comentó, para cada sector o rama de actividad se pueden sumar los 13 valores obtenidos de manera tal de contar con un resultado global o agregado y a partir de allí obtener un solo ranking de sectores tan multicriterialmente óptimo como sea posible.

Tabla 1: Información del Análisis Sectorial

Información utilizada por rama de actividad, unidades, tipo de optimización y factor de ponderación de cada objetivo de Política Económica

Objetivos de Política Económica	Información utilizada	Unidad	Tipo de optimización	Ponderación
Inclusión 1	Empleo registrado en el sector privado	Puestos de trabajo	Maximizar	0.05
Inclusión 2	Empleo Calificado	Porcentaje	Maximizar	0.05
Inclusión 3	Informalidad	Porcentaje	Minimizar	0.05
Inclusión 4	Salarios reales	\$ 2004	Maximizar	0.05
Dinamismo 1	Valor Agregado Bruto (VBA) a valores constantes	Millones de \$ 2004	Maximizar	0.1
Dinamismo 2	Empresas privadas activas	Número	Maximizar	0.1
Estabilidad 1	Exportaciones brutas	Millones de USD corrientes	Maximizar	0.04
Estabilidad 2	Exportaciones brutas como porcentaje del VAB	Porcentaje	Maximizar	0.04
Estabilidad 3	Exportaciones netas	Millones de USD corrientes	Maximizar (normalizada)	0.04
Estabilidad 4	Exportaciones netas como porcentaje del VAB	Porcentaje	Maximizar (normalizada)	0.04
Estabilidad 5	Tasa de endeudamiento total	Porcentaje	Minimizar	0.04
Soberanía	Capital nacional	Porcentaje	Maximizar	0.2
Sostenibilidad	actividad	ktCO ₂ e	Minimizar	0.2

Para evitar valores negativos que afectarían el uso de alguno de los algoritmos correspondientes a las metodologías de optimización multicriterio utilizados, los valores de exportaciones netas se normalizaron sumando el valor mínimo de cada serie. De esta manera, los valores de las exportaciones netas oscilan de cero a valores positivos.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3: Representación visual de los resultados obtenidos para los años 2012 a 2017 con las 13 metodologías de optimización de productividad empleadas.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Resultados consolidados 2012 – 2017 para cada una de las 13 metodologías de optimización multicriterial y resultado global o agregado.

