IPODER | Instituto de Políticas para el Desarrollo Regional

DOCUMENTOS DE TRABAJO

Pronóstico de ingresos subnacionales
El caso de la Provincia del Chaco

Fernando Alvarez
Universidad Nacional del Nordeste

Lucas Ferrero
Universidad Nacional del Nordeste

Matías Hisgen
Universidad Nacional del Nordeste

Luciana Ramírez
Universidad Nacional del Nordeste

Documento de Trabajo Nro. 001-24

ISSN 3008-9190

Cita Sugerida:

Alvarez, F., L. Ferrero, M. Hisgen y L. Ramirez. Pronóstico de ingresos subnacionales. El caso de la Provincia del Chaco. Documentos de Trabajo del IPODER Nº 001-24, Diciembre, 2024, Facultad de Ciencias Económicas -Universidad Nacional del Nordeste.

Pronóstico de ingresos subnacionales. El caso de la Provincia del Chaco

Octubre 2024

Fernando Alvarez
Universidad Nacional del Nordeste

Lucas Ferrero
Universidad Nacional del Nordeste

Matías Hisgen
Universidad Nacional del Nordeste

Luciana Ramírez
Universidad Nacional del Nordeste

Resumen

Este artículo presenta metodologías de pronóstico para los recursos fiscales más relevantes que integran el sistema de coparticipación fiscal en Argentina, además de dar un encuadre de metodologías alternativas existentes para futuras exploraciones. Las fuentes tributarias seleccionadas para análisis comprenden al Impuesto al Valor Agregado (IVA) y al Impuesto a las Ganancias. La metodología utilizada incluye modelos econométricos basados en regresión lineal múltiple con series de tiempo. Los fundamentales considerados, que afectan a la recaudación, son el índice de precios al consumidor (IPC), el Índice Mensual de Actividad Económica (EMAE) y el tipo de cambio nominal del peso contra el dólar americano. Los resultados principales consisten en pronósticos sobre recursos fiscales para dos tipos de escenarios macroeconómicos. El primer escenario es consistente con las pautas macrofiscales de la Ley de Presupuesto Nacional 2025, mientras que el segundo escenario presenta una dinámica diferente que incluye mayores niveles de inflación y tipo de cambio junto con una menor tasa de crecimiento de la actividad.

1 Introducción

El pronóstico de los recursos fiscales es un recurso de alto valor para la planificación y gestión gubernamentales, tanto a nivel nacional como provincial. Tales pronósticos se suelen realizar mediante métodos de extrapolación directa (vía modelos determinísticos) o mediante métodos estadísticos/econométricos (vía procesos estocásticos). A pesar de su concepción inicial determinística, los métodos directos requieren inputs que a su vez son estimaciones de variables macroeconómicas, como la tasa de crecimiento de la economía, la tasa de inflación y el tipo de cambio, las cuales suelen ser obtenidas por métodos estadísticos (estocásticos).

En situaciones en que la economía nacional transita por un cambio de régimen macroeconómico, conocido en la literatura empírica como "cambio estructural", el pronóstico tanto de los mencionados inputs macro como de los propios recursos fiscales incrementa su dificultad debido a la necesidad de modelar dicho cambio de régimen, sumado a la escasez de datos observados con posterioridad al quiebre estructural (Carriero et.al 2015, Bauwens er.al 2015, D'Agostino et.al 2013, Yevsikov et.al 2017).

En Argentina, debido a la frecuencia de crisis recurrentes con cambios en las políticas monetaria y fiscal, la tarea de pronosticar recursos fiscales y sus determinantes, durante y post crisis, es desafiante. D'Amato et.al (2018) es un ejemplo sobre dicha dificultad para el caso del pronóstico de la tasa de inflación.

Para el caso de la provincia del Chaco, es relevante el pronóstico de los recursos que se reciben automáticamente mediante la Coparticipación Federal de Impuestos, conocidos como Recursos de Origen Nacional (RON), como así también el pronóstico de recursos propios conocidos como Recursos de Origen Provincial (principalmente Ingresos Brutos e Impuesto a los Sellos).

En este artículo se ensayan diversos métodos de ajuste y pronóstico para los recursos fiscales recibidos por la provincia del Chaco, así como para los fundamentales que los determinan. Se consideró, para el horizonte de pronóstico, el período que abarca parte del año 2024 y hasta el mes de diciembre del año 2025.

Las fuentes tributarias seleccionadas para análisis comprenden al Impuesto al Valor Agregado (IVA) y al Impuesto a las Ganancias, por ser las de mayor peso en la recaudación total. Para su pronóstico, se utilizan modelos econométricos basados en regresión lineal múltiple con series de tiempo.

En el caso de los fundamentales previos, se consideran el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el Índice Mensual de Actividad Económica (EMAE) y el tipo de cambio nominal del peso contra el dólar americano.

Los resultados hallados de los pronósticos de recaudación fiscal destacan la significatividad de variables como el IPC, el EMAE, así como indicadores políticos y económicos, como si es un año electoral o un mes recesivo. Estas variables son determinantes en la dinámica proyectada de los principales tributos. Se espera un crecimiento interanual nominal en la recaudación del IVA DGI, IVA DGA y el impuesto a las ganancias (DGI y DGA), aunque el impacto de la inflación moderará el comportamiento en términos reales.

2 Encuadre

Existe una creciente literatura sobre pronósticos de ingresos tributarios, más sobre las economías avanzadas que sobre las emergentes. Jenkins et al (2000), una importante referencia general sobre el pronóstico de ingresos tributarios, identifican varios aspectos y métodos para pronosticar los ingresos tributarios.

El marco de proyección tiene una secuencia temporal y un horizonte de acuerdo con su propósito principal. Dentro del ciclo de vida presupuestario, por ejemplo, las

proyecciones son iniciales, dado que condicionan el nivel de gasto y financiamiento. En cuanto a sus horizontes estas pueden ser intranuales, anuales, plurianuales y de largo plazo.

Cada una de las partes se articula de forma consistente con procedimientos y métodos adecuados bajo criterios de consistencia en cuanto a supuestos fundamentales acerca del entorno macro de la proyección. En países con instituciones fiscales débiles, los supuestos de proyecciones son usualmente poco realistas. Esto imprime un marco de debilidad estructural a todo el proceso presupuestario (Kyobe y Danninger, 2005).

Generalmente, el pronóstico se basa en un escenario base, *sin cambios de política (no-policy-change scenario).* En un marco de estabilidad, esto se refiere principalmente a legislación fiscal-tributaria. Pero en países con inestabilidad o que atraviesan períodos de transición entre regímenes nominales y fiscales, la incertidumbre acerca de determinantes macro de los ingresos fiscales es muy grande.

En cuanto a los modelos de pronósticos sobresalen dos grandes grupos:

- Modelos univariados. La idea detrás es extender una serie de tiempo hacia el futuro utilizando información recopilada sobre esa serie a partir de sus observaciones pasadas. Si puede identificar patrones pasados subyacentes, estos se pueden utilizar para extrapolar la serie temporal hacia adelante y generar pronósticos. Implícitamente, encontrar tales patrones (tendencias, cíclicas, estacionalidades, según la frecuencia) implica suavizar los datos para limitar los efectos de las variaciones aleatorias.
- Modelos de pronóstico condicionales: Estos modelos están diseñados para determinar si los ingresos tributarios están asociados con otros tipos de datos, por ejemplo, medidas de la base tributaria u otras variables determinantes, y luego utilizan estas relaciones para generar pronósticos de ingresos tributarios. Estos presentan variaciones siempre asociadas a fundamentos macroeconómicos, a saber: el método de

- Tasa impositiva efectiva (effective tax rate method)
- Métodos de elasticidad tributaria y flotabilidad tributaria (tax buoyancy),
- Técnicas de microsimulación.

Cada uno de estos métodos presenta ventajas y desventajas, y grados variables de complejidad técnica. Una referencia, por ejemplo, es Favero and Marcellino (2005) usan variantes de modelos econometricos, ARIMA, VAR(s), modelos bayesianos VAR, modelos estructurales y pooling para pronosticar variables fiscales. Luego evalúan el desempeño relativo en las aplicaciones realizadas. Keene and Thompson (2007) revisan distintos métodos usados en el caso de Nueva Zelanda y concluyen que variantes del método de tasa efectiva simple, donde el ingreso fiscal se expresa como el producto del ratio ($tasa\ efectiva\ = \frac{Ingresos\ Tributarios}{variable\ proxy\ de\ la\ base\ (ej.PBI)}$) , son los de mejor desempeño en pronósticos anuales. Koester and Priesmeier (2012) sugieren una aproximación dinámica para evaluar las elasticidades de corto y largo plazo -error correction model (ECM)- para el caso alemán.

Con frecuencia intra anual, la literatura también es abundante pero metodológicamente sugiere el mismo patrón. Utilizando frecuencias trimestrales, Pedregal et al (2014) desarrollan un modelo de agregación temporal para pronosticar los componentes fiscales del gobierno central español, incluidos los ingresos tributarios. En el caso de Irlanda, O'Sullivan and Hannon et al (2015) resumen el procedimiento de pronósticos de los ingresos tributarios teniendo en cuenta factores puntuales del año actual y del próximo, el crecimiento proyectado para el próximo año como motor macroeconómico apropiado y los cambios de política que se prevé que se producirán a continuación.

La previsión de los ingresos fiscales parece ser más problemática en las economías emergentes, donde, según Kyobe y Danninger (2005), los métodos de previsión en los países de bajos ingresos consisten en un 83,9% en extrapolaciones básicas como

principal método. Botrić y Vizek (2012) sostienen que se deberían utilizar modelos econométricos alternativos, como el modelo ARIMA y los modelos de corrección de errores, para pronosticar cada componente de los ingresos tributarios. Al pronosticar los ingresos del gobierno para Nepal, Koirala (2012). Para los países latinoamericanos y el Caribe puede consultarse Cepal (2015). Desde un punto de vista econométrico con aplicaciones a cambios de régimen macro y contextos de volatilidad, la aplicación a Chile de Cerda y otros (2019) es muy completa.

