

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE BUENOS AIRES

**“FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES DE
PROYECCIÓN MACROECONÓMICA DE LA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES”**

**Informe Final
Noviembre, 2015**

*Facultad de Ciencias Económicas,
Universidad Nacional de La Plata*

ÍNDICE

Capítulo 1: Introducción.....	3
Capítulo 2: Modelos de Proyecciones Macroeconómicas	6
2.1. Modelos de Series de Tiempo.....	7
2.1.1. Modelos Autorregresivo de Media Móvil.....	7
2.1.2. Modelos Autorregresivo Integrados de Media Móvil	8
2.1.3. Modelo de Vectores Autorregresivos	9
2.2. Modelos de Equilibrio General Dinámico y Estocástico.....	11
2.3. Aplicaciones Prácticas	15
2.3.1. Ejemplo ARMA y ARIMA.....	15
2.3.2. Ejemplo VAR.....	25
Capítulo 3: Sistemas de proyecciones económicas en Argentina	35
3.1. Banco Central de la República Argentina.....	35
3.2. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación	44
3.3. Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires	52
Capítulo 4: Propuesta de Modelo de Proyección Macroeconómica.....	95
4.1. Marco de Consistencia Macroeconómico	96
4.2. Análisis de Ciclos.....	97
4.3. Indicadores Líderes	99
5. Capítulo 5: El Modelo de Proyecciones Macroeconómicas para la Argentina .	101
5.1. Definición del Marco	101
5.2. Implementación del Marco de Consistencia	107
6. Capítulo 6: Indicadores Líderes. El Índice de presión cambiaria.	122
Capítulo 7: Inclusión del sector productivo en el marco de consistencia.....	126
Conclusiones.....	131
Referencias	132

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

El diseño y la ejecución de políticas económicas requieren de un conjunto de información relevante. En particular, políticas que intenten suavizar el ciclo requieren de identificación de contextos futuros, incluyendo tendencias de variables centrales para la toma de decisiones, como la evolución del producto y el empleo en función de las políticas implementadas. En consecuencia, el proceso de toma de decisiones debe nutrirse de las proyecciones económicas, que son estudios cuantitativos que buscan describir cómo será la evolución de una economía en un determinado lapso de tiempo hacia el futuro.

Proyectar en economías de alta volatilidad es un proceso complejo, que requiere de modelos adecuados para tales estructuras. Modelos simples que sobreestimen la capacidad de la economía para alcanzar equilibrios pueden llevar a resultados sesgados, y en general a proyecciones erróneas con alta probabilidad.

Argentina se encuentra dentro del grupo de las economías altamente volátiles. Para ver esto, en el Cuadro 1 se presentan estadísticas sobre volatilidad del crecimiento Producto Bruto Interno (PBI) y crecimiento del PBI per cápita para un conjunto de países con características diferentes, incluyendo economías latinoamericanas, de la OECD y del G-7, para el periodo 1960-2013. La volatilidad se mide de dos maneras distintas. Por una parte, como el desvío estándar de la distribución, y por otro lado, como el coeficiente de variación –medida como el desvío estándar dividido por la media- de la distribución.

Cuadro 1. Volatilidad del crecimiento del PBI y del PBI per cápita

País	Desvío estándar		Coeficiente de variación	
	Crecimiento del PBI	Crecimiento del PBI per cápita	Crecimiento del PBI	Crecimiento del PBI per cápita
Argentina	0,057	0,059	1,930	4,594
Australia	0,018	0,018	0,510	0,899
Brasil	0,041	0,038	0,929	1,596
Canadá	0,023	0,022	0,675	1,054
Colombia	0,022	0,021	0,509	0,976
Estados Unidos	0,022	0,021	0,687	1,021
Uruguay	0,044	0,044	1,835	2,408
Reino Unido	0,024	0,024	0,946	1,129

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial.

Como se puede apreciar, con cualquiera de las medidas que se utilizan para medir volatilidad y para ambas variables, Argentina es el país más volátil de la muestra.

En definitiva, Argentina es una economía muy volátil, lo que hace los ejercicios de proyección particularmente complejos. Dicha complejidad deberá ser tomada en cuenta al momento de realizar los ejercicios de proyección.

Este informe busca reforzar los marcos para la realización de proyecciones de la economía argentina en el MECON-PBA considerando las idiosincrasias del país y sus consecuencias para la elección de modelos analíticos. Además de esta introducción, el resto del informe se estructura de la siguiente manera.

En el segundo capítulo se documentan los principales modelos macroeconómicos empleados para realizar ejercicios de proyección. En particular, se analizan dos clases de modelos: aquellos que surgen de la teoría económica y los modelos de series de tiempo. Entre los primeros se analizan los modelos estructurales y los modelos de equilibrio general dinámico y estocástico. Entre los modelos de series de tiempo, se estudian los modelos autorregresivos de media móvil, los modelos autorregresivos integrados de medias móviles y los modelos de vectores autorregresivos. En cada caso se analizan las principales características y se provee de un ejemplo mínimo para su aplicación práctica.

En el tercer capítulo se hace una revisión de los sistemas y modelos utilizados para hacer ejercicios de proyección en Argentina, tanto a nivel Nacional como Provincial. Se encuentra que los principales organismos encargados de realizar tareas de proyección a nivel nacional son el Banco Central de la República Argentina (BCRA) y el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación (MECON). Por su parte, a nivel provincial, se destacan el Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires (MECON PBA) y entes autárquicos relacionados, tales como la Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires (ARBA). A su vez, se revisan las proyecciones que realizan las distintas provincias, encontrándose Indicadores Líderes en la Provincia de Santa Fe, Córdoba y Tucumán. Además se presenta la metodología de construcción del Indicador Líder usado en la Universidad Torcuato Di Tella. Usando como marco teórico los modelos estudiados en el segundo capítulo, se estudian los modelos utilizados en cada una de las instituciones mencionadas y las características distintivas de dichos modelos. Finalmente, se analizan cuáles son las variables de mayor interés a la hora de realizar este tipo de trabajos y si los datos necesarios para hacerlos se encuentran disponibles.

En el cuarto capítulo se realiza una propuesta para fortalecer las capacidades de proyección macroeconómica de la Provincia de Buenos Aires. La propuesta se basa en un enfoque pragmático que provea instrumentos a los equipos técnicos del MECON PBA para realizar proyecciones bien informadas y consistentes, así como análisis de coyuntura. Específicamente, se propone la construcción de un

“marco de consistencia macroeconómico”, complementándolo con esquemas para estimar el comportamiento de las variables que componen dicho marco, y un conjunto de herramientas que le permita al organismo realizar análisis de ciclo mediante la identificación de “puntos de inflexión” y el uso de indicadores líderes. Dicha propuesta considera las limitaciones en términos de información disponible y tiempo de realización. En esta sección se describe el marco teórico de la propuesta, así como de cada uno de las herramientas a proveer y se definen el alcance y limitaciones de la misma.

Finalmente, en el quinto y último capítulo, se ofrecen las reflexiones finales.