Resultados consolidados 2012/13/14/15/16/17	CODAS	COPRAS	ELECTR3	FUCA	GRA	LINMAP	MABAC	MEW	MOORA	NFM	SAW	TOPSIS	VIKOR	Resultado Global
01. Agricultura y ganadería	0.44	0.51	0.18	0.36	0.36	0.00	0.04	0.53	0.00	0.24	0.68	0.00	0.00	3.36
02. Silvicultura, extracción de madera	0.29	0.14	0.39	0.22	0.31	0.29	0.31	0.91	0.44	0.36	0.54	0.71	0.54	5.45
05. Pesca	0.24	0.09	0.51	0.12	0.48	0.28	0.41	0.16	0.44	0.54	0.23	0.70	0.58	4.77
10. Extracción de petróleo crudo y gas natural	0.16	0.06	0.38	0.08	0.40	0.28	0.07	0.32	0.34	0.44	0.46	0.66	0.02	3.65
13. Extracción de minerales metalíferos	0.08	0.05	0.30	0.20	0.37	0.27	0.09	0.56	0.39	0.30	0.40	0.69	0.03	3.75
15. Alimentos	0.46	0.59	0.97	0.40	0.98	0.46	0.79	0.87	0.71	0.91	0.70	0.79	0.81	9.42
16. Tabaco	0.26	0.28	0.51	0.25	0.49	0.30	0.46	0.59	0.50	0.59	0.51	0.71	0.61	6.08
17. Productos textiles	0.20	0.12	0.44	0.17	0.33	0.29	0.37	0.64	0.44	0.47	0.44	0.71	0.53	5.15
18. Confecciones	0.21	0.15	0.45	0.26	0.37	0.29	0.37	0.81	0.44	0.47	0.45	0.71	0.53	5.51
19. Cuero	0.23	0.19	0.49	0.34	0.42	0.29	0.41	0.85	0.46	0.52	0.47	0.71	0.55	5.91
20. Madera	0.16	0.13	0.42	0.18	0.34	0.28	0.30	0.75	0.42	0.44	0.41	0.70	0.49	5.03
21. Papel	0.16	0.06	0.44	0.11	0.31	0.29	0.32	0.47	0.42	0.46	0.42	0.70	0.50	4.66
22. Edición	0.17	0.14	0.44	0.31	0.35	0.29	0.33	0.82	0.44	0.46	0.43	0.71	0.51	5.39
23. Productos de petróleo	0.04	0.02	0.36	0.00	0.33	0.28	0.15	0.25	0.39	0.43	0.36	0.68	0.20	3.49
24. Productos químicos	0.05	0.12	0.34	0.15	0.20	0.32	0.16	0.73	0.44	0.34	0.38	0.72	0.20	4.15
25. Productos de caucho y plástico	0.00	0.08	0.30	0.10	0.26	0.29	0.12	0.58	0.40	0.31	0.34	0.70	0.18	3.66
26. Otros minerales no metálicos	0.09	0.00	0.39	0.10	0.27	0.28	0.19	0.38	0.37	0.40	0.38	0.67	0.35	3.88
27. Metales comunes	0.12	0.06	0.39	0.18	0.35	0.28	0.21	0.33	0.35	0.42	0.43	0.62	0.36	4.09
28. Otros productos de metal	0.09	0.14	0.39	0.21	0.30	0.30	0.24	0.83	0.43	0.40	0.39	0.71	0.38	4.81
29. Maquinaria y equipo	0.05	0.07	0.29	0.17	0.13	0.29	0.14	0.69	0.40	0.31	0.36	0.71	0.28	3.87
30. Maquinaria de oficina	0.16	0.05	0.03	0.12	0.00	0.27	0.03	0.69	0.37	0.01	0.43	0.69	0.22	3.06
31. Aparatos eléctricos	0.05	0.06	0.32	0.12	0.18	0.27	0.13	0.58	0.38	0.34	0.35	0.69	0.27	3.74
32. Radio y televisión	0.07	0.07	0.33	0.15	0.13	0.27	0.12	0.58	0.39	0.31	0.37	0.69	0.27	3.73
33. Instrumentos médicos	0.05	0.07	0.31	0.14	0.12	0.27	0.11	0.59	0.38	0.31	0.36	0.69	0.26	3.67
34. Automotores	0.14	0.18	0.84	0.22	0.37	0.30	0.26	0.70	0.47	0.82	0.44	0.71	0.34	5.80
35. Otros equipo de transporte	0.19	0.26	0.39	0.22	0.30	0.29	0.19	1.00	0.47	0.46	0.48	0.71	0.30	5.27
36. Muebles	0.16	0.12	0.42	0.24	0.32	0.29	0.30	0.70	0.42	0.45	0.41	0.70	0.49	5.03
37. Reciclamiento de desperdicios y desechos	0.28	0.16	0.57	0.24	0.48	0.28	0.58	0.00	0.47	0.62	0.00	0.71	0.68	5.07
40. Electricidad y gas	0.51	0.07	0.56	0.25	0.52	0.26	0.57	0.22	0.36	0.63	0.66	0.58	0.68	5.89
41. Captación, depuración y distribución de agua	0.28	0.45	0.68	0.33	0.69	0.29	0.71	0.00	0.52	0.72	0.00	0.71	0.75	6.14
45. Construcción	0.55	0.27	0.61	0.33	0.47	0.40	0.73	0.38	0.58	0.54	0.66	0.77	0.82	7.12
50. Comercio mayorista y minorista y reparaciones	0.70	1.00	0.75	0.21	0.88	1.00	0.96	0.36	1.00	0.70	0.86	1.00	0.82	10.25
55. Servicios de hotelería y restaurantes	0.44	0.25	0.61	0.34	0.46	0.37	0.63	0.46	0.55	0.60	0.58	0.76	0.75	6.80
60. Transporte aéreo, ferroviario, automotor y por tuberías	0.39	0.33	0.61	0.28	0.40	0.49	0.62	0.29	0.59	0.63	0.61	0.79	0.79	6.83
64. Correos y telecomunicaciones	0.09	0.13	0.41	0.15	0.27	0.33	0.23	0.29	0.46	0.40	0.40	0.73	0.29	4.16
65. Intermediación financiera y otros servicios financieros	0.59	0.20	0.71	0.83	0.62	0.34	0.77	0.74	0.56	0.74	0.75	0.74	0.78	8.38
66. Seguros y AFJP	1.00	0.47	0.70	0.75	0.69	0.30	0.74	0.82	0.54	0.73	1.00	0.72	0.76	9.24
67. Servicios auxiliares a la actividad financiera	0.58	0.24	0.67	0.71	0.61	0.30	0.69	0.65	0.52	0.71	0.72	0.72	0.75	7.87
70. Servicios inmobiliarios	0.54	0.51	0.74	1.00	0.65	0.54	0.88	0.81	0.71	0.76	0.71	0.84	0.97	9.67
71. Alquiler de equipo de transporte y de maquinaria	0.58	0.49	0.83	0.62	0.68	0.57	0.94	0.47	0.75	0.85	0.74	0.85	1.00	9.37
81. Enseñanza privada	0.55	0.71	0.94	0.93	0.95	0.34	0.87	0.72	0.63	0.98	0.72	0.74	0.85	9.94
86. Salud privada	0.51	0.41	0.76	0.85	0.77	0.40	0.86	0.58	0.65	0.83	0.67	0.77	0.89	8.96
90. Eliminación de desperdicios	0.28	0.16	0.59	0.48	0.48	0.29	0.60	0.00	0.48	0.62	0.00	0.71	0.69	5.38
91. Servicios de organizaciones empresariales	0.45	0.23	0.59	0.84	0.49	0.33	0.63	0.65	0.53	0.62	0.60	0.73	0.73	7.41
92. Servicios culturales y deportivos. Otras actividades	0.07	0.16	0.36	0.32	0.24	0.34	0.20	0.46	0.45	0.35	0.40	0.74	0.27	4.36