3 Trayectorias de las fuentes tributarias y de sus determinantes

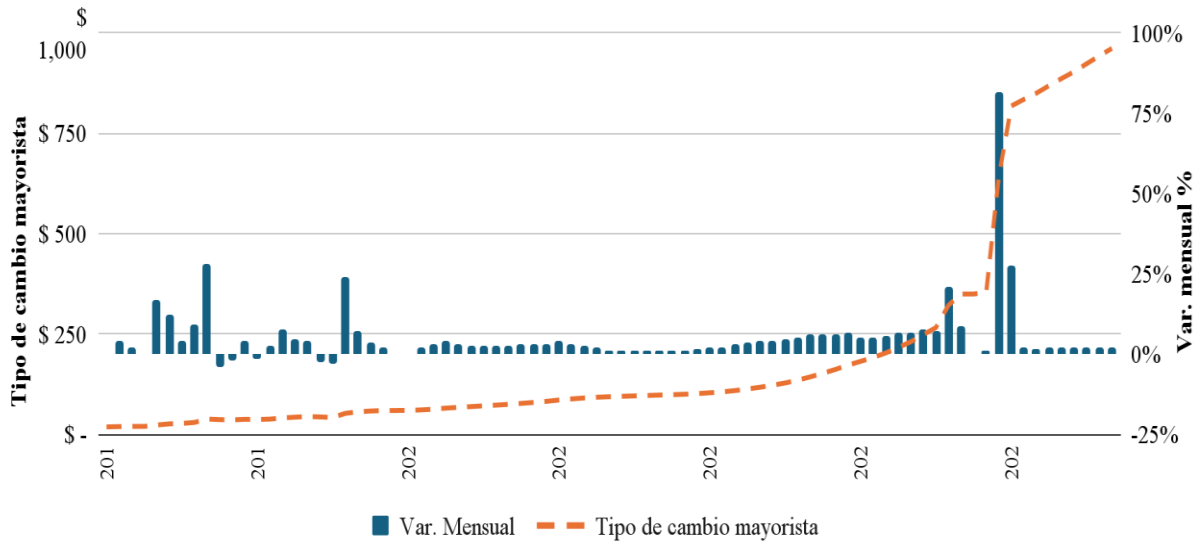
Para comprender el desafío que conlleva el pronóstico de variables macroeconómicas y fiscales en Argentina, es adecuado iniciar con la descripción de las trayectorias temporales recientes de los agregados relevantes.

3.1 Variables macroeconómicas determinantes de la recaudación

Como se anticipó en la introducción, los fenómenos macroeconómicos de mayor impacto en la recaudación fiscal son la inflación y la actividad económica, junto con una variable que afecta a ambas que es el tipo de cambio del peso contra el dólar. Esta última variable suele utilizarse como herramienta de control, empleada por los gobiernos para "anclar" o fijar expectativas. Por tal motivo, en este trabajo se la toma como una variable "determinística" que se fija a priori para luego estimar los otros dos agregados mencionados.

En el Gráfico 1 se presenta la evolución del tipo de cambio mayorista desde 2018 hasta septiembre de 2024, y en él podemos observar los periodos puntuales donde se aplicaron devaluaciones implicando saltos importantes en el tipo de cambio, siendo el último y más notorio el de diciembre de 2023 (81,4% de devaluación).

Gráfico 1. Tipo de cambio mayorista. Dolar oficial. Ene. 2018 - Sep. 2024.

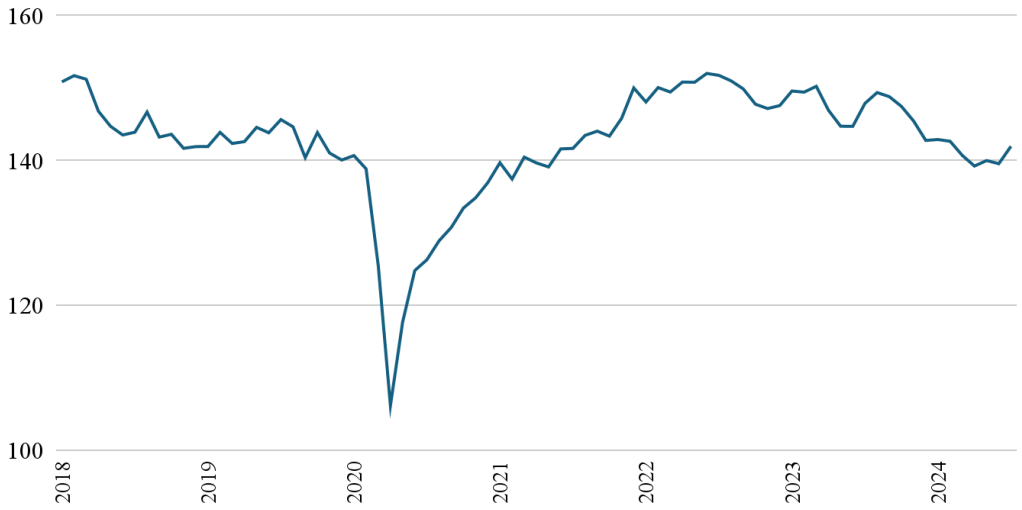


Fuente: elaboración propia en base a datos del BCRA.

La actividad económica, medida de forma mensual a través del Estimador Mensual de Actividad Económica (EMAE), actualmente se encuentra en un ciclo recesivo aunque comenzando a mostrar señales de recupero o "rebote" (ver serie desestacionalizada en Gráfico 2). La actividad tiene un impacto directo sobre los recursos fiscales dado que los mismos dependen de ésta, pero además, posee una alta correlación con la inflación y por ello es empleada como un predictor relevante para la misma. A su vez, la actividad está influenciada por el tipo de cambio, por lo que éste es un predictor relevante de la misma.

Por último tenemos a la tasa de inflación, que representa el aumento generalizado y persistente de precios, medida por el Índice de Precios al Consumidor (IPC). Para el pronóstico de la inflación, además de utilizar el tipo de cambio prefijado, necesitamos estimar la dinámica del crecimiento de la actividad.

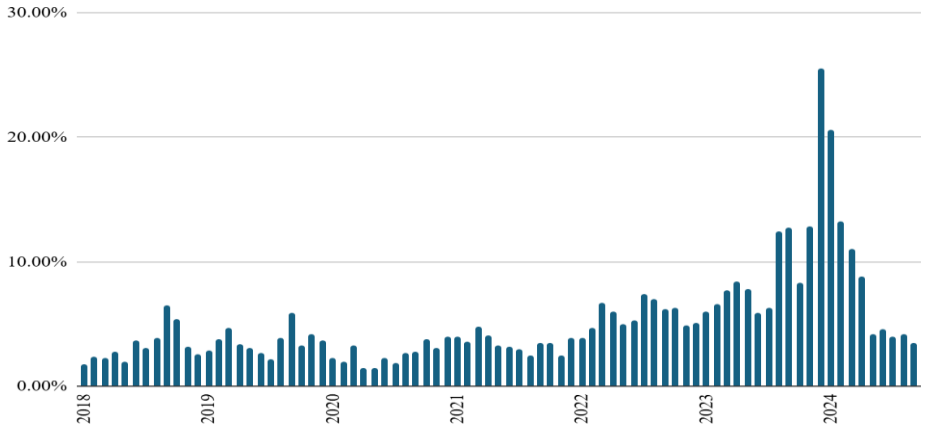
Gráfico 2. EMAE. Serie sin estacionalidad. Ene. 2018 - Jul. 2024



Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

Durante los últimos meses, la inflación viene mostrando una tendencia a la baja moderada, rompiendo finalmente en septiembre de 2024 el piso del 4% (Gráfico 3).

Gráfico 3. Inflación mensual (IPC). Ene. 2018 - Sep. 2024



Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

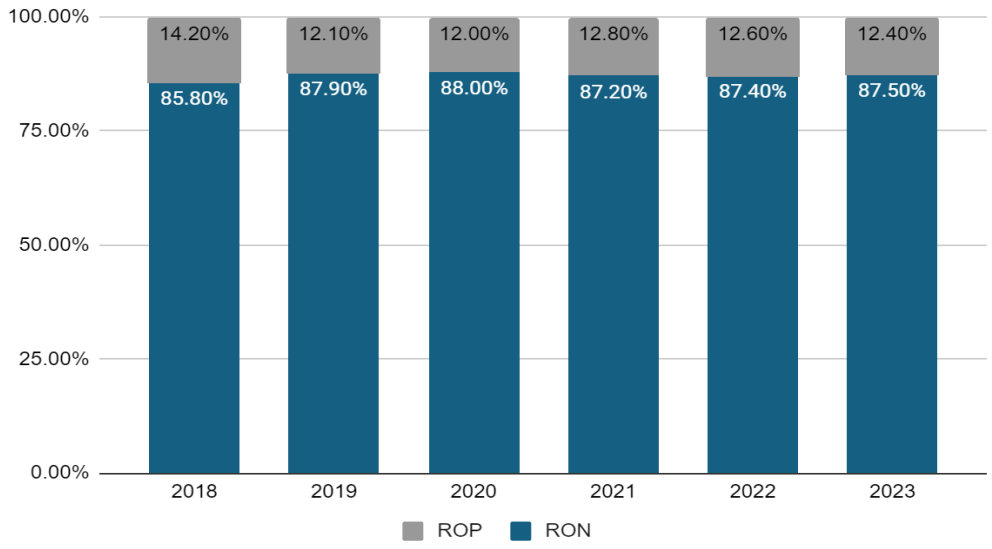
Para pronosticar correctamente los recursos fiscales necesitamos estimar la inflación y su trayectoria de aquí hasta finales del año 2025 dado que, si bien se espera que la inflación siga cediendo, no está del todo claro si lo hará de forma rápida o si por el contrario la misma se mantendrá en valores por encima del 2% e irá bajando de forma gradual. Del mismo modo, es necesario estimar la tasa de actividad para el

mismo horizonte temporal, de forma consistente con las dinámicas inflacionarias y del tipo de cambio.