CAPÍTULO 2: MODELOS DE PROYECCIONES MACROECONÓMICAS

En la literatura de proyección con el uso de modelos econométricos históricamente se han tenido dos enfoques alternativos: los modelos econométricos estructurales o "causales" y los modelos de series de tiempo (Kennedy, 1985; Granger y Newbold, 1986). Los primeros se construyen y estiman en base a la teoría económica relevante y consideran variables dependientes o endógenas y un conjunto de variables exógenas que explican la primera. Con estos modelos lo que se pretende es capturar las relaciones estructurales, identificadas a partir de la teoría entre las variables. Estos modelos tuvieron un amplio uso durante los sesenta y a principios de los setenta. Sin embargo, cayeron en desuso cuando a finales de los setenta fueron incapaces de pronosticar el fenómeno de la "estanflación" (Lucas y Sargent, 1979). Esto dio lugar a la adopción de métodos más simples y presuntamente más precisos en sus pronósticos, pero sin contenido teórico: los modelos de series de tiempo.

En el camino hacia modelos más complejos y como respuesta a la crítica de Lucas¹ aparecen los modelos de Equilibrio General Estocástico y Dinámico. Estos modelos son utilizados para analizar los efectos de diferentes decisiones de políticas en un marco de equilibrio general con agentes que realizan optimización intertemporal. En otras palabras, se basan en agentes microeconómicos que optimizan su función objetivo sujetos a una o más restricciones, es decir, se encuentran *microfundamentados* y, por lo tanto, exhiben consistencia interna. Para esto, incorporan en su análisis a cada uno de los sectores involucrados en la economía de un país (familias, firmas, bancos, Banco Central, Gobierno y resto del mundo), a menudo incluyen rigideces nominales, hipótesis "ambiciosas" sobre la capacidad de entendimiento del sistema por parte de los agentes para la formación de expectativas, y permiten analizar diferentes políticas a través de la interrelación entre cada uno de estos sectores.

En este capítulo se describen de manera más detallada cada uno de estos modelos, los cuales son los más empleados en la práctica para realizar ejercicios de proyección. Específicamente, se estudian tres modelos distintos de series de tiempo (autorregresivo de media móvil, autorregresivo integrado de medias móviles y vectores autorregresivos) y el modelo de equilibrio general dinámico y estocástico. En cada caso se brinda la versión canónica del modelo y una

¹ La crítica de Lucas se refiere a un argumento planteado por Lucas (1983), acerca de cómo los cambios en las expectativas de los agentes económicos generan problemas para realizar previsión y análisis de políticas sobre la base de datos macroeconómicos. Su principal implicancia es que un modelo basado en "parámetros estructurales profundos" (como la tecnología o las preferencias de los hogares y las empresas) proporciona predicciones más confiables que los modelos "ad-hoc" basados en correlaciones históricas entre las variables macro, especialmente para pronosticar los efectos de determinada política económica.

aplicación empírica. Los modelos estudiados en esta sección servirán como base para analizar los sistemas de proyecciones empleados en nuestro país.

2.1. MODELOS DE SERIES DE TIEMPO

Los modelos de series temporales se construyen sobre la premisa que las series de tiempo tienen una historia estadística recurrente particular que puede ser modelada y explotada para fines de proyección. Detrás de esta metodología está la idea de que no es posible conocer lo suficiente acerca de la estructura de una economía como para construir un modelo estructural detallado que permita la obtención de buenas proyecciones (Sims, 1980).

Los modelos de series de tiempo se pueden dividir en dos: univariados y multivariados. En el primer tipo de modelos las variaciones de una serie temporal se expresan como una función de términos autorregresivos (valores pasados de la variable) y términos de promedios móviles (errores contemporáneos y pasados). Por su parte, los modelos multivariados de series temporales reflejan *"la influencia de otras variables observables que se conoce o se sospecha están relacionados con la variable de interés"* (Kling y Bessler, 1985). Entre estos modelos destacan los modelos de vectores autorregresivos, donde no existe "a priori" la imposición de restricciones de exogeneidad o de formas funcionales como es usual en el problema de identificación de sistemas de ecuaciones simultáneas. En su lugar, estos modelos son formas reducidas que toman en cuenta las interacciones que están presentes en los datos.

2.1.1. MODELOS AUTORREGRESIVO DE MEDIA MÓVIL

Un proceso Autorregresivo de Media Móvil (ARMA, por sus siglas en inglés) es la integración de un proceso Autorregresivo de orden p , AR (p), y de un proceso de Media Móvil de orden q , MA (q), en una sola expresión. Analicemos cada uno de estos componentes por separado.

Un modelo autorregresivo es aquel que predice el comportamiento de una variable Y en un momento futuro, a partir del comportamiento que tuvo la variable en el pasado. Es decir, son aquellos modelos que incluyen uno o más valores rezagados de la variable dependiente entre sus variables explicativas. Formalmente, un proceso autorregresivo de primer orden, AR (1), se define como:

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

La ecuación anterior indica que el valor de la variable Y en periodo t es ϕ_1 veces el valor en el periodo $t - 1$, más una constante, δ , y un componente de error aleatorio ε_t . Adicionalmente, se supone que el término de error es *ruido blanco*, es

decir, que tiene media cero, $E(\varepsilon_t) = 0$ varianza constante, $V(\varepsilon_t) = \sigma^2$, y no posee correlación serial, $cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t+i}) = 0$.

La ecuación (2.1) se puede generalizar y expresarse como un proceso AR (p):

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

En donde ϕ_i son los parámetros que multiplican a la variable Y_t en el periodo $t - i$, con $i = 1, 2, \dots, p$.

Una alternativa de modelización pasa por tratar de explicar el comportamiento de la variable Y , no en función de los valores que tomó en el pasado sino a través de los errores al estimar el valor de la variable en los periodos anteriores. Esta estrategia da lugar a los modelos de Medias Móviles. Un modelo de Media Móvil de primer orden, MA (1), viene dado por la siguiente expresión:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} \quad (3)$$

La ecuación (2.3) muestra que el valor de la variable Y en el periodo t es función del error de Y en t y en $t - 1$ más un término constante, μ . La expresión general de un proceso MA (q) viene dada por:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (4)$$

En este caso, Y es igual a un promedio móvil de los términos de error presente y pasados más una constante. Es muy probable que Y tenga características de AR y de MA a la vez, y, por consiguiente, sea ARMA. Así, Y_t sigue un proceso ARMA (p,q) si se escribe como:

$$Y_t = \underbrace{\delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p}}_{AR(p)} + \underbrace{\varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}}_{MA(q)} \quad (5)$$

En donde hay p términos autorregresivos y q términos de promedios móviles.

2.1.2. MODELOS AUTORREGRESIVO INTEGRADOS DE MEDIA MÓVIL

Un Modelo Autorregresivo Integrado de Medias Móviles de orden p , d , q , o abreviadamente ARIMA (p , d , q), no es más que un modelo ARMA (p , q) aplicado a una serie integrada de orden d , I (d), es decir, a la que ha sido necesario diferenciar d veces para hacerla estacionaria. Para la obtención de estimaciones con propiedades estadísticas adecuadas de los parámetros de un modelo ARMA, es necesario que la serie que utilizamos para la estimación sea estacionaria en media y varianza. En términos generales, se dice que un proceso estocástico es

estacionario si su media y varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos periodos depende sólo de la distancia o rezago entre estos dos periodos, y no del tiempo en el cual se calculó la covarianza.