El ranking general obtenido a nivel sectorial es el siguiente:

- | | |
|---|--|
| 1) 50. Comercio mayorista y minorista y reparaciones | 22) 90. Eliminación de desperdicios |
| 2) 81. Enseñanza privada | 23) 35. Otros equipos de transporte |
| 3) 70. Servicios inmobiliarios | 24) Productos textiles |
| 4) 15. Alimentos | 25) 37. Reciclamiento de desperdicios y desechos |
| 5) 71. Alquiler de equipo de transporte y de maquinaria | 26) 36. Muebles |
| 6) 66. Seguros y AFJP | 27) 20. Madera |
| 7) 86. Salud privada | 28) 28. Otros productos de metal |
| 8) 65. Intermediación financiera y otros servicios financieros | 29) 05. Pesca |
| 9) 67. Servicios auxiliares a la actividad financiera | 30) 21. Papel |
| 10) 91. Servicios de organizaciones empresariales | 31) 92. Servicios culturales y deportivos. Otras actividades |
| 11) 45. Construcción | 32) 64. Correos y telecomunicaciones |
| 12) 60. Transporte aéreo, ferroviario, automotor y por tuberías | 33) 24. Productos químicos |
| 13) 55. Servicios de hotelería y restaurantes | 34) 27. Metales comunes |
| 14) 41. Captación, depuración y distribución de agua | 35) 26. Otros minerales no metálicos |
| 15) Tabaco | 36) 29. Maquinaria y equipo |
| 16) 19. Cuero | 37) 13. Extracción de minerales metalíferos |
| 17) 40. Electricidad y gas | 38) 31. Aparatos eléctricos |
| 18) 34. Automotores | 39) 32. Radio y televisión |
| 19) 18. Confecciones | 40) 33. Instrumentos médicos |
| 20) 02. Silvicultura, extracción de madera | 41) 25. Productos de caucho y plástico |
| 21) 22. Edición | 42) 10. Extracción de petróleo crudo y gas natural |
| | 43) 23. Productos de petróleo |
| | 44) 01. Agricultura y ganadería |
| | 45) 30. Maquinaria de oficina |

Se observa que, con excepción de la industria alimenticia que ocupa el cuarto lugar y la construcción (el onceavo), los primeros lugares del ranking corresponden a ramas del sector de los servicios. Es importante destacar que este ranking está íntimamente relacionado con los factores de ponderación utilizados y con la selección de las variables a ser optimizadas tanto como sea posible y que se muestran en la Tabla 1.