3.2 Fuentes impositivas de recaudación fiscal

Las fuentes de recursos fiscales coparticipables, representan un alto porcentaje de los recursos totales de la provincia del Chaco. El Gráfico 4 muestra que la participación de los Recursos de Origen Nacional (mayoritariamente Coparticipables) se encuentra entre el 85% y el 88% en el período 2018-2023.

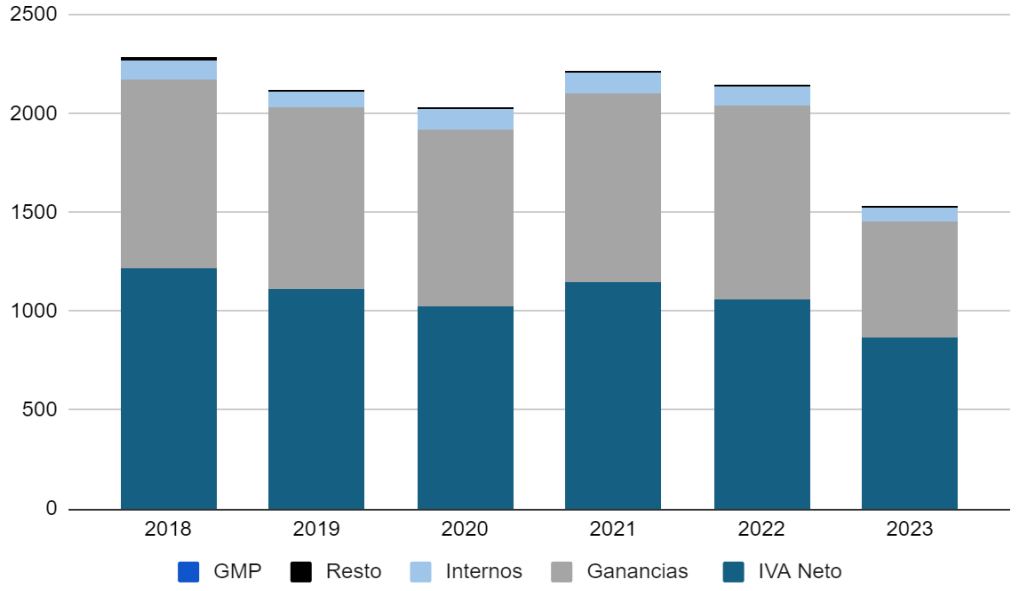
Gráfico 4. Composición de los recursos provinciales. Periodo 2018-2023.



Fuente: elaboración propia en base a datos de AFIP.

Por otra parte, los recursos coparticipables están mayormente integrados por dos fuentes principales, el Impuesto al valor Agregado (IVA) y el Impuesto a las Ganancias.

Gráfico 5. Composición anual de la coparticipación federal de impuestos a moneda constante en millones de pesos. Periodo 2018-2023.



Fuente: elaboración propia en base a datos de AFIP.

Como se aprecia en el Gráfico 5, el IVA representaba el 53,40% de la masa coparticipable en el año 2018, mientras que el impuesto a las ganancias era responsable del 41,61%. Sin embargo, a lo largo de los años siguientes, se observa una disminución en la participación del IVA, alcanzando su nivel más bajo en 2020, con un 50,31%. En 2023, este impuesto se recupera, llegando a representar el 56,59%.

Por otro lado, el impuesto a las ganancias muestra un comportamiento heterogéneo durante este período. En 2018, representaba el 41,61% de la masa coparticipable, alcanzando su máximo en 2022 con un 45,87%, pero reduciéndose al 38,36% en 2023.

Los impuestos internos presentan una variación moderada. En 2018, representaban el 4,31% y en 2023 alcanzaron el 4,52%, sin grandes fluctuaciones en el periodo.

Este trabajo se centrará de manera particular en el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y el Impuesto a las Ganancias. La elección de estos dos impuestos se justifica por su significativa contribución a los Recursos de Origen Nacional y su impacto en la dinámica fiscal provincial.

4 Metodología de estimación y pronósticos

Una distinción relevante es entre flotabilidad y elasticidad de los ingresos tributarios con respecto a distintas variables. La *flotabilidad tributaria* (tax buoyancy) mide la capacidad de respuesta de los ingresos tributarios totales a los cambios en el ingreso o base tributaria. En este caso, los cambios en los ingresos incluyen cambios tanto en la base como cambios discrecionales en la política y administración tributaria, como modificaciones de las tasas y tramos impositivos, cambios en la definición de la base imponible y variaciones en la aplicación de la ley (Jenkins, et al 2000, Capitulo 3).

La elasticidad tributaria mide la respuesta automática de los ingresos tributarios a cambios en la base imponible. Así, la elasticidad tributaria se basa en cambios en los ingresos corregidos por cambios legislativos en el sistema tributario; excluye el efecto de cambios discrecionales en el sistema tributario, considerando sólo el efecto de cambios espontáneos en la base imponible.

$$\varepsilon_{TB} = \frac{\frac{\Delta T_t}{T_{t-1}}}{\frac{\Delta B_t}{B_{t-1}}} \cong \frac{\Delta lnT_t}{\Delta lnB_t}. \tag{1}$$

A efectos de proyecciones, las elasticidades son más relevantes que las flotabilidades. Sin embargo, requieren que se recopilen sistemáticamente datos sobre el efecto de los cambios en el sistema tributario sobre los ingresos tributarios, lo que no suele ser el caso, especialmente en los países de bajos ingresos.[1]

4.1. Pronósticos macro, bases tributarias y recaudación

Los métodos condicionales requieren la definición de variables determinantes o asociadas a la base tributaria. Tradicionalmente, las estimaciones de variaciones reales

[1] Si estos datos están disponibles, el enfoque de ajuste proporcional permite al investigador construir una serie de ingresos tributarios que excluye los efectos de los cambios discrecionales de la política tributaria a lo largo del tiempo.

o nominales, pero en contextos de estabilidad macro, tienden a usar un número reducido de variables asociadas (nominales o reales según la situación). En el caso argentino, la volatilidad nominal puede requerir complementos nominales en las especificaciones. En la tabla 1 se resumen las variables en aproximaciones básicas.

Tabla 1. Determinantes tradicionales de bases tributarias y ajustes

Variable Dependiente	Variables explicativas potenciales	
	Tradicionales	Ajustes nominales
Ingreso tributario total	PBI	PBI nominal
IVA	Consumo de hogares	Nominal, inflación, TCN
Ganancias de sociedades	Excedente bruto / precios acciones	Nominal, inflación, TCN
Ganancias de personas	Ingresos de los hogares	Ingresos nominales
Impuestos internos	ventas de productos específicos (gasoil, alcohol, etc.)	Precios
Aranceles e retenciones	Importaciones, producción primaria, tipo de cambio real.	TCN

Fuente. Elaboración propia en base a Jenkins et al (2000) y CEPAL (2015).

En general, el criterio corresponde en una cadena de pronóstico y supuestos relacionados. Se inicia con el entorno internacional, tasas y liquidez, crecimiento, precios internacionales, que condicionan a su vez la validez de supuestos y pronósticos macroeconómicos. Ambos determinan supuestos y pronósticos para las bases tributarias. Pero son solo a través de esta cadena de relaciones las que condicionan la recaudación agregada o por tributo.

Variables y supuestos del ejercicio de pronóstico nominal

La estrategia de pronóstico utilizada para las tres variables macroeconómicas, utilizadas como insumo para la regresión de los recursos, consiste en un procedimiento secuencial, comenzando con la especificación de una regla que gobierna el tipo de cambio nominal, dada su naturaleza como herramienta de control por parte del gobierno. La regla consiste en una tasa de depreciación nominal del tipo

de cambio oficial contra el dólar estadounidense, que se supone el gobierno seguirá dentro del horizonte de pronóstico. El segundo paso consiste en pronosticar la dinámica de la actividad económica en base a la regla fijada para el tipo de cambio. Si bien la actividad económica y el tipo de cambio se interrelacionan de manera compleja en la realidad (contemplando variables como Expectativas, credibilidad, remonetización, tipo de cambio real, etc), se optó por una simplificación en la que solo la regla exógena que fija el tipo de cambio condiciona el nivel de actividad. Finalmente, la tercera etapa plantea la estimación de la dinámica de la inflación en base a la actividad pronosticada y el tipo de cambio.

Con esta estrategia en mente, se decidió plantear un primer escenario en el cual se llevaría adelante una devaluación moderada a principios de 2025 y luego iría bajando la tasa de devaluación de forma progresiva, hasta aproximarse a una tasa del 1% para fines de 2025. En paralelo, se planteó un segundo escenario en el cual las dinámicas de las tres variables macro son consistentes con las pautas macrofiscales establecidas por la Ley de Presupuesto Nacional.

El pronóstico de la actividad se realizó mediante una regresión lineal múltiple tomando en cuenta los rezagos de la actividad, medida ésta a través de su variación interanual, además de las devaluaciones implicadas por las reglas del tipo de cambio supuestas en los dos escenarios mencionados en el párrafo anterior. También se agregaron variables dummies (o variables ficticias o indicadoras) para controlar ciertos eventos importantes como ser la crisis de 2009, la pandemia y la postpandemia. De esta forma se obtuvieron series temporales pronosticadas del nivel de actividad, para cada uno de los dos escenarios.

Con las dos variables anteriores ya pronosticadas se procedió a estimar la inflación futura en base a las mismas así como rezagos propios de la inflación más una tendencia. Se añadieron variables para controlar por el tipo de régimen dividiendo generalmente los gobiernos en dos etapas e interactuando con la tendencia,

especialmente dado el cambio abrupto de tendencia en el último año de la serie. También se tuvo en cuenta el efecto de las devaluaciones importantes sobre la inflación, así como el efecto posterior sobre los meses siguientes.