Si una serie de tiempo es no estacionaria, sólo podemos estudiar su comportamiento durante el periodo en consideración. Por tanto, cada conjunto de datos perteneciente a la serie de tiempo corresponderá a un episodio particular. En consecuencia, no es posible generalizar para otros periodos. Así, para propósitos de pronóstico, las series de tiempo no estacionarias tienen poco valor práctico.

La forma tradicional de generar y aplicar modelos ARIMA es utilizando la metodología elaborada por Box y Jenkins (1976). Pero para aplicar dicha metodología se requiere que las series objeto de estudio sean estacionarias, con lo cual deberán realizarse algunas pruebas para corroborar su comportamiento. Existen varias pruebas para verificar estacionalidad, por ejemplo se puede realizar un análisis gráfico de la serie, a través de las funciones de autocorrelación, autocorrelación parcial y sus correlogramas correspondientes, o aplicar algún test estadístico como el estadístico de Dickey-Fuller Aumentado, que permite identificar la presencia de raíces unitarias.

Si luego de las pruebas se concluye que la serie es no estacionaria, se le deberá aplicar alguna transformación. Lo que se hace es obtener la primera diferencia de la serie y se prueba nuevamente la estacionalidad. Si ahora se obtiene una serie estacionaria, entonces se dice que la serie original es integrada de orden uno, I (1), de no ser así se vuelve a diferenciar nuevamente y si ahora recién se obtiene una serie estacionaria entonces la serie original es integrada de orden dos, I (2), y así sucesivamente. La expresión general de un modelo ARIMA (p, d, q) viene dada por:

$$\Delta^d Y_t = \delta + \phi_1 \Delta^d Y_{t-1} + \phi_2 \Delta^d Y_{t-2} + \dots + \phi_p \Delta^d Y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (6)$$

Por lo tanto, como se comentó anteriormente, los modelos ARIMA son aquellos que aplicando d diferencias a la variable Y_t (o integrándole d veces a la variable Y_t), la variable transformada (ΔY_t) se comporta como un modelo ARMA (p, q).

2.1.3. MODELO DE VECTORES AUTORREGRESIVOS

Los modelos de vectores autorregresivos (VAR) se utilizan para caracterizar interacciones simultáneas entre un grupo de variables y están compuestos por un sistema de ecuaciones simultáneas en forma reducida sin restricciones. Este tipo de modelos es útil cuando existe evidencia de simultaneidad entre un grupo de variables, donde sus relaciones se transmiten a lo largo de determinados periodos.

Que estén expresados en formas reducidas implica que las versiones contemporáneas de las variables explicadas del modelo no aparecen como variables explicativas dentro del sistema. Por lo tanto las variables que explican cada ecuación son los rezagos de las variables del modelo. Sin embargo, es posible incluir variables explicativas de naturaleza determinística, como una tendencia temporal, variables dicotómicas estacionales, o una variable tipo impulso para analizar la respuesta del sistema. También se pueden incluir variables exógenas, incluso en valor contemporáneo.

La segunda característica del modelo VAR es que no se pone restricción sobre la versión estructural del modelo, por lo tanto se evita posibles errores de especificación ya que no necesario determinar qué variables son endógenas y cuáles son exógenas. Suponiendo el modelo más simple de dos variables y un rezago, un modelo VAR sería:

$$y_{1t} = \beta_{10} + \beta_{11}y_{1t-1} + \beta_{12}y_{2t-1} + u_{1t}$$

$$y_{2t} = \beta_{20} + \beta_{21}y_{1t-1} + \beta_{212}y_{2t-1} + u_{2t}$$

Expresadas en forma matricial:

$$\begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{212} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix}$$

Asimismo, se supone que los términos de error cumplen los siguientes requisitos el requisito de exogeneidad, $E(u_{1t}) = E(u_{2t}) = 0, \forall t$, no autocorrelación,

$E(u_{1t}u_{1s}) = E(u_{2t}u_{2s}) = 0, \forall t \neq s$ y que es homocedástico $\text{var} \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{pmatrix} = \Sigma, \forall t$

En este modelo VAR, valores negativos de β_{12} y β_{21} tienden a inducir correlación negativa entre y_{1t} e y_{2t} , mientras que valores positivos tienden a generar correlación positiva. Un shock inesperado en y_{2t} influye sobre el valor de y_1 en periodos futuros, debido a la presencia del rezago y_{2t-1} explicativa en la ecuación de y_{1t} .

Este es un caso simple donde hay tres variables explicativas por ecuación (una constante y dos variables rezagadas), por lo tanto se deben estimar seis parámetros, por medio del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). En términos generales, el modelo VAR tendrá tantas ecuaciones como variables, y los valores rezagados de todas las ecuaciones aparecen como variables explicativas en todas las ecuaciones.

A través de esta metodología se obtiene información sobre la dinámica de corto plazo presente en los datos a través del cálculo de funciones impulso-respuesta, que permiten cuantificar la respuesta de las variables endógenas a un shock (impulso) sobre alguna de ellas; y descomposiciones de varianzas, que indican qué proporción de la varianza de cada variable del sistema es explicada por shock sobre el resto de las variables y qué proporción por ella misma. El cálculo de las funciones impulso-respuesta y las descomposiciones de varianzas requiere imponer restricciones que permitan la identificación de los shocks. Se utiliza la descomposición de Cholesky que simplemente requiere de imponer algunas restricciones sobre las relaciones contemporáneas de las variables.

2.2. MODELOS DE EQUILIBRIO GENERAL DINÁMICO Y ESTOCÁSTICO

Los modelos de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés) son una clase de modelos económicos de equilibrio general de gran popularidad en la corriente principal de academia en los últimos tiempos. Estos modelos intentan explicar fenómenos económicos agregados como el crecimiento económico o los ciclos económicos, así como la evaluación de los efectos macroeconómicos de la política monetaria y la política fiscal.

En los modelos DSGE los procesos decisorios de los agentes económicos son modelados a través de problemas de optimización estocástica. Las condiciones necesarias para el comportamiento óptimo estarán influenciadas por alteraciones estocásticas. Es común que alguna de las ecuaciones contenga al menos una variable exógena representada dinámicamente por procesos estocásticos autorregresivos (comúnmente AR (1)). Adicionando estas ecuaciones a aquellas que surgen de la teoría, pueden ser tratadas como variables endógenas.

Una parte fundamental de la construcción y resolución de estos modelos es el darle valor a los parámetros. Esto se puede hacer a través de calibraciones o simplemente, mediante estimaciones. Por lo general, se calibra al menos un subconjunto de parámetros ya que, usualmente, los modelos DSGE tienen problemas de identificación, dificultando así la estimación econométrica de los mismos. Para la calibración se pueden utilizar ratios del estado estacionario de la economía que se desea modelar, o valores de parámetros obtenidos a partir de estudios anteriores similares o de estudios microeconómicos relevantes. Por su parte, las estimaciones econométricas pueden hacerse mediante métodos clásicos (frecuentistas) o métodos Bayesianos. Este último método permite suplementar la información contenida en los datos (series de tiempo) con la información que se deriva de la elección atinada de distribuciones a priori para los parámetros a estimar. En caso de que existan variables no estacionarias, se las deben transformar para convertirlas en estacionarias.