El sector servicios visto de manera general es un sector que posee altos niveles de empleo calificado y registrado, baja informalidad, salarios relativos competitivos, gran cantidad de empresas proveedoras de servicios, gran dotación de capital nacional y bajos niveles relativos de emisiones de efecto invernadero. Es por eso que no es de extrañar que algunas ramas de este sector hayan sido rankeadas en los primeros lugares. Así mismo, resulta notable también que, con los ponderadores utilizados, el sector de Extracción de petróleo crudo y gas natural, el de productos derivados del petróleo y la agricultura y ganadería, aparezcan rankeados en los últimos lugares.

Dado que los objetivos de Soberanía y Sostenibilidad se basan en la optimización de una sola variable, el porcentaje de Capital nacional, en el primer caso y las Emisiones totales de CO₂ equivalente en el otro y que, por ello, computan un factor de peso considerable (del 20% cada variable), los resultados obtenidos en el ranking parecen ser *a priori* consistentes.

Análisis de los resultados a nivel regional (provincias)

Seguidamente se aprovechó un conjunto de información disponible y desplegada a nivel provincial para realizar un análisis similar al realizado para *rankear* a las ramas de actividad. En este caso, y sobre la base de la información disponible a nivel regional, se trabajó con los objetivos de (i) Inclusión: representado por las variables remuneraciones de asalariados y empleo registrado ambos del sector privado; (ii) Dinamismo: utilizando las variables Valor Agregado Bruto a precios básicos y Cantidad de Empresas privadas locales; (iii) Estabilidad: tomando a las Exportaciones Brutas como indicador representativo; (iv) Soberanía, representada por el Nivel de recursos de origen nacional y, finalmente, (v) Sostenibilidad, aprovechando información disponible entre 2010 y 2016 proveniente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Estos 5 objetivos se ponderaron de manera equitativa (20%), por lo que en los primeros 2 casos que poseían 2 variables significativas, se ponderaron al 10% cada una. En la Tabla 3 se resumen estas consideraciones.

Los casos a considerar fueron las 23 provincias argentinas y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Se trabajó de manera similar al caso sectorial. Es decir, se realizó un análisis exploratorio de la información la cual se ordenó de manera tal de facilitar la ejecución de los algoritmos multicriterio, se obtuvieron los resultados de los 13 procesos de optimización, se los agrupó en una tabla para cada año de información disponible, se los normalizó entre 0 y 1 y se coloreó las tablas de verde a rojo para identificar visualmente aquellas provincias que mejor optimizaron los 5 criterios respecto de las que no.

La Figura 4 resume y permite visualizar los resultados obtenidos por año. Se trata de 7 tablas sucesivas correspondientes a cada uno de los años considerados empezando por el 2010 arriba a la izquierda y finalizando con el 2016, abajo. Cada columna de cada tabla muestra los resultados obtenidos para las 13 metodologías de optimización multicriterio distintas consideradas. Las filas representan las 24 jurisdicciones provinciales listados por orden alfabético. El coloreado condicional muestra de verde a rojo a aquellas provincias que, para cada metodología (columna), mejor optimizaron los 7 objetivos listados en la Tabla 3 (en verde) respecto de aquellas con menor desempeño (en rojo) en términos multicriteriales.

Si bien el coloreado de cada columna no coincide exactamente con el de otras columnas, es posible observar un patrón visual característico en el que algunas provincias tienen una dominancia rojo / naranja y en el caso de algunas otras poseen una dominancia verde.

Dado que, durante el período de análisis (2010 – 2016), no interesó analizar los resultados desde una perspectiva tendencial o evolutiva, ni analizar cómo van cambiando los rankings de optimización a lo largo de los años, se pueden utilizar los resultados obtenidos de cada año para agregarlos en una sola tabla y disponer de un resultado agregado o global que, por su naturaleza agregada reviste cierta robustez, para cada una de las 13 metodologías de optimización multicriterio utilizadas. De esta forma, la Tabla 4, muestra esa agregación en una sola tabla de los 7 resultados mostrados en la Figura 4 para cada una de las 13 metodologías. Finalmente, como ya se comentó, para cada provincia se pueden sumar los 13 valores obtenidos de manera tal de contar con un resultado global o agregado y a partir de allí obtener un solo ranking de jurisdicciones.