Pasos. En el proceso de producción de pronósticos, y valores por escenarios, el marco básico requiere una serie de pasos, a saber:

1. Selección del período de pronóstico.
2. Análisis de datos, características de estacionariedad y correlaciones.
3. Adopción de supuestos. Estas se refieren por ejemplo a las condiciones macroeconómicas, cambios en las políticas y su impacto, cambio en procedimientos administrativos.
4. Selección del método o de los métodos de pronóstico. Incluso dentro de los métodos cuantitativos y, específicamente, econométricos, se requiere definir la especificación adecuada (número de ecuaciones, modelo estático o dinámico, en niveles o en diferencias, con corrección de errores, supuestos y ajustes, etc.).
5. Evaluación de las estimaciones.
6. Monitoreo de los resultados y evaluación de los pronósticos.
7. Actualización de pronósticos.

Estos pasos se aplican a dos tributos, el impuesto al valor agregado y el impuesto a las ganancias, que incluye dos tipos de impuestos a los ingresos, el de las personas y de las corporaciones o sociedades.

Existen algunas etapas estándar no utilizados en esta aplicación. No se utilizan series deflactadas. Generalmente, los datos de recaudación y bases nominales se deflactan, para eliminar en primera instancia los efectos precios. Estos luego se recuperan para realizar los pronósticos finales, en general, utilizando el deflactor del PBI. Tampoco se identifican, cuantifican ni ajustan las variables por los cambios discrecionales en la política tributaria—sobre la tasa media, la base, o la administración.

Se utilizan las variables expresadas en logaritmos naturales, por lo que los estimadores pueden interpretarse como elasticidades. En el caso de aspectos estacionales se utilizan o ARIMAS con componentes estacionales (SARIMA) o especificación con efectos constantes a través de variables binarias (en este caso mensuales).

En el caso de pronósticos, se utilizan evaluaciones en-la-muestra, y luego se detectan pronósticos relevantes y se analizan escenarios base y alternativas relevantes.

4.2. Impuesto al Valor Agregado (IVA) e Impuesto a las Ganancias.

Las series de recaudación utilizadas fueron obtenidas de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), específicamente de su base de datos de recaudación nacional agregada con apertura por impuestos. Como variables explicativas, se emplearon el Índice de Precios al Consumidor (IPC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), el Estimador Mensual de la Actividad Económica (EMAE) del Ministerio de Economía y el tipo de cambio nominal del Banco Central de la República Argentina, así como sus respectivas proyecciones para los últimos meses del año 2024 y todo el año 2025.

El IVA DGI presenta una estacionalidad y un crecimiento estrechamente vinculados a la actividad económica interna, mientras que el Impuesto a las Ganancias DGI exhibe una estacionalidad influenciada por los vencimientos generales y anticipos establecidos. Por su parte, el IVA y las Ganancias DGA muestran una mayor sensibilidad a las fluctuaciones del mercado externo y del tipo de cambio. Dada la significativa participación del IVA DGI en la masa coparticipable, se prestó especial atención a su comportamiento. Aunque el Impuesto a las Ganancias DGA tiene una participación menor, se consideró su dinámica debido a su relación con el comercio exterior.

Para estimar la recaudación futura del Impuesto al Valor Agregado (IVA) y del Impuesto a las Ganancias, tanto para la Dirección General Impositiva (DGI) como para

la Dirección General de Aduanas (DGA), se emplearon modelos econométricos de regresión múltiple.

La especificación de los modelos se basó en una regresión lineal múltiple donde el logaritmo de las variables dependientes (livadgi, livadga, lgandgi y lgandga), y_t, fue explicado por un conjunto de variables independientes, presentadas en la Tabla 1, que incluyen tendencias temporales de distinto orden, para capturar la evolución a largo plazo, así como variables económicas relevantes como el índice de precios al consumidor, el tipo de cambio mayorista, el EMAE y variables binarias para representar diferentes coyunturas como años recesivos y/o con actividad electoral. Además se incluyeron variables de interacción y sus rezagos, para capturar efectos no lineales y heterogeneidad en los efectos de las variables explicativas.

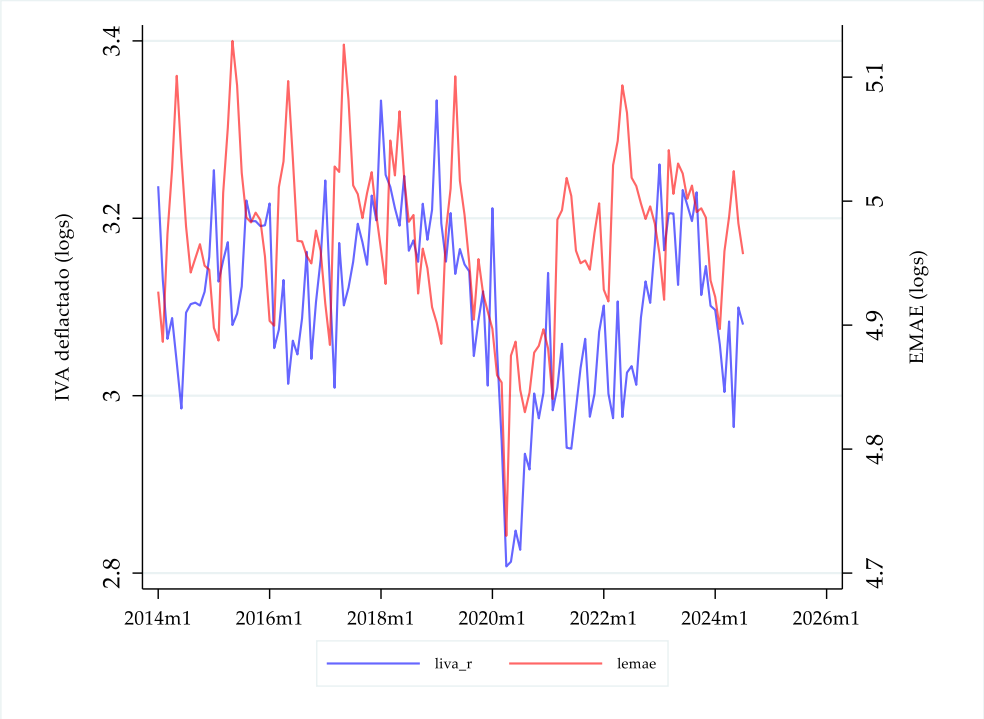
Tabla 1. Variables utilizadas en la evaluación de pronósticos

#	Variable	Definición
1	t	Tendencia temporal de orden 1
2	T2	Tendencia temporal de orden 2
3	lipc	Logaritmo del Indice de precios al consumidor
4	lemae	Logaritmo del Estimador Mensual de la Actividad Económica
5	L.lema	Rezago de un periodo del la variable 4
6	anioelect	Binaria para indicar año electoral
7	mes_recesi	Binaria para indicar mes recesivo
8	i.mes	Variable ficticia a partir de la variable *mes*
9	L.lipc	Rezago de un periodo del IPC
10	lipc_AEl	Interacción entre la variable 3 y 6
11	Llipc_AEl	Interacción entre el índice de precios al consumidor y el año electoral
12	lema_AEl	Interacción entre la variable 4 y 6
13	ltcn	Logaritmo del tipo de cambio mayorista
14	Llema_AEl	Interacción entre la variable 5 y 6
15	lipc_MRl	Interacción entre la variable 3 y 7
16	Llipc_MRl	Interacción entre la variable 9 y 7
17	Llema_MRl	Interacción entre la variable 5 y 7

A modo ilustrativo, en el Gráfico 1 muestra las series de recaudación deflactada de IVA DGI y el EMAE. Ambas son variables reales, y se debería esperar que tengan

características no-estacionarias dado que el común de los países presenta tendencias positivas de crecimiento del nivel de ingreso y por lo tanto de la recaudación. No es el caso en el período utilizado para las estimaciones.

Gráfico 1. IVA DGI deflactado y EMAE (en logs)



Fuente. Elaboración propia.

Tests y especificaciones

A priori, este tipo de variables presentan tendencias y potencialmente relaciones estructurales de largo plazo entre base tributaria y recaudación. Esto implica que en principio deberían utilizarse modelos en primeras diferencias, y explorar la posibilidad de cointegración entre las variables relevantes.

Si existe una relación de cointegración que rige la relación a mediano plazo entre los ingresos y el PIB, y los ingresos también presentan relaciones dinámicas con la recaudación pasada y las fluctuaciones a corto plazo del PIB, los modelos de corrección de errores (MCE) sería la especificación final. Por lo tanto, la forma general de un MCE

bivariado proporciona una especificación sencilla para pronosticar los ingresos en el corto y mediano plazo.

$$\Delta\tau_t = \beta_0 + \rho_1 \Delta\tau_{t-1} + \beta_1 \Delta y_t + \beta_2 \Delta y_{t-1} + \alpha \underbrace{(\tau_{t-1} - \delta_0 - \delta_1 y_{t-1})}_{Relacion\ de\ largo\ plazo} + v_t. \quad (2)$$

Donde las variables utilizadas están expresadas en logaritmos y el término entre paréntesis captura la desviación con respecto a la relación de largo plazo. A efectos del pronóstico se utiliza el procedimiento ilustrado en el Anexo 1. En este caso, las elasticidades del modelo dinámico pueden clasificarse en de impacto, β_1, de corto plazo, $\beta_1 + \beta_2$, de mediano plazo, $\frac{\beta_1+\beta_2}{1-\rho_1}$, y de largo plazo, δ_1. El parámetro α representa la velocidad de corrección o ajuste hacia la relación de largo plazo entre paréntesis.

5 Resultados

En esta sección se presentan aplicaciones empíricas de estimación y pronóstico para el caso de los tributos nacionales que componen la coparticipación federal de impuestos. En la primera y segunda subsección se realizan estimaciones para el IVA DGI en dos versiones, una deflactada y otra nominal. El propósito es discutir la forma de especificación, y los parámetros de interés relevantes para los análisis de escenario. En la tercer sección se realiza una aproximación pragmática al pronóstico de los recursos fiscales del régimen para la provincia del Chaco.

5.1 Ejemplo 1. estimación elasticidades de IVA de corto y largo plazo

Como se discutió anteriormente, tanto el EMAE como el IVA DGI expresado en términos reales, son variables estacionarias y, por lo tanto, no requieren una transformación ni permiten una estructura de cointegración. Se presentan los resultados de regresiones en niveles, con una estructura de ARDL (*autorregressive distributed lag model*).