En la metodología usual, para obtener la solución de los modelos DSGE es necesario obtener el “estado estacionario no estocástico”. A tal fin, se eliminan los rezagos o adelantos de las variables y se les asigna valores esperados a las variables estocásticas. Este modelo impone condiciones de manera conjunta sobre los parámetros del modelo y los valores del estado estacionario no estocástico de las variables del modelo.

Como generalmente no es posible llegar a una solución analítica para el modelo dinámico no lineal, es necesario realizar una aproximación lineal de las ecuaciones no lineales del modelo. Lo habitual es utilizar una aproximación log-lineal (lineal en los logaritmos de las variables del modelo). Una vez obtenida la representación del modelo log-lineal determinado en torno a un estado estacionario no estocástico, el modelo puede ser resuelto numéricamente.

Para obtener la solución de una aproximación log-lineal de un modelo EDGE, es importante distinguir entre las variables endógenas que son predeterminadas (o variables de estado) y las no predeterminadas (o variables de salto). Así un modelo DSGE pueden sintetizarse a partir de un sistema de ecuaciones (generalmente no lineales), dinámicas y estocásticas, y la caracterización de las variables estocásticas que participan. En forma estilizada:

$$E_t f(W_{t+1}, W_t, W_{t-1}, \theta, \varepsilon_{t+1}) = 0 \quad (7)$$

$$E_t(\varepsilon_{t+1}) = 0 \quad (8)$$

$$E_t(\varepsilon_t, \varepsilon_{t+1}) = \Sigma \quad (9)$$

La ecuación (7) representa las ecuaciones del modelo expresadas de manera vectorial, donde f es el vector de funciones, cada una de las cuales depende de las variables y parámetros indicados; W_t es el vector de variables endógenas, ε_t es el vector de variables estocásticas, y θ es el vector de parámetros. La segunda expresión es la media del vector de variables estocásticas, que en este caso son nulas. Por último, la tercer expresión es la matriz de varianzas y covarianzas, Σ , de las variables estocásticas, el cual se supone constante en el tiempo.

Habitualmente se tienen modelos cuya aproximación de primer orden (aproximación lineal) tienen procesos autorregresivos de primer orden (AR (1)); ecuaciones sin términos de expectativas, que pueden tener algún término que refleje shocks estocásticos, y algunos de los cuales pueden ser estáticos y ecuaciones que incluyen términos expectativas.

Cualquiera sea el proceso de solución que se utilice, para que exista una solución y ésta sea única, deben satisfacerse las condiciones de Blanchard-Khan, esto es:

el número ng de autovalores generalizados que sean finitos o infinitos, reales o complejos, debe ser igual al número ns de variables de salto, o sea, de variables que en alguna ecuación figuran en su valor esperado (en t) para $t + 1$. Si $ng > ns$, el modelo es explosivo: no existe solución convergente. Si $ng < ns$, el modelo es indeterminado: existen infinitas soluciones convergentes.

Como el método de solución consiste en expresar a las variables de salto de la solución como función lineal de las variables de estado de la solución, también debe cumplirse una condición de inversibilidad de una cierta submatriz cuadrada. Ésta es la llamada "condición de rango". Si la solución existe y es única puede expresarse como una ecuación de transición para las variables predeterminadas y una ecuación que liga las variables no predeterminadas con las predeterminadas.

Una vez resuelto el modelo, se pueden analizar sus propiedades determinísticas a través del análisis impulso-respuesta. Así se obtendrán las respuestas dinámicas de las variables endógenas del modelo ante los distintos shocks. Éste análisis sirve para detectar los mecanismos de transmisión de política (incorporando los shocks); a su vez ayuda en la calibración de los parámetros del modelo y a detectar las falencias del mismo.

A pesar de exhibir consistencia interna, los modelos DSGE tienen varias falencias, tanto a nivel teórico como a nivel empírico. Las principales críticas que se hacen a esta clase de modelos surgen de sus características distintivas. En su especificación estándar, estos son del tipo "agente representativo", a partir del cual se realiza una agregación al resto de la economía. Al ser modelos de equilibrio, los mercados que describe no exhiben problemas de coordinación, por lo que se vacían de manera instantánea. Esta característica impone grandes problemas para estimar la velocidad de recuperación de las economías en tiempos de crisis. Cuando la economía recibe un shock transitará a un nuevo equilibrio, pero por construcción esa transición se dará de manera inmediata. En el nuevo equilibrio, todos los factores de producción estarán plenamente utilizados. Si bien este nuevo equilibrio puede exhibir niveles de producción significativamente más bajos que el anterior equilibrio, y el efecto de los shocks puede ser amplificado por rigideces, no puede ocurrir que haya persistente desempleo. Por lo tanto, estos modelos son incapaces de explicar recesiones duraderas, de modo que tienen dificultades para proveer las herramientas adecuadas para la implementación de la política macroeconómica en tiempos de recesión o crisis.

Otra crítica realizada por Colander, Howitt, Kirman y Leijonhufvud (2008) es que los modelos de agente representativos no tienen en cuenta cuestiones básicas de la macroeconomía ya que en un sistema complejo, el comportamiento agregado no puede ser deducido únicamente del análisis de los individuos. Los autores

argumentan que cualquier modelo relevante de la macroeconomía debe analizar no sólo las características de los individuos, sino también la estructura de sus interacciones. Los modelos DSGE no cumplen con esta condición.

Otro punto crucial para el trabajo presente es que los modelos DSGE tienen bajos desempeños al momento de realizar ejercicios de proyección. Edge y Gürkaynak (2011) muestran que incluso los mejores modelos DSGE con mejor bondad de ajuste (modelos *a la Smets-Wouters*²), tienen un bajo poder predictivo. En este sentido, Gürkaynak et al. (2013) muestran que un modelo de vectores autorregresivos univariados simple realiza a menudo mejores pronósticos de variables como la inflación y el crecimiento del producto que los modelos DSGE más complejos. Más aún, los trabajos que reportan un buen desempeño de los modelos DSGE para hacer pronóstico (e.g. Smets y Wouters (2004), Adolfson et al. (2007) y Edge et al. (2010)) se basan en periodos de “Gran Moderación”, es decir, en muestras con relativamente baja volatilidad. Sin embargo, el desempeño de los modelos para realizar ejercicios de pronóstico es considerablemente malo en economías con alta volatilidad (e.g. Argentina) o durante recesiones.

A pesar de que los modelos DSGE tienen falencias para realizar ejercicios de pronóstico, es posible que sean útiles para asesorar sobre los efectos de distintas políticas económicas. Sin embargo, queda abierto el desafío no menor de determinar qué especificación entre los cientos que se encuentran disponibles surte dicho efecto. Asimismo, este problema no es trivial ya que —a pesar de que la estructura de muchos modelos es similar—, los resultados son altamente sensibles a la parametrización y a los supuestos empleados.