Tabla 3: Información del Análisis por Provincia

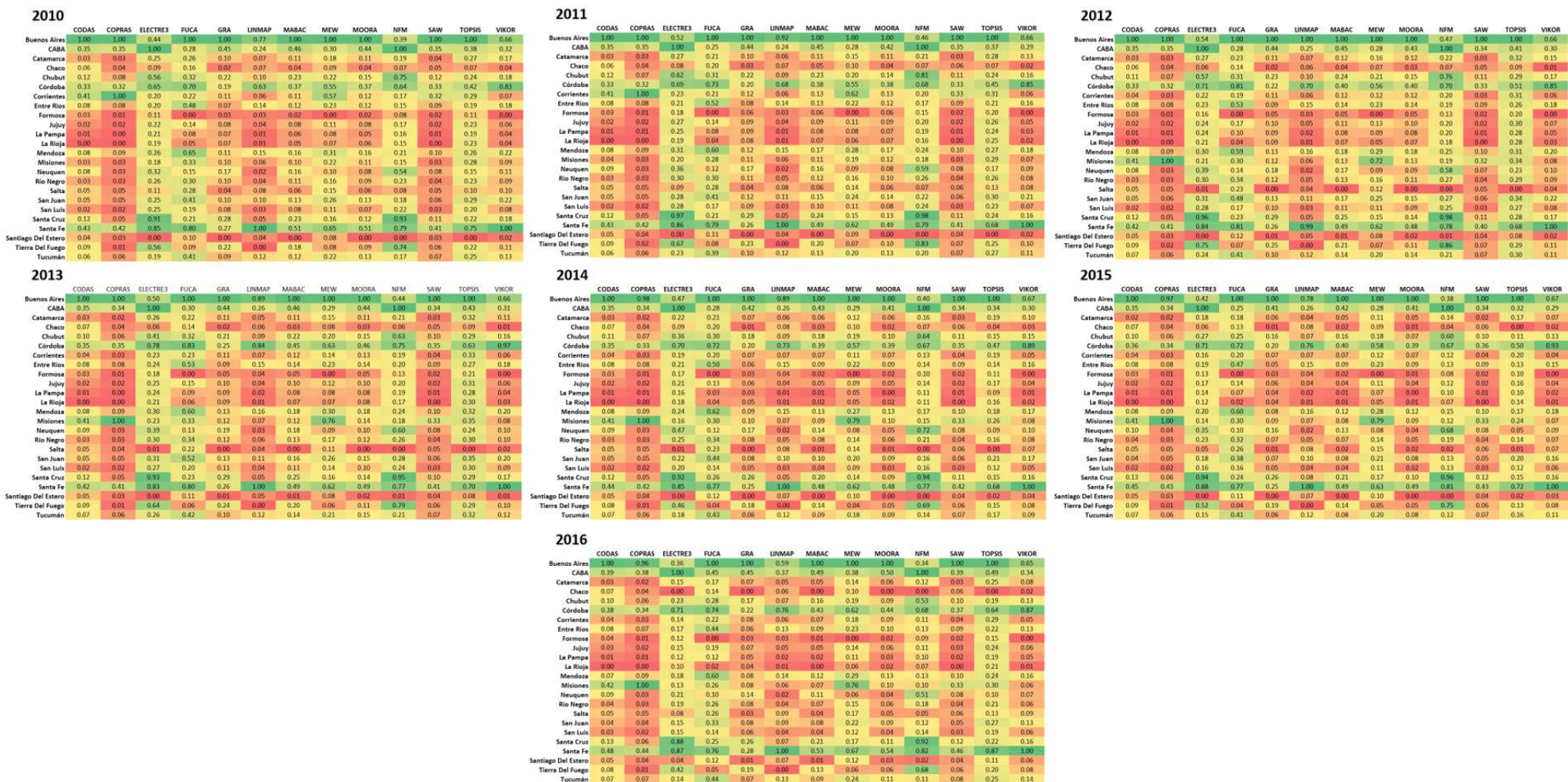
Información utilizada por provincia, unidades, tipo de optimización y factor de ponderación de cada objetivo de Política Económica