En la Tabla 2 se presentan cuatro especificaciones. Una versión básica del ARDL(1,1) en la columna 1. En la columna 2 y 4 se controla por componentes estacionales fijos a partir de *dummies* temporales por mes. Y en la columna (3) y (4) se agregan controles correspondientes al tipo de cambio real, componentes cíclicos, año electoral. Los componentes estacionales, como habitual, son significativos y por lo tanto deben ser incluidos en la especificación preferida. Se agregan también las elasticidades de corto y de largo plazo, computadas en base a la metodología descripta al final de la sección 4. (Se proporcionan errores estándar utilizando la aproximación delta de primer orden en el caso de las combinaciones no lineales, largo plazo.)

Tabla 2. Elasticidades de IVA con respecto al nivel de actividad

	IVA DGI (1)	**IVA DGI (2)**	**IVA DGI (3)**	**IVA DGI (4)**
AR(1)	0.67***	0.75	0.67***	0.74
	(.0.6)	(0.07)***	(.0.6)	(0.06)***
Log(emae)	-0.03	0.79	-0.05	0.78***
	(0.13)	(0.16)***	(0.14)	(.17)
Lagged log(emae)	0.31***	-0.41***	0.28***	-0.40***
	(.13)	(.18)	(.14)	(.18)
Elasticidad CP	0.31***	0.38***	0.23***	0.37***
	(.13)	(.11)	(.11)	(.13)
Elasticidad LP	0.86***	1.48***	0.69**	1.42***
	(.31)	(0.35)	(.34)	(0.39)
Controles	No	No	Si	Si
Estacionalidad	No	Si	No	Si
R2	0.56	0.81	0.57	0.81

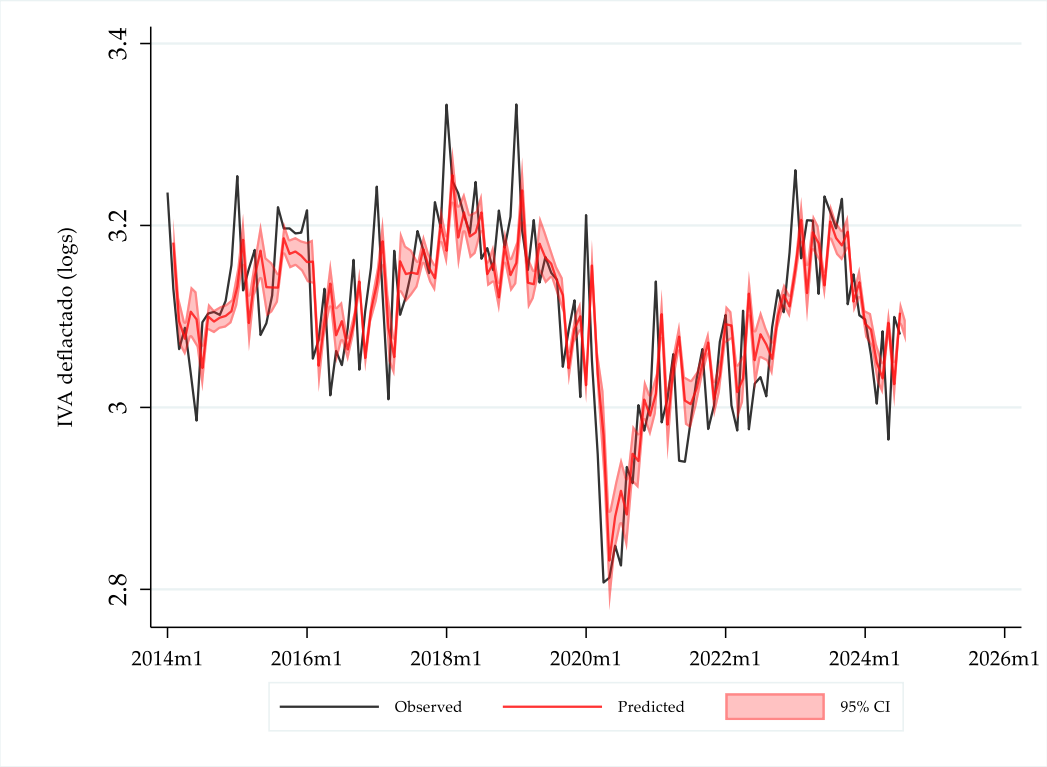
Notas: Los controles incluyen variables dummies de fases recesivas, años electorales, y deselineamientos cambiarios medidos en desviaciones de tendencias.

Las *dummies* de años de recesión y/o año electoral no afectan las estimaciones presentadas en las dos primeras columnas. Tampoco el comportamiento cíclico del tipo de cambio real. Existen otras variables relativas a precios relativos que pueden

afectar el IVA. Por ejemplo, las tarifas de servicios públicos que reducen el salario real con movimientos endógenos de sustitución y renta.

El ajuste con la serie desestacionalizada mejora sustancialmente. En este caso, la desestacionalización se asume con efectos fijos mensuales por brevedad (variables dummies por mes). En el Gráfico 2 se presentan tres modelos de ajuste para el caso de IVA DGI, correspondientes a la variable original deflactada y las especificaciones (1) y (2) de la Tabla anterior. Las variables nominales (inflación y depreciación nominal del tipo de cambio) no afectan significativamente la recaudación en términos reales para las especificaciones presentadas.

Grafico 2. IVA DGI y predicciones básicas



Fuente. Elaboración propia en base a los resultados de la Tabla 2.

5.2 Relaciones nominales - reales

Las relaciones nominales acostumbran derivarse en función de elasticidades reales y nominales entre variables, reconstruyendo niveles a partir de procedimientos como los ilustrados en el anexo, utilizando los niveles nominales como punto de partida. Sin

embargo, en esta parte y la siguiente se realizan estimaciones y pronósticos nominales a efectos de abordar de forma pragmática el caso argentino.

En la Tabla 3 y en el Gráfico 3, se ilustra el problema de las relaciones entre variables nominales y reales. Por un lado, existen diferencias de escala, pero que pueden ajustarse de forma sencilla. Por otro, existen diferentes grados de integración entre las variables, lo cual impide su uso en regresiones en niveles.

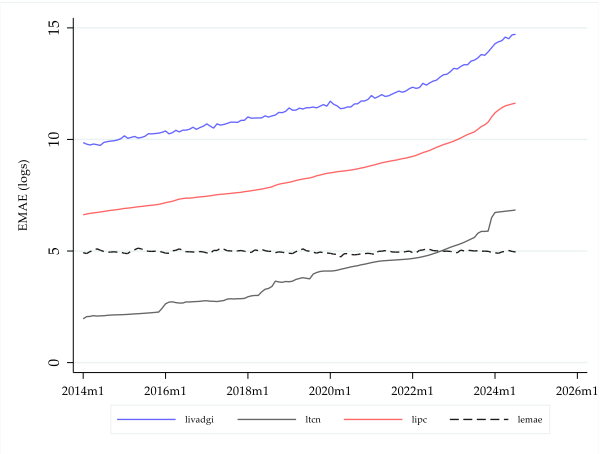
Tabla 3. Variables nominales para IVA – DGI y EMAE (en logs)

Variable	Obs	Media	Desv. Est.	Min	Max
livadgi	127	11.52	1.30	9.73	14.71
lipc	144	8.82	1.66	6.62	12.00
ltcn	144	4.19	1.63	1.96	7.15
lemae	144	4.97	0.06	4.73	5.13

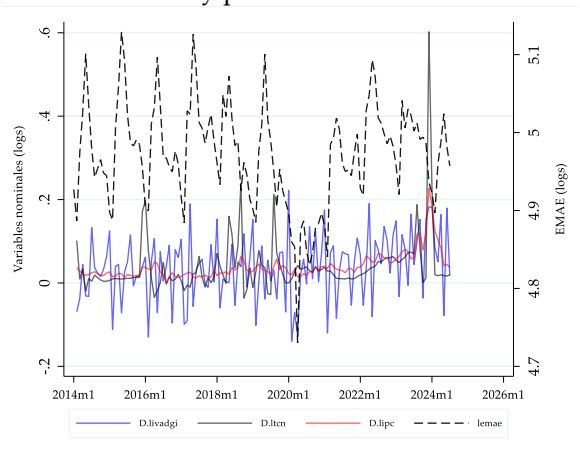
Fuente. Elaboración propia en base a INDEC, AFIP, BCRA.

Gráfico 3. Variables nominales, reales y variabilidad

(A) EMAE, IVA, IPC y TCN en logs



(B) EMAE en logs. IVA, TCN e IPC en logs y primeras diferencias



Fuente. Elaboración propia.

En este caso, se puede observar la diferencia entre la variabilidad relativa de las variables; siendo el EMAE un índice real de actividad. Tanto el PBI como variables de Consumo (base tributaria para IVA) no están disponibles con frecuencia mensual. . También se pueden observar diferencias en cuanto a la estacionariedad. Miemtras que, como se discutió en la estimación de elasticidades en la subsección anterior, el EMAE

resulta estacionario, claramente las variables nominales presentan un patrón no estacional.

Las variables nominales de recaudación de IVA DGI e IPC están cointegradas en logaritmos (Johansen Test). Una vez incluido el nivel de precios, el Tipo de Cambio nominal no es significativo ni en niveles ni en primeras diferencias en ninguna especificación. Por esta razón, no se muestran resultados con el Tipo de cambio nominal en las regresiones de esta subsección.

En la Tabla 4 se presentan los resultados de las estimaciones de parámetros utilizando al IVA DGI en términos nominales y en logaritmos como variable dependiente. Todas las especificaciones presentadas incluyen la estructura de cointegración y el modelo de corrección de errores descripto en la sección 2. (Se realizaron los tests correspondientes tanto para estacionariedad como cointegración.)