Una falencia final de los modelos DSGE se refiere a la manera en la que se resuelven en la práctica. A partir del problema de optimización de los hogares y las empresas surge un sistema de ecuaciones no lineales, los cuales representan las elecciones óptimas de los distintos agentes. En la práctica, este sistema de ecuaciones no lineales es “log-linealizado” alrededor de un Estado Estacionario. Esto se debe a que las versiones lineales de las ecuaciones son sencillas para trabajar, tanto en términos matemáticos como computacionales. Posteriormente, las formas linealizadas de las ecuaciones se utilizan para computar funciones “impulso-respuesta”, las cuales informan las predicciones del modelo acerca del efecto de determinada política. Ahora bien, la linealización es equivalente a asumir

² El modelo de Smets y Wouters (2007) modelo ganó mucha atención en particular en los Bancos Centrales debido a que es capaz de pronosticar las principales variables macroeconómicas mejor que los enfoques alternativos más populares. Este modelo siete variables observables y diez tipos diferentes de shocks estructurales. El modelo incorpora “precios pegajosos”, “salarios pegajosos”, formación de hábitos, costos de ajuste en la acumulación de capital y utilización de la capacidad variable. Asimismo los autores estiman el modelo, en vez calibrarlo (práctica usual en esta literatura).

que la economía sufre de una perturbación pequeña y que los efectos relevantes son locales, lo cual no es un supuesto en casos de depresiones y crisis.

La linealización no es sólo necesaria para hacer el modelo manejable en términos computacionales, sino también para alcanzar un único equilibrio. En otras palabras, cuando se usan las versiones no lineales de los modelos DSGE, a menudo se llega a una gran cantidad de senderos posibles para la economía, los cuales están determinados en parte por factores cuantitativos, es decir, por la magnitud que tomen las variables (ver, por ejemplo, Braun et al. 2012).

Con estas ideas en mente, en el próximo capítulo se analiza la aplicación de modelos macroeconómicos para la proyección en Argentina, tanto en organismos nacionales como subnacionales.

2.3. APLICACIONES PRÁCTICAS

En esta sección se brindan ejemplos prácticos sobre los modelos de series descriptos en la sección, con la intención de facilitarle al personal interesado la tarea de aplicación. En particular, se brinda una aplicación de modelos ARMA y ARIMA aplicado para la proyección del consumo privado y un modelo VAR aplicado para el análisis conjunto del consumo privado y la inversión.

2.3.1. EJEMPLO ARMA Y ARIMA

Recuérdese que estos modelos son utilizados para proyectar variables de interés macroeconómico, partiendo de datos observables del pasado. En esta subsección se explica el proceso para proyectar el consumo privado con los métodos ARMA y ARIMA. El proceso de estimación se lleva a cabo utilizando el software estadístico Stata versión 10 o posteriores.

La serie de consumo privada se puede obtener del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). La misma contiene datos trimestrales desde el año 1993 hasta el primer trimestre del 2013 y está expresada en pesos constantes de 1993. Los datos se guardan en un archivo de Excel llamado "consumo_privado.xls" para su posterior uso. A continuación se ofrecen los comandos necesarios para llevar a cabo las proyecciones. Las líneas de programación se denotan con un fondo gris, para diferenciarlas de las explicaciones correspondientes.

Para empezar a trabajar, es necesario iniciar con una base de datos vacía e indicar la ruta relevante:

```
clear all
cd "C:\Ejemplos\ARMA\"
```

A continuación, se cargan los datos guardados empleando el siguiente comando:

```
import excel "E:\CFI\ETAPA 1\series.xlsx", sheet("Hoja1") firstrow
```

Se crea una variable, fecha, que denota la dupla año-trimestre. Empleando esta variable se especifica la periodicidad de los datos, en este caso son trimestrales:

```
generate fecha=yq(year, trimestre)  
format fecha %tq  
tsset fecha
```

El resultado de estos comandos es el siguiente:

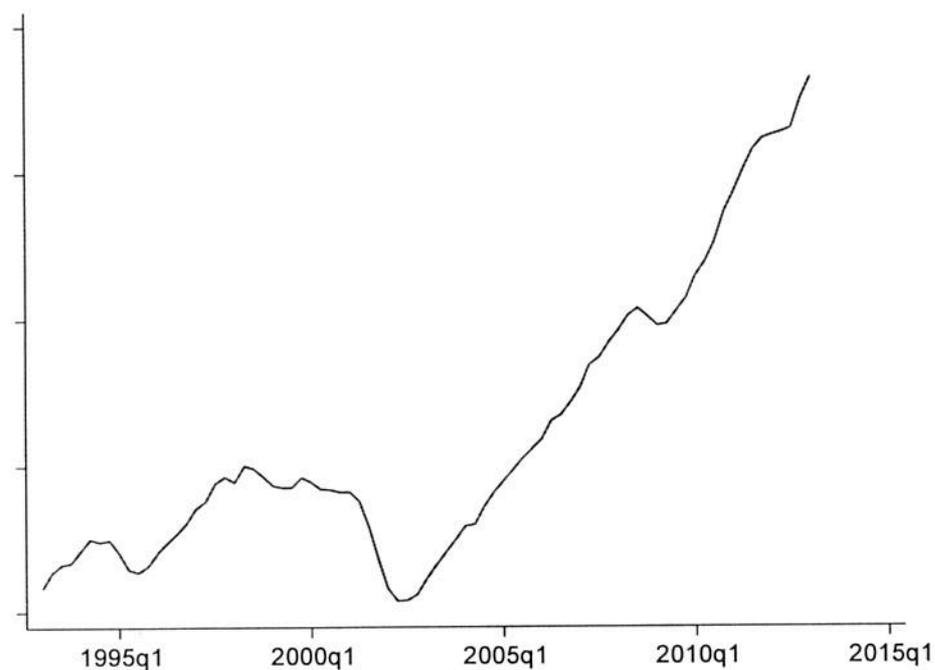
```
time variable: fecha, 1993q1 to 2013q1  
delta: 1 quarter
```

A continuación se realiza un gráfico para observar el comportamiento de la serie.

```
tsline cons_priv
```

Lo cual brinda como resultado el siguiente gráfico:

Gráfico 1. Consumo privado a precios constantes de 1993



Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

Del Gráfico 1 se obtiene la evolución del consumo privado real. Se observa una tendencia creciente a partir del año 2002, con una leve interrupción en el 2009.

Como se mencionó en la sección anterior, para utilizar el modelo ARMA hay que constatar que la serie sea estacionaria. En caso contrario, la serie debe

diferenciarse la cantidad de veces necesaria hasta que sea estacionaria. Al final del proceso, esta serie será integrada de orden (I), siendo I el número de diferencias realizadas. En términos generales se utilizan los modelos ARIMA, los cuales indican, además de una combinación de procesos AR y MA, el orden de integración. Por lo tanto un ARMA es un ARIMA con orden de integración igual a cero.