Objetivos de Política	Información utilizada	Unidad	Tipo de optimización	Ponderación
Inclusión 1	Remuneraciones de asalariados del sector privado	\$ 2004	Maximizar	0.1
Inclusión 2	Empleo registrado en el sector privado	Puestos de trabajo	Maximizar	0.1
Dinamismo 1	Valor Agregado Bruto a precios básicos	Millones \$ 2004	Maximizar	0.1
Dinamismo 2	Cantidad de Empresas privadas locales	Número	Maximizar	0.1
Estabilidad	Exportaciones Brutas	Millones de USD corrientes	Maximizar	0.2
Soberanía	Recursos de origen nacional	Millones de \$ 2004	Maximizar	0.2
Sostenibilidad	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	Millones de Tn de CO ₂ equivalente	Minimizar	0.2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4: Representación visual de los resultados obtenidos.

El coloreado condicional representa los resultados obtenidos para los años 2010 a 2016 con las 13 metodologías de optimización multicriterio empleadas.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Resultados consolidados 2010 – 2016 para cada una de las 13 metodologías de optimización multicriterial y resultado global o agregado.

2010 - 2016

	CODAS	COPRAS	ELECTRE3	FUCA	GRA	LINMAP	MABAC	MEW	MOORA	NFM	SAW	TOPSIS	VIKOR	RESULTADO GLOBAL
Buenos Aires	1.00	0.99	0.47	1.00	1.00	0.83	1.00	1.00	1.00	0.41	1.00	1.00	0.66	11.36
CABA	0.36	0.35	1.00	0.30	0.44	0.27	0.45	0.30	0.43	1.00	0.35	0.39	0.31	5.95
Catamarca	0.03	0.02	0.23	0.21	0.09	0.06	0.09	0.14	0.09	0.18	0.03	0.26	0.12	1.54
Chaco	0.07	0.04	0.06	0.16	0.02	0.07	0.03	0.09	0.02	0.05	0.06	0.05	0.02	0.74
Chubut	0.11	0.07	0.43	0.30	0.20	0.09	0.20	0.20	0.12	0.67	0.11	0.21	0.15	2.86
Córdoba	0.35	0.33	0.71	0.75	0.21	0.73	0.40	0.58	0.40	0.69	0.35	0.52	0.88	6.89
Corrientes	0.15	0.31	0.20	0.21	0.09	0.06	0.10	0.27	0.10	0.16	0.12	0.28	0.06	2.09
Entre Ríos	0.08	0.08	0.21	0.50	0.07	0.14	0.11	0.23	0.12	0.16	0.09	0.20	0.16	2.15
Formosa	0.03	0.01	0.15	0.00	0.04	0.03	0.03	0.00	0.03	0.11	0.02	0.15	0.00	0.61
Jujuy	0.02	0.02	0.22	0.15	0.08	0.04	0.07	0.12	0.07	0.16	0.02	0.24	0.06	1.27
La Pampa	0.01	0.01	0.19	0.08	0.07	0.01	0.05	0.08	0.04	0.15	0.01	0.20	0.03	0.94
La Rioja	0.00	0.00	0.17	0.04	0.07	0.01	0.04	0.06	0.05	0.13	0.00	0.22	0.02	0.81
Mendoza	0.08	0.09	0.26	0.61	0.11	0.15	0.15	0.29	0.15	0.20	0.10	0.25	0.19	2.62
Misiones	0.31	0.72	0.18	0.30	0.10	0.07	0.10	0.61	0.11	0.15	0.24	0.30	0.08	3.26
Neuquen	0.09	0.03	0.35	0.13	0.17	0.02	0.15	0.09	0.07	0.60	0.08	0.15	0.09	2.02
Río Negro	0.03	0.03	0.26	0.31	0.10	0.05	0.10	0.15	0.09	0.23	0.04	0.23	0.08	1.70
Salta	0.05	0.05	0.05	0.25	0.02	0.07	0.03	0.14	0.03	0.03	0.06	0.05	0.07	0.89
San Juan	0.05	0.05	0.24	0.42	0.10	0.10	0.12	0.24	0.12	0.19	0.06	0.28	0.19	2.17
San Luis	0.02	0.02	0.23	0.17	0.08	0.03	0.07	0.11	0.06	0.20	0.03	0.20	0.07	1.29
Santa Cruz	0.12	0.05	0.93	0.23	0.28	0.06	0.23	0.16	0.12	0.95	0.11	0.22	0.17	3.62
Santa Fe	0.44	0.42	0.86	0.79	0.26	1.00	0.49	0.63	0.50	0.79	0.42	0.73	1.00	8.32
Santiago Del Estero	0.05	0.03	0.01	0.11	0.00	0.05	0.00	0.09	0.01	0.01	0.04	0.04	0.03	0.48
Tierra Del Fuego	0.09	0.01	0.58	0.06	0.22	0.00	0.17	0.06	0.08	0.76	0.06	0.22	0.10	2.41
Tucumán	0.07	0.06	0.20	0.42	0.08	0.12	0.11	0.21	0.12	0.17	0.07	0.25	0.12	1.98