La tabla se divide en dos partes. La relación de cointegración representa la relación de largo plazo en niveles (logs). La velocidad de ajuste representa una medida del tiempo que tarda para converger a la relación de largo plazo ante desvíos de corto; en forma consistente con la relación de esperada, presenta signo negativo y significativo. Para el caso de 0.25, la interpretación es que las desviaciones de corto plazo en un período desaparecen gradualmente, y convergen en un ¼ por período a la relación de largo plazo.

El efecto nominal del IPC presenta una elasticidad cercana a 1, en todos los casos significativa en la relación de largo plazo. En el corto plazo presenta dinámicas más ricas con componentes rezagados significativos en la mayoría de los casos. Como en el caso anterior, el EMAE es significativo. Esto es esperable en esta especificación dado que solo interviene en la relación de corto y mediano plazo como en el caso anterior, y que el efecto nominal está neteado en ambos tipos de relaciones. Esto es importante para distinguir una aproximación más estructurada, con respecto al pragmatismo de

la siguiente sección. Una vez que se controla por los componentes estacionales, los coeficientes son similares.

Como en el caso anterior, se incluyen controles de componentes cíclicos, años electorales, del tipo de cambio real, entre otros. Si bien los resultados en muchos casos no son significativos, ni afectan sustancialmente los resultados de los estimadores en foco, se incluyen como ejercicio de robustez.

Tabla 4. Elasticidades de IVA nominal, precios y actividad. Corto y largo plazo

	IVA DGI (1)	**IVA DGI (2)**	**IVA DGI (3)**	**IVA DGI (4)**
Relación cointegrac.				
Velocidad Ajuste	-0.22***	-0.17***	-0.28***	-0.25***
	(.0.8)	(0.06)	(.0.6)	(0.09)
Log(ipc)	0.99***	1.03***	1.03***	0.98***
	(.03)	(0.04)	(0.02)	(.03)
Relación corto plazo				
D.log(ipc)	1.14***	1.02***	0.84***	1.28***
	(.27)	(.28)	(.28)	(.30)
Laggs D.log(ipc)	No	SI(3)	Si(2)	No
Log(emae)	0.20	0.81***	0.72***	0.10
	(.15)	(.15)	(.12)	(.11)
Lagged Log(emae)		-0.41***		
		(.17)		
AR# de variable dep.	AR(1)	AR(3)	AR(1)	
Controles	No	No	Si	Si
Estacionalidad	No	Si	Si	No
R2	0.53	0.76	0.78	0.81

Notas: Los controles incluyen variables dummies de fases recesivas, años electorales, y deselineamientos cambiarios medidos en desviaciones de tendencias.

En este caso entonces, se ilustraron los efectos nominales y reales en las relaciones con el IVA DGI y sus potenciales determinantes. Los resultados son ilustrativos. En la siguiente subsección se realizan ejercicios de pronósticos.

5.3 Pronósticos nominales

Para la estimación de los parámetros (Tabla 2), se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), considerando la estructura de series de tiempo. Asimismo, se emplearon estimadores robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación para garantizar la validez de las inferencias estadísticas.

Los modelos se estimaron bajo los dos escenarios macroeconómicos definidos en la Sección 3.1. El primer escenario (Esc.1) se basó en las proyecciones aproximadas a las contenidas en la Ley de Presupuesto 2025, asumiendo una inflación anual del 18,5%, un tipo de cambio nominal $1207 para diciembre de 2025 y una variación interanual del EMAE del 2,5% en promedio. El segundo escenario (Esc.2) proyecta una inflación del 29,03%, una devaluación significativa en los primeros meses del 2025 y una variación interanual de la actividad de 2,03%.

Tabla 5. Modelos ajustados, escenarios 1 y 2

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	IVADGI		IVADGA		GANDGI		GANDGA	
Variable	Esc. 1	Esc. 2	Esc. 1	Esc. 2	Esc. 1	Esc. 2	Esc. 1	Esc. 2
time	0.034	0.032	-0.054	-0.054	-0.165***	-0.164***	-0.092***	-0.092***
	(0.02)	(0.02)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.02)	(0.02)
time2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lipc	1.071***	1.058***	3.360***	3.596***	0.443***	0.444***	3.347***	3.608***
	(0.05)	(0.05)	(0.66)	(0.61)	(0.11)	(0.11)	(0.70)	(0.67)
lema	1.011***	0.995***	1.492***	1.448***			1.743***	1.706***
	(0.18)	(0.18)	(0.27)	(0.25)			(0.27)	(0.26)
L.lema	0.472*	0.487**						
	(0.19)	(0.18)						
anioelect	0.039*	0.041*						
	(0.02)	(0.02)						
mes_recesi	0.058**	0.060**			-5.570***	-5.152***		
	(0.02)	(0.02)			(1.07)	(1.06)		
L.lipc			-2.745***	-2.984***			-2.837***	-3.106***
			(0.60)	(0.55)			(0.65)	(0.63)
lipc_AEl			-2.613**	-2.796***	2.759***	2.705***	-2.734**	-2.936**
			(0.80)	(0.77)	(0.59)	(0.59)	(0.90)	(0.88)
Llipc_AEl			2.681**	2.868***	-2.866***	-2.809***	2.805**	3.012**
			(0.83)	(0.79)	(0.61)	(0.61)	(0.92)	(0.90)
lema_AEl			-0.102*	-0.108*			-0.112**	-0.118**
			(0.05)	(0.05)			(0.04)	(0.04)
ltcn			0.18	0.17			0.202*	0.19
			(0.13)	(0.13)			(0.10)	(0.10)
Llema_AEl					0.159***	0.155***		
					(0.04)	(0.04)		
lipc_MRl					-3.031***	-2.877**		
					(0.87)	(0.88)		
Llipc_MRl					3.088***	2.931**		
					(0.88)	(0.89)		
Llema_MRl					1.038***	0.958***		
					(0.21)	(0.21)		

Nota: La prueba F conjunta de las variables ficticias de mes (i.mes) rechaza la hipótesis nula al 1% de significancia en todos los modelos, indicando un efecto significativo de al menos un mes sobre la variable dependiente. Los

estadísticos F en el escenario 1 fueron: IVADGI (10.59), IVADGA (4.4), GANDGI (28.40) y GANDGA (3.53); y en el escenario 2: IVADGI (9.99), IVADGA (4.37), GANDGI (28.81) y GANDGA (3.73).

Para la estimación de los parámetros (Tabla 2), se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), considerando la estructura de series de tiempo. Asimismo, se emplearon estimadores robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación para garantizar la validez de las inferencias estadísticas.

Los modelos se estimaron bajo los dos escenarios macroeconómicos definidos en la Sección 3.1. El primer escenario (Esc.1) se basó en las proyecciones aproximadas a las contenidas en la Ley de Presupuesto 2025, asumiendo una inflación anual del 18,5%, un tipo de cambio nominal $1207 para diciembre de 2025 y una variación interanual del EMAE del 2,5% en promedio. El segundo escenario (Esc.2) proyecta una inflación del 29,03%, una devaluación significativa en los primeros meses del 2025 y una variación interanual de la actividad de 2,03%.

4.1 Determinantes macroeconómicos de la recaudación

En la Tabla 3 encontramos un resumen de las estimaciones de las principales variables macroeconómicas para el año 2025. En él observamos los dos escenarios planteados anteriormente, el escenario 1, del presupuesto 2025 y el escenario 2, que plantea una devaluación en dicho año que modifica los niveles de todas las variables proyectadas en el presupuesto. Según los supuestos establecidos en el segundo escenario, se espera que tanto la variación del tipo de cambio como la inflación anual alcancen un valor en torno al 29-30%, muy por encima de la presupuestada por el gobierno nacional. Para ello se supone en este escenario que el gobierno realice una devaluación, relativamente leve, en el 2025. Por otro lado, si bien la actividad presenta un crecimiento positivo, no es tan elevado como se espera en el presupuesto (2% vs. 5%), una parte de esto se explica nuevamente en la devaluación, dado el impacto negativo que esta puede tener sobre la economía argentina.

Tabla 3. Pronósticos de las principales variables macroeconómicas.

Escenario	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	2025
1	Tipo de cambio. Var. m.	1.5%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	1.2%	1.2%	17.2%
	Actividad. Var. ia.	-0.7%	0.1%	6.2%	4.9%	6.1%	8.9%	6.8%	5.6%	5.6%	5.5%	5.3%	5.1%	5.0%
	Inflación	2.5%	1.7%	1.6%	1.5%	1.4%	1.3%	1.3%	1.2%	1.2%	1.1%	1.1%	1.1%	18.4%
2	Tipo de cambio. Var. m.	9.0%	2.2%	2.0%	1.9%	1.8%	1.7%	1.6%	1.5%	1.4%	1.3%	1.2%	1.1%	29.9%
	Actividad. Var. ia.	-1.6%	-0.3%	1.1%	1.6%	1.7%	2.3%	2.7%	2.9%	3.1%	3.4%	3.6%	3.7%	2.0%
	Inflación	3.2%	3.9%	2.7%	2.8%	2.1%	2.0%	1.7%	1.8%	1.7%	1.4%	1.3%	1.2%	29.0%