Para verificar si la serie es estacionaria se pueden utilizar varios test; en este caso se aplican diversos tests. En primer lugar, se lleva a cabo un test de Dickey-Fuller. La hipótesis nula del test es que la serie tiene una raíz unitaria (lo que la hace no estacionaria). Por lo tanto si rechazamos la hipótesis nula se puede establecer que la serie es estacionaria. Para esto llevamos a cabo el siguiente comando:

```
dfuller cons_priv, drift regress lags(0)
```

Dado que el valor P supera los niveles usuales de significatividad, no se puede rechazar la hipótesis nula de que la serie no posee raíces unitarias, por lo tanto se debe calcular la primera diferencia. Stata calcula la primera diferencia al poner el prefijo *D* a la variable que se quiere diferenciar. De esta manera, se vuelve a llevar a cabo el test:

```
dfuller D.cons_priv, drift regress lags(0)
```

Ahora si se puede rechazar la hipótesis nula de que existen raíces unitarias con un nivel de significatividad del 1%. Los resultados de ambos test de resumen en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Tests de Dickey-Fuller para analizar raíces unitarias

Dickey-Fuller		Valores críticos		
<i>cons_priv</i>		1%	5%	10%
Z(t)	3,3490	-2,3750	-1,6650	-1,2920
P-valor	0,9994			
Observaciones	80			
<i>D. cons_priv</i>		Valores críticos		
		1%	5%	10%
Z(t)	-3,4920	-2,3760	-1,6650	-1,2930
P-valor	0,0004			
Observaciones	79			

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

El segundo test que se realiza para determinar si la serie es estacionaria es el de Phillips y Perron (1988). Este test no incorpora rezagos, sino que estima el modelo considerando la presencia de rezagos en el error. Para esto realizamos el siguiente comando:

pperron cons_priv

Al igual que con el test de Dickey-Fuller, no se puede rechazar la hipótesis nula con la variable en niveles. A continuación se realiza el test con la diferencia de la variable:

pperronD.cons_priv

En este caso el test sí rechaza la hipótesis nula a los niveles usuales de significatividad. Los resultados de ambos tests se resumen en el Cuadro 3:

Cuadro 3. Tests de Phillips y Perron para analizar raíces unitarias

Phillips-Perron		Valores críticos		
<i>cons_priv</i>		1%	5%	10%
Z(rho)	2,1080	-19,4400	-13,5400	-10,8800
Z(t)	1,7610	-3,5830	-2,9060	-2,5880
P-valor	0,9983			
Rezagos	3			
Observaciones	80			

<i>D. cons_priv</i>		Valores críticos		
<i>cons_priv</i>		1%	5%	10%
Z(rho)	-23,4780	-19,4220	-13,5320	-10,8740
Z(t)	-3,5890	-3,5390	-2,9070	-2,5880
P-valor	0,0060			
Rezagos	3			
Observaciones	79			

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

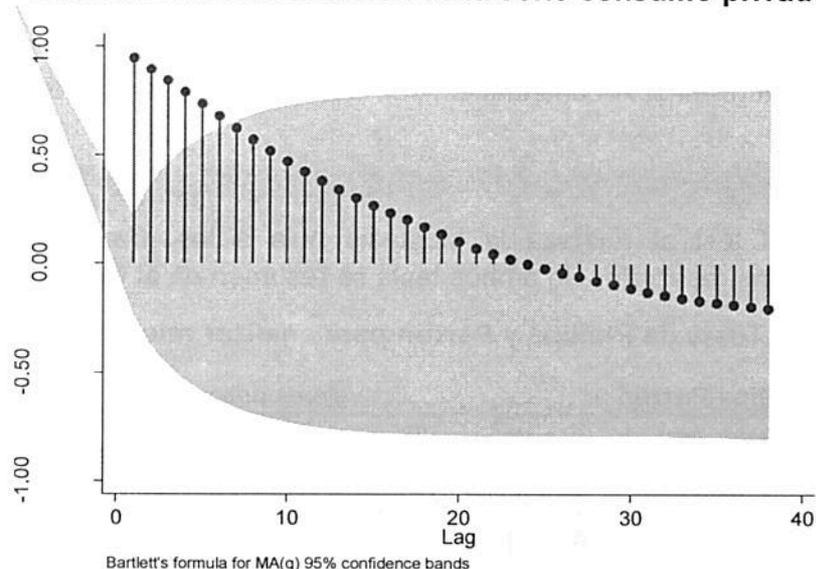
A modo de conclusión de este análisis, se puede decir que la serie de consumo privado es integrada de orden (1).

Ahora bien, tal como se mencionó anteriormente, es importante determinar la naturaleza de los shocks, ya que un factor distintivo entre los procesos AR y los MA es cómo éstos afectan a las futuras realizaciones de la serie. En un proceso MA (q) un shock en el periodo t no tiene efectos desde el periodo $t + q + 1$ en adelante. Sin embargo, en un proceso AR (p) el efecto de un shock en t decae de manera gradual en el tiempo. A partir de un análisis de autocorrelación, se captura este efecto que permite distinguir entre ambos procesos. Con el siguiente comando se obtiene el gráfico de autocorrelación:

ac .cons_priv

El resultado es el siguiente:

Gráfico 2. Autocorrelación de la serie consumo privado



Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

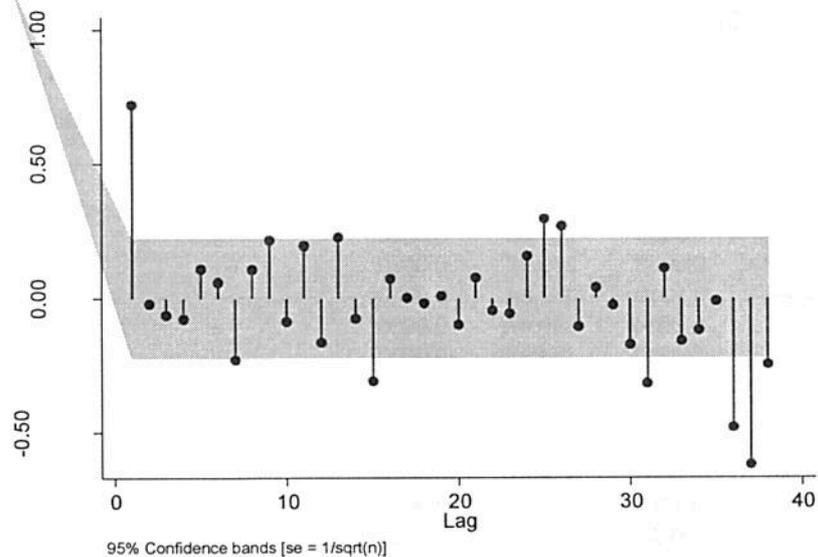
A partir del Gráfico 2 se observa que el shock no sólo afecta a un período sino que perdura en el tiempo decreciendo lentamente. Ante este efecto, parece la serie temporal sigue un proceso AR. En caso contrario, si además tuviera un componente MA, el efecto del shock hubiese caído más rápido y de manera oscilante.

Del análisis de autocorrelación se puede concluir acerca de qué tipo de proceso es pero no es posible establecer de qué orden es el mismo, es decir si es un AR(1), AR(2), AR(3), etc. Para ello se utiliza la función de autocorrelación parcial, la cual mide la autocorrelación de Y_t con Y_{t+j} controlando por los períodos en el medio. Se mide entonces la autocorrelación de la parcial de la serie en diferencias (que es la estacionaria) mediante el siguiente comando:

```
pac D.cons_priv
```

El resultado se ilustra en el siguiente gráfico, en donde se puede apreciar cuáles son los rezagos más significativos para explicar el modelo:

Gráfico 3. Autocorrelación parcial de la serie consumo privado



Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

La autocorrelaciones de orden que se encuentran fuera del intervalo pueden ser importantes para explicar el proceso, en cambio las que se encuentran dentro del intervalo gris no son significativamente distintas de cero.