Fuente: Elaboración propia.

El ranking general de jurisdicciones obtenido es el siguiente:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1) Buenos Aires | 13) Neuquén |
| 2) Santa Fe | 14) Tucumán |
| 3) Córdoba | 15) Río Negro |
| 4) CABA | 16) Catamarca |
| 5) Santa Cruz | 17) San Luis |
| 6) Misiones | 18) Jujuy |
| 7) Chubut | 19) La Pampa |
| 8) Mendoza | 20) Salta |
| 9) Tierra del Fuego | 21) La Rioja |
| 10) San Juan | 22) Chaco |
| 11) Entre Ríos | 23) Formosa |
| 12) Corrientes | 24) Santiago del Estero |

Los primeros 4 lugares corresponden a los principales centros económicos del país, es decir Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En los últimos lugares están Salta, La Rioja, Chaco, Formosa y Santiago del Estero.

Conclusiones preliminares

Los criterios u objetivos de política económica a optimizar utilizados en este estudio fueron seleccionados sobre la base de la información que se disponía en los niveles de desagregación que se consideraron. Sería deseable contar con conjuntos de datos desagregados por categorías (ramas de actividad o provincias u otros niveles de análisis) que brinden un mayor grado de contenido de conocimiento sobre las unidades bajo análisis. Con todo, tanto en el análisis sectorial como en el jurisdiccional, la metodología empleada ha brindado resultados que analizados en forma a priori, tienen sentido y parecieran ser coherentes. Por otro lado, al no depender de un solo algoritmo de optimización y dadas las características que reviste el tipo de problema que se desea resolver, en el que puede surgir un dilema entre los criterios u objetivos a optimizar, la decisión tomada en este estudio de adoptar en forma simultánea 13 metodologías diferentes para realizar la optimización brinda robustez y consistencia a los resultados.

La metodología presentada en este estudio podría también ser utilizada para identificar numerosos proyectos, obras de infraestructura o iniciativas a ser *rankeadas* o clasificadas a partir de una lista numerosa de posibles objetivos o criterios a ser optimizados tanto como sea posible.

La selección de los factores de ponderación, es decir la relevancia relativa que se le otorga subjetivamente a cada uno de los objetivos a optimizar forma parte del proceso de decisiones y refleja la prioridad que determina el tomador de decisiones y, por lo tanto, afectaría significativamente el resultado obtenido según cada ponderación considerada. En los ejercicios realizados se plantearon 6 objetivos de política económica compatibles con un desarrollo económico sustentable en Argentina y se consideró, a modo de supuesto de análisis, que dichos objetivos estaban equitativamente ponderados.

El problema que supone ponderar los distintos objetivos deja claro que los métodos multicriteriales no asumen la conmensurabilidad de las diferentes dimensiones de un problema de decisiones sobre la base de múltiples objetivos a ser satisfechos en forma simultánea, ya que no proveen un único criterio de elección plenamente equitativo. La subjetividad del tomador de decisiones o el acuerdo entre actores acerca de cómo se pondera forma parte del proceso. Por tal motivo, la resolución de este tipo de problemas debe entenderse como un proceso de aprendizaje iterativo, en el que se combinan aspectos formales (aquellos propios de las metodologías multicriterio) con aspectos informales o subjetivos, representados por las percepciones, intereses y deseos de los diferentes actores y que quedan reflejados en la forma en que se pondera cada uno de los objetivos que se desea optimizar.