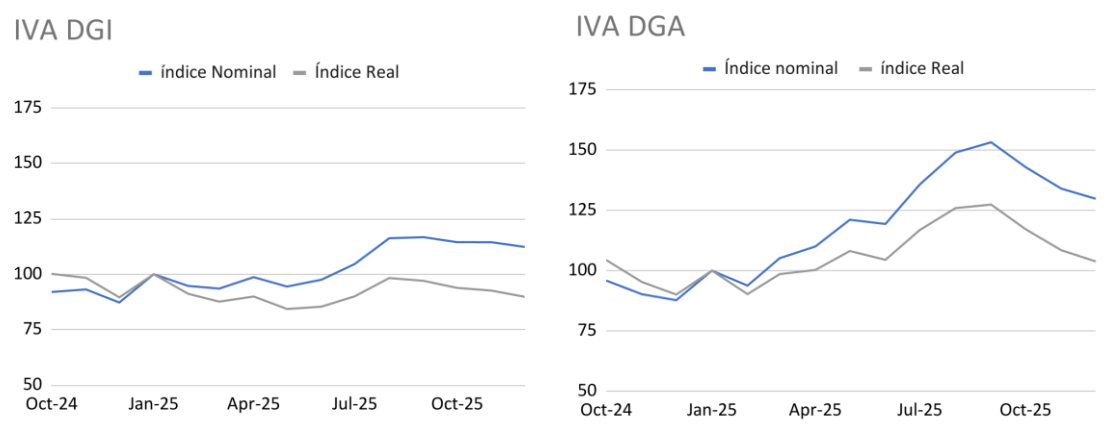
Fuente: elaboración propia

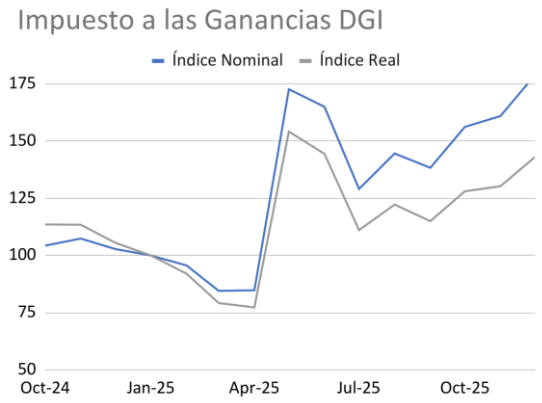
4.2 Recaudación fiscal

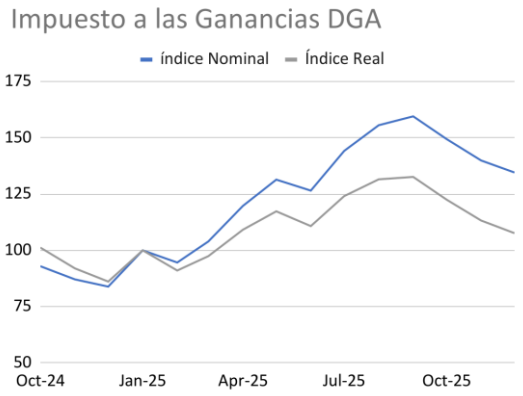
En cuanto a la recaudación fiscal, los resultados de los modelos presentados en la Sección 3.2 pronostican que, bajo el escenario 1, se proyecta un crecimiento interanual nominal del 29,1% en la recaudación del IVA DGI, un 33,6% para el IVA DGA, un 56,7% para el impuesto a las ganancias DGI y un 42,9% para el impuesto a las ganancias DGA (Gráfico 8).

Gráfico 7. Evolución de la recaudación por fuente. Escenario 2.

Índice Base 100 en Enero 2025 (Valores Nominales y Constantes, Octubre 2024 - Diciembre 2025)







Fuente: elaboración propia.

En el escenario 2, que asume una mayor inflación y devaluación, las proyecciones indican un aumento interanual del 35,7% para el IVA DGI, un 40,3% para el IVA DGA, un 59,1% para el Impuesto a las Ganancias DGI y un 49,0% para el Impuesto a las Ganancias DGA (Gráfico 7).

Estos resultados reflejan la sensibilidad de los impuestos, especialmente del IVA DGA y las Ganancias DGA, a las fluctuaciones del mercado externo y del tipo de cambio, mientras que el IVA DGI y las Ganancias DGI están más ligados a la actividad económica interna y a los vencimientos tributarios.

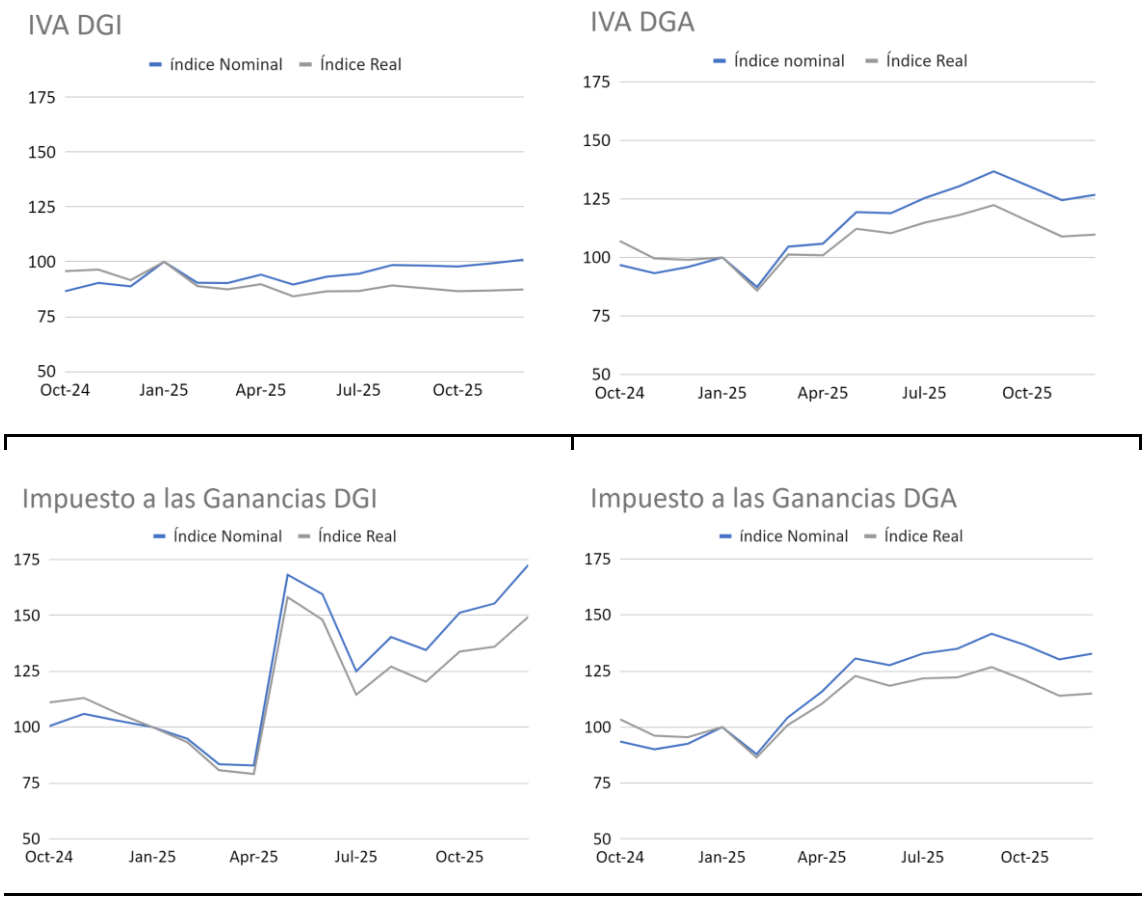
Los resultados presentados en el Gráfico 7 muestran la evolución proyectada de la recaudación para el IVA DGI, IVA DGA, Impuesto a las Ganancias DGI y Ganancias DGA entre octubre de 2024 y diciembre de 2025, bajo el escenario 2.

En términos nominales, todas las fuentes registran un crecimiento, especialmente el Impuesto a las Ganancias DGI, que muestra un fuerte aumento a partir de abril de 2025. Sin embargo, los valores reales, ajustados por inflación, presentan un comportamiento más moderado. El IVA DGI mantiene un crecimiento nominal constante, pero su valor real permanece estable alrededor del nivel base 100. El IVA DGA y Ganancias DGA muestran un crecimiento nominal sostenido hasta mediados de 2025, seguido de una leve caída, con valores reales que reflejan una limitada

recuperación. Por su parte, el Impuesto a las Ganancias DGI exhibe un importante crecimiento nominal en el segundo trimestre de 2025, pero en términos reales la recaudación se estabiliza tras una caída inicial. El crecimiento esperado de abril a mayo de 2025 refleja el comportamiento observado en 2024, cuando se registró un notable incremento del tributo en términos nominales. Este aumento se atribuye a la inclusión del saldo de la declaración jurada de sociedades con cierre en diciembre del 2023 y el efecto positivo de la devaluación en dicho mes.

Gráfico 8. Evolución de la recaudación por fuente. Escenario 1.

Índice Base 100 en Enero 2025 (Valores Nominales y Constantes, Octubre 2024 - Diciembre 2025)



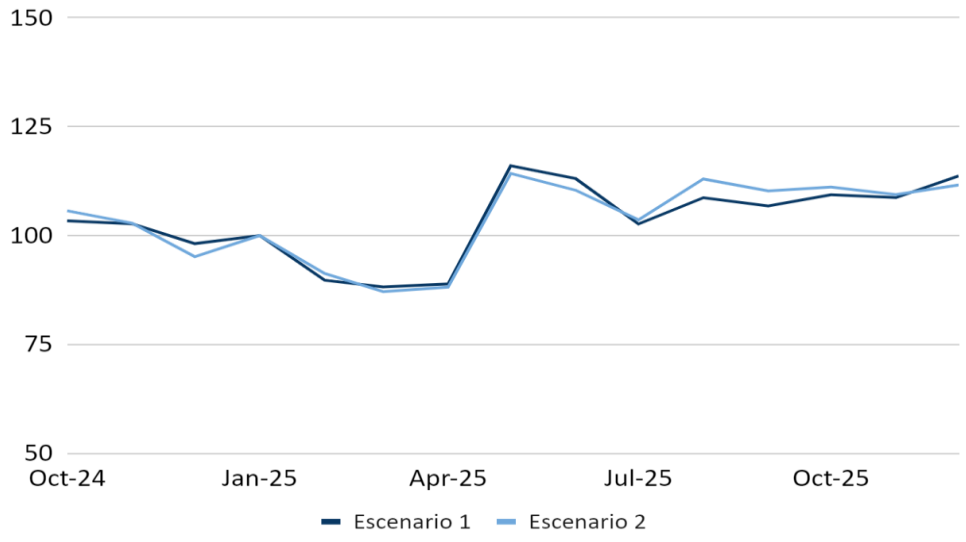
Fuente: elaboración propia.

Entonces, si bien las proyecciones muestran un aumento nominal en la recaudación, gran parte del crecimiento se debe a la inflación, y la evolución en términos reales es más moderada.

6 Reflexiones Finales

El alto grado de dependencia de la provincia del Chaco respecto a los recursos coparticipables, destaca la importancia de los pronósticos fiscales de los mismos para la planificación financiera. Este trabajo proporciona una contribución al herramental de planificación y gestión fiscal en la provincia, al desarrollar una metodología econométrica para proyectar los principales recursos coparticipables, como el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y al Impuesto a las Ganancias. En tal proceso destaca la importancia de variables como el IPC, el EMAE y factores políticos y económicos, como los años de actividad electoral o meses recesivos, para la proyección de la recaudación como también para la definición de escenarios macroeconómicos alternativos. Los resultados muestran un aumento significativo en la recaudación nominal de IVA y Ganancias bajo ambos escenarios, aunque gran parte de este crecimiento se atribuye a la inflación, lo que implica que, en términos reales, el comportamiento es más moderado, destacando la sensibilidad del IVA DGA y Ganancias DGA a factores externos y la estabilidad relativa del IVA DGI y Ganancias DGI frente a la actividad económica interna.

Gráfico 9. Evolución de la recaudación total a valores constantes. Índice Base 100 en Enero 2025 (Octubre 2024 - Diciembre 2025)



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las estimaciones de la recaudación total medida a valor constante, la variación interanual en el escenario 1 fue de 2.21%, mientras que en el escenario 2 fue de 1.47%, lo que refleja un crecimiento real más moderado en la recaudación en este caso. En el gráfico 9 se compara la evolución de la recaudación total a valores constantes entre octubre de 2024 y diciembre de 2025 para los dos escenarios. Ambos muestran fluctuaciones similares con un crecimiento acelerado a partir de abril. Si bien el escenario 2 inicia con una recaudación inferior a la del escenario 1 en el segundo trimestre, logra recuperarla a la segunda mitad del año. Finalmente, ambos escenarios convergen hacia una tendencia más estable en los últimos meses.

A futuro, se propone extender el análisis incorporando la evaluación del error de pronóstico utilizando métodos univariados completos que puedan abordar el cambio estructural mejorando la precisión en las proyecciones fiscales.

7 Referencias

Bauwens, L., Koop, G., Korobilis, D., & Rombouts, J. V. (2015). The contribution of structural break models to forecasting macroeconomic series. Journal of Applied Econometrics, 30(4), 596-620.

Bernd Hayo & Sascha Mierzwa & Umut Unal, 2021. "Estimating Policy-Corrected Long-Term and Short-Term Tax Elasticities for the United States, Germany, and the United Kingdom," MAGKS Papers on Economics 202112, Philipps-Universität Marburg, Faculty of Business Administration and Economics, Department of Economics (Volkswirtschaftliche Abteilung).

Botrić, V., & Vizek, M. (2012). Forecasting fiscal revenues in a transition country: the case of Croatia. Zagreb International Review of Economics & Business, 15(1), 23-36.

Carriero, A., Mumtaz, H., & Theophilopoulou, A. (2015). Macroeconomic information, structural change, and the prediction of fiscal aggregates. International Journal of Forecasting, 31(2), 325-348.

Cerda, R, C. Gamboni, C. Beyzaga, I. Gallardo (2019), Modelos de series de tiempo para la proyección ingresos fiscales en Chile. DT 2019/06. Serie de Estudios de Finanzas Públicas de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda. Disponible: www.dipres.cl

Christos Papageorgiou & Panagiotis Farlekas & Zacharias Dermatis, 2021. "Assessing the impact of excise duties on a state's revenues: the case of Greece," Public Sector Economics, Institute of Public Finance, vol. 45(3), pages 387-412.

D'Agostino, A., Gambetti, L., & Giannone, D. (2013). Macroeconomic forecasting and structural change. Journal of applied econometrics, 28(1), 82-101.

D'Amato, L., Aguirre, M. G., Garegnani, M. L., Krysa, A., & Libonatti, L. (2018). Forecasting inflation in Argentina: A comparison of different models (No. 81). Economic Research Working Papers.

Favero, Carlo A. and Marcellino, Massimiliano, Modelling and Forecasting Fiscal Variables for the Euro Area (September 2005). IGIER Working Paper No. 298, Available http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.812985

Glenn Jenkins, Chun-Yan Kuo and Gangadhar Shukla, 2000. "Tax Analysis and Revenue Forecasting," Development Discussion Papers 2000-05, JDI Executive Programs.

Hovick Shahnazarian & Martin Solberger & Erik Spånberg, 2017. "Forecasting and Analysing Corporate Tax Revenues in Sweden Using Bayesian VAR Models," Finnish Economic Papers, Finnish Economic Association, vol. 28(1), pages 50-74, Autumn.

Jenkins, G. P., Kuo, C. Y., & Shukla, G. (2000). Tax analysis and revenue forecasting. Cambridge, Massachusetts: Harvard Institute for International Development, Harvard University.

Koester, Gerrit B. & Priesmeier, Christoph, 2012. "Estimating dynamic tax revenue elasticities for Germany," Discussion Papers 23/2012, Deutsche Bundesbank.

Kyobe, A. J., & Danninger, S. (2005). Revenue forecasting-how is it done? Results from a survey of low-income countries. IMF Working Papers 2005/024, International Monetary Fund.

Keene, M., & Thomson, P. (2007). An analysis of tax revenue forecast errors (No. 07/02). New Zealand Treasury Working Paper.

Koirala, T. P. (2012). Government revenue forecasting in Nepal. NRB Economic Review, 24(2), 47-60.

Machado, Roberto & Zuloeta, José, 2012. "The Impact of the Business Cycle on Elasticities of Tax Revenue in Latin America," IDB Publications (Working Papers) 4064, Inter-American Development Bank.

Pedregal, D. J., Pérez, J. J., & Sánchez Fuentes, A. J. (2014). A toolkit to strengthen government budget surveillance. Hacienda Pública Española / Review of Public Economics, 211-(4/2014): 117-146

O'Sullivan, R., Leahy, E., & Hannon, A. (2015). An Analysis of Tax Forecasting Errors in Ireland. Economic and Social Studies, vol. 47(3), pages 391-423.

Yevsikov, I. A., Korovin, K. O., & Sarygulov, A. I. (2017). Modern trends in evaluation of macroeconomic structural changes. Industry 4.0: Entrepreneurship and Structural Change in the New Digital Landscape, 93-116.

Anexo. Especificación, estimación y pronóstico

Consideremos, un ejemplo simple de un modelo en primeras diferencias, pero estático. Usemos la regresión estimada para pronosticar los ingresos tributarios. La ecuación se estima en primeras diferencias tanto del logaritmo de los ingresos tributarios como del logaritmo del PIB y se especifica de la siguiente manera:

$$\Delta \ln\left(T_{t+1}^{f}\right) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \Delta \ln(PBI_{t+1}^{f})$$

Utilizando los coeficientes estimados, los valores previstos para el PIB y las observaciones actuales tanto del PIB como de los ingresos tributarios, el pronóstico del logaritmo de los ingresos tributarios se puede recuperar de la siguiente manera:

$$\ln\left(T_{t+1}^{f}\right) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \Delta \ln\left(PBI_{t+1}^{f}\right) + \ln(T_t).$$

Donde $\Delta \ln\left(PBI_{t+1}^{f}\right) = \ln\left(PBI_{t+1}^{f}\right) - \ln(PBI_t).$

Esta estimación se puede perfeccionar de varias maneras, por ejemplo, incluyendo otras variables que tengan un poder predictivo útil para los ingresos tributarios. Pero como se señaló, el pronosticador debe permanecer atento a cuestiones de especificación del modelo, como el tamaño de la muestra y las diversas características de la serie temporal que se utiliza. En otras palabras, los pronosticadores siempre deben reconocerlos en el curso de sus análisis. Se deben realizar varias pruebas a lo largo del proceso para garantizar la mayor solidez posible, incluidas, por ejemplo, pruebas formales de estacionariedad y cointegración. Esto puede llevar a correcciones en la especificación, que incluyen el modelo de corrección utilizado. Dado un vector de controles, $\boldsymbol{x_t}$:

$$\Delta \ln\left(T_{t+1}^{f}\right) = \hat{\beta}_0 + \rho \Delta \ln(T_t) + \hat{\beta}_1 \Delta \ln\left(PBI_{t+1}^{f}\right) + \hat{\beta}_2 \Delta \ln(PBI_t) + CE_{t-1}.$$

Donde CE constituye la corrección de error sobre la relación de largo plazo presentada. Las regresiones lineales pueden ser herramientas poderosas para pronosticar los ingresos tributarios. Sin embargo, sería prudente utilizar más de una metodología para generar múltiples pronósticos de ingresos y comparar los resultados. Esto ayudaría a un pronosticador a generar confianza en sus proyecciones de ingresos fiscales.

Los modelos multiecuacionales, como VAR o BVAR, constituyen versiones más sofisticadas, que no se utilizan en esta aplicación.

No-estacionariedad, cointegración y modelo de corrección de errores.

Además de la disponibilidad de datos suficientes en las series temporales, el enfoque macroeconométrico que aspira a estimar elasticidades debe tener en cuenta dos características que son típicas de los datos utilizados:

(i) no estacionariedad, y
(ii) (ii) cointegración entre los ingresos brutos y el PIB.

Pronosticar y_t con x_t no estacionarios podría funcionar simplemente porque las dos variables crecen con el tiempo y están altamente correlacionadas. Tal uso requiere que los procesos estén cointegrados.

Se dice que dos variables están cointegradas cuando se aplican las siguientes condiciones: i) Las dos variables no son estacionarias. Esto significa que cada variable debe tener una tendencia estocástica y, por lo tanto, puede volverse estacionaria mediante la primera diferenciación. *ii)* Dichas variables se integran de orden 1, $I(1)$, como se describe en los métodos de Box-Jenkins. Si las variables están cointegradas, los coeficientes β_0 y β_1 se pueden identificar de manera que el término de error es estacionario.

INSTITUTO DE POLÍTICAS
PARA EL DESARROLLO REGIONAL

ipoder.fce@comunidad.unne.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS UNNE