Una vez realizados los test de raíces unitarias y el análisis de autocorrelación se procede a elegir el mejor modelo de estimación, eligiendo el orden p y q de rezagos. Del Gráfico 2 se obtienen cuáles son los rezagos que no significativamente distintos de cero. Para visualizarlo de manera más precisa es posible obtener la tabla con información de ambas autocorrelaciones. Esto se lleva a cabo mediante el siguiente comando:

```
corrgram cons_priv, lags(20)
```

Cuadro 4. Significatividad de los rezagos del consumo privado

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 0 1 Autocorrelación	-1 0 1 Autocorrelación parcial
1	0.9482	10.316	75.552	0.0000	-----	-----
2	0.8955	-0.6830	143.79	0.0000	-----	-----
3	0.8449	0.0421	205.33	0.0000	-----	-----
4	0.7912	0.0976	259.98	0.0000	-----	-----
5	0.7363	0.1310	307.94	0.0000	-----	-----
6	0.6807	-0.0534	349.47	0.0000	-----	-----
7	0.6247	-0.0246	384.93	0.0000	-----	-----
8	0.5715	0.2777	415.01	0.0000	-----	-----
9	0.5205	-0.0651	440.32	0.0000	-----	-----
10	0.4703	-0.1958	461.26	0.0000	-----	-----
11	0.4245	0.1050	478.57	0.0000	-----	-----
12	0.3814	-0.1760	492.75	0.0000	-----	-----
13	0.3405	0.1954	504.21	0.0000	-----	-----
14	0.3032	-0.2090	513.43	0.0000	-----	-----
15	0.2675	0.0933	520.71	0.0000	-----	-----
16	0.2343	0.3451	526.39	0.0000	-----	-----
17	0.2022	-0.0106	530.69	0.0000	-----	-----
18	0.1683	0.0639	533.71	0.0000	-----	-----
19	0.1339	0.1026	535.65	0.0000	-----	-----
20	0.1012	0.0797	536.78	0.0000	-----	-----

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

Para encontrar el modelo, se utiliza el método de general a particular, en este caso se estiman todos los modelos ARIMA con los rezagos que son estadísticamente significativos, para luego elegir el que mejor ajuste a los datos. En este caso se utiliza la serie estacionaria, especificando distintos órdenes de p y q. Este paso se realiza con los siguientes comandos:

```

arima D.cons_priv, ar(1) ma(1)
estimates store arima1

arima D.cons_priv, ar(1 7) ma(1 7)
estimates store arima2

arima D.cons_priv, ar(1 7 9) ma(1 7 9)
estimates store arima3

arima D.cons_priv, ar(1 7 9 15) ma(1 7 9 15)
estimates store arima4

arima D.cons_priv, ar(1)
estimates store arima5

```

```

arima D.cons_priv, ar(1 7)
estimates store arima6

arima D.cons_priv, ar(1 7 9)
estimates store arima7

arima D.cons_priv, ar(1 7 9 15)
estimates store arima8

```

Una vez estimados los modelos, se muestran los comandos en una tabla, indicando los criterios de información de Akaike y Schwartz(ver Apéndice B). Esto se realiza con el siguiente comando:

```

estimates table arima1 arima2 arima3 arima4 arima5 arima6 arima7 arima8, stat(aic, bic)
b(%7.3g) p(%4.3f)

```

El resultado es el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Bondad de ajuste de los diferentes modelos

Variable	arima1	arima2	arima3	arima4	arima5	arima6	arima7	arima8
cons_priv								
_cons	2412	2368	2298	2190	2420	2348	2418	2254
	0,0380	0,0340	0,0320	0,0100	0,0410	0,0240	0,0760	0,0360
ARMA								
ar								
L1.	0,705	0,734	0,644	0,673	0,716	0,724	0,735	0,745
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L7.		-0,021	-0,236	-0,259		-0,069	-0,157	-0,170
		0,887	0,115	0,134		0,561	0,251	0,204
L9.			0,092	0,091			0,164	0,177
			0,479	0,502			0,102	0,074
L15.				-0,142				-0,087
				0,361				0,503
ma								
L1.	0,023	-0,006	0,186	0,150				
	0,889	0,969	0,271	0,434				
L7.		-0,100	0,106	0,102				
		0,575	0,563	0,620				
L9.			0,285	0,296				
			0,062	0,054				
L15.				0,079				
				0,678				
sigma								
_cons	2879	2854	2750	2713	2880	2864	2807	2782
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Statistics								
AIC	1510	1513	1512	1514	1508	1509	1509	1509
BIC	1520	1527	1531	1538	1515	1519	1520	1524

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

El criterio de elección consiste en seleccionar el modelo que tenga una menor función de pérdida de acuerdo a cada criterio de información. Bajo ambos criterios el modelo con mejor bondad de ajuste es el ARIMA(1,1,0). Con el siguiente comando estimamos este modelo:

```
arima cons_priv, arima(1,1,0)
```

Cuadro 6. Estimación ARIMA(1,1,0)

muestra	1993q2 - 2013q1					
Obs	80					
Wald chi2(1)	78,580					
Prob > chi2	0,000					
Log likelihood	-751,101					
D.cons_priv	Coef.	Std. Err.	z	P>z	Intervalo confianza 95%	
<i>cons_priv</i>						
<i>_cons</i>	2.420,321	1.183,143	2,050	0,041	101,403	4.739,239
ARMA						
ar						
L1.	0,716	0,081	8,860	0,000	0,558	0,875
sigma	2879,502	209,710	13,730	0,000	2468,479	3290,526

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

Una vez estimado el modelo ARIMA se utiliza el comando *predict* para hacer predicciones. Con el primer comando a continuación se agregan la cantidad de observaciones que se quieren proyectar a la base de datos. El comando *predict* realiza una predicción sobre la variable dependiente del modelo recién estimado, en este ejemplo como la serie era estacionaria en diferencia, la variable dependiente no es la serie en nivel sino la serie en diferencia:

```
tsappend, add(3)
predict y1
```

Si queremos hacer una predicción sobre la variable original, se debe realizar lo siguiente:

```
predict y2, y dynamic(q(2013q1))
```

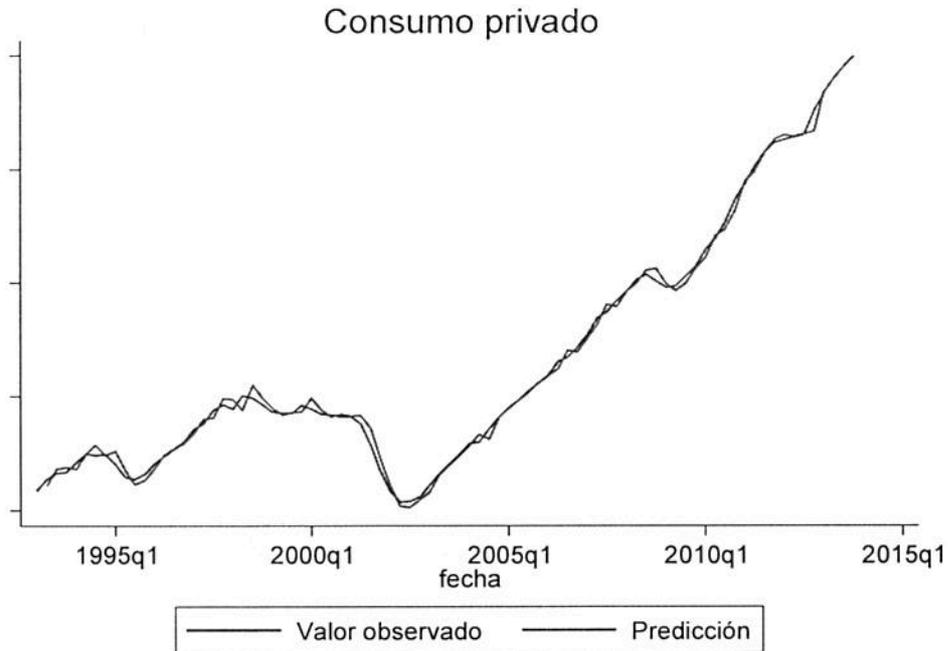
Mediante este último comando se realiza la predicción de la variable en nivel, indicando que a partir del trimestre de 2013q1, se lleve a cabo una predicción dinámica.

Finalmente para graficar la serie en nivel junto con su predicción se realiza:

```
tsline cons_priv y2
```

Como resultado se obtiene el siguiente gráfico:

Gráfico 3. Consumo privado observado y predicho. Periodo 1993-2015



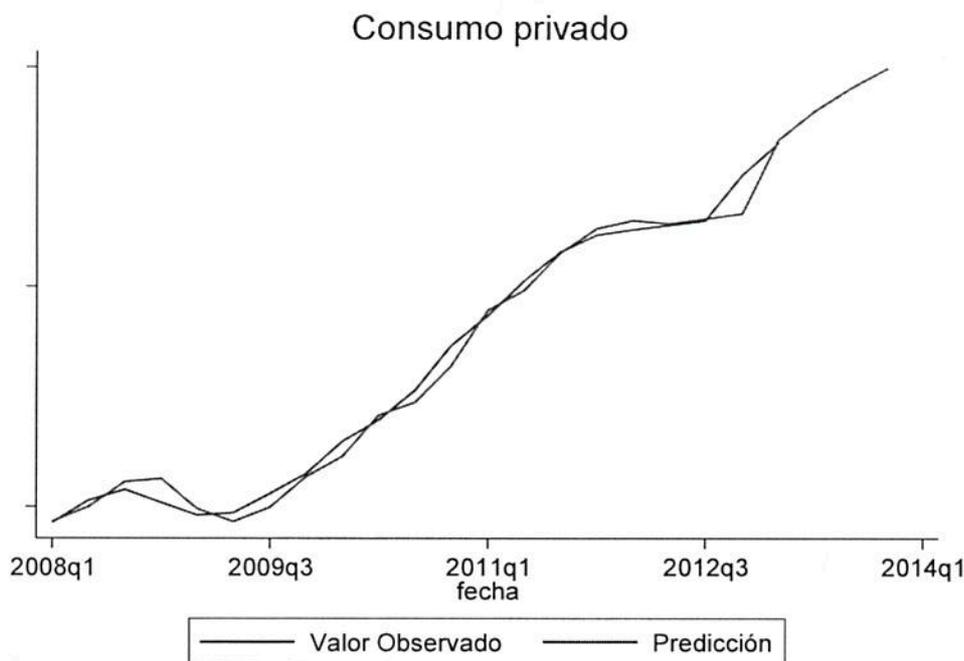
Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

Para visualizar mejor la estimación de los últimos años, se puede restringir periodo del gráfico de la siguiente forma:

```
tsline cons_priv y2 if fecha>=yq(2008,1)
```

El resultado es el siguiente:

Gráfico 4. Consumo privado observado y predicho. Periodo 2008-2015



Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

2.3.2. EJEMPLO VAR

Como se mencionó anteriormente, un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) es útil cuando existe evidencia de simultaneidad entre un grupo de variables, y en donde sus relaciones se transmiten a lo largo de determinados periodos.

A modo de práctica estimamos el siguiente modelo VAR de dos variables, que son el consumo privado ($Cons$) y la inversión (Inv):

$$Cons_{1t} = \beta_{10} + \beta_{11}Cons_{1t-1} + \beta_{1q}Cons_{1t-q} + \beta_{12}Inv_{2t-1} + \beta_{2q}Inv_{2t-q}u_{1t}$$

$$Inv_{2t} = \beta_{20} + \beta_{21}Cons_{1t-1} + \beta_{2q}Cons_{1t-q} + \beta_{22}Inv_{2t-1} + \beta_{2q}Inv_{2t-q} + u_{2t}$$

La serie se obtuvo del INDEC. La misma contiene datos trimestrales desde el año 1993 hasta el primer trimestre del 2013, y está expresando a pesos constantes de 1993.

La primera parte, consiste en la carga de datos en el Stata, y se realizan los mismos pasos que en el modelo ARIMA, explicado en la sección anterior.

Inicialmente, se cargan los datos almacenados en un archivo Excel por medio de los siguientes comandos:

```
clear all
cd "C:\Ejemplos\VAR\"
import excel "E:\Ejemplos\VAR\series.xlsx", sheet("Hoja1") firstrow
```

Se especifica la cualidad de los datos, en este caso que son datos trimestrales (*quarters* en el código de Stata):

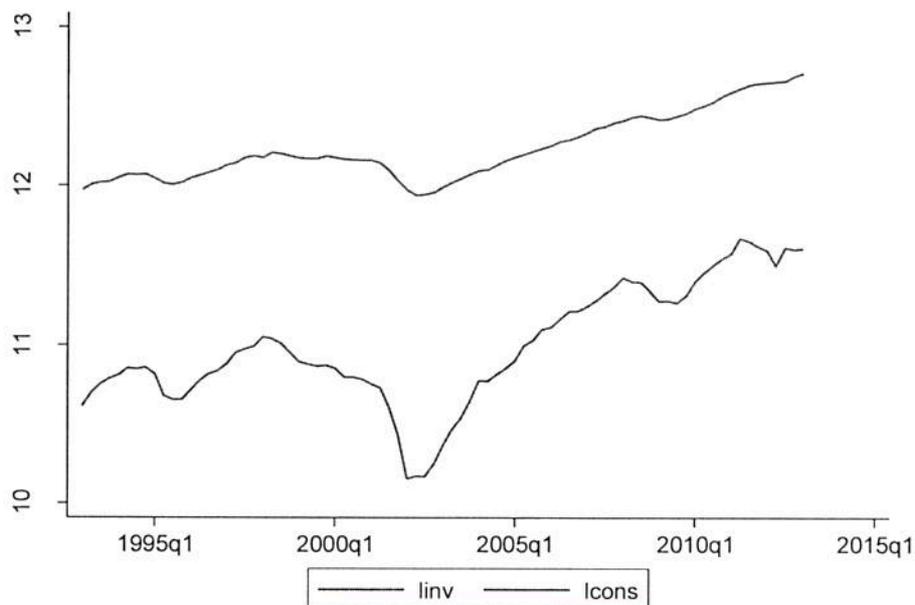
```
generate fecha=yq(year, trimestre)
format fecha %tq
tsset fecha

time variable:  fecha, 1993q1 to 2013q1
                delta: 1 quarter
```

Luego se transforman las variables en sus versiones logarítmicas, y se grafican ambas series para ver su comportamiento.

```
gen linv=log(inversion_bruta)
gen lcons=log(cons_priv)
tsline cons_priv
```

Gráfico 5. Consumo privado e Inversión bruta. Periodo 1993-2013



Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

En el gráfico5