Con todo, este tipo de abordaje pareciera que puede ser de gran utilidad al momento de tener que encontrar alternativas que optimicen, tanto como sea posible, una cantidad numerosa de objetivos de política económica que, a priori, podrían resultar conflictivos entre el corto, mediano y largo plazo cuando se formulan planes de desarrollo económico sustentable.

Bibliografía

- Afshari, A.; Mojahed, M.; Yusuff, R. M. (2010), *Simple additive weighting approach to personnel selection problem*. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1, 511-515.
- Badi, I. A.; Abdulshahed, A. M.; Shetwan, A. G. (2018), *A case study of supplier selection for a steelmaking company in Libya by using the combinative distance-based assessment (CODAS) model*. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 1 (1), 01-12.
- Chakraborty, S. (2010), *Applications of the MOORA Method for Decision Making in Manufacturing Environment*, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 2010, 54 (9-12), 1155-1166.
- Das, M. C.; Sarkar, B.; Ray, S., (2012), *A framework to measure relative performance of Indian technical institutions using integrated fuzzy AHP and COPRAS methodology*, *Socio-Economic Planning Sciences* 2012, 46 (3), 230-241.
- Lee, E. S. Q.; Rangaiah, G. P. (2009) *Optimization of recovery processes for multiple economic and environmental objectives*, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 48, 7662-7681.
- Martínez-Morales, J. D.; Pineda-Rico, U.; Stevens-Navarro, E. (2010), Performance comparison between madm algorithms for vertical handoff in 4g networks. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/cd67/f9b9fee3845e4a9a16113fbdfade0fec8e29.pdf> .
- Munda, Giuseppe (2004), *Métodos y Procesos Multicriterio para la Evaluación Social de las Políticas Públicas*, *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica (REVIBEC)*, ISSN 1390-2776, Vol. 1, 2004, pags. 31-45, <https://raco.cat/index.php/Revibec/article/view/38279/38153>.
- Opricovic, S.; Tzeng, G. H. (2004), *Compromise solution by MCDM methods: a comparative analysis of VIKOR and TOPSIS*, *European Journal of Operational Research* 2004, 156, 445-455.
- Ouattara, A.; Pibouleau, L.; Azzaro-Pantel, C.; Domenech, S. (2013), *Economic and environmental impacts of the energy source for the utility production system in the HDA process*. *Energy Convers. Manage.* 74, 129-139.
- Pamucar, D. & Cirovic, G. (2015), *The Selection of Transport and Handling Resources in Logistics Centers using Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC)*. *Expert Systems with Applications*, 42 (6), 3016-3028.
- Ros, J. C. (2011), *Introduction to decision deck-diviz: Examples and user guide*, http://www.diviz.org/_static/ReportDecisionDeck-DEIM-URV.pdf .
- Sanaye, S.; Modarrespoor, D. (2014), *Thermal-economic multi-objective optimization of heat pipe heat exchanger for energy recovery in HVAC application using genetic algorithm*, *Thermal Science*, 18, 375-391.
- Savitha, K.; Chandrasekar, C. (2010), *Vertical handover decision schemes using saw and wpm for network selection in heterogeneous wireless networks*, *Global Journal of Computer Science and Technology* 11, 19-24.
- Shirazi, A.; Najafi, B.; Aminyavari, M.; Rinaldi, F.; Taylor, R. A. (2014), *Thermal-economic-environmental analysis and multi-objective optimization of an ice thermal energy storage system for gas turbine cycle inlet air cooling*, *Energy*, 69, 212-226.
- Veskovic, S.; Stevic, Ž.; Stojic, G.; Vasiljevic, M.; Milinkovic, S. (2018), *Evaluation of the railway management model by using a new integrated model DELPHI-SWARA-MABAC*, *Decision Making: Applications in Management and Engineering* 2018, 1 (2), 34-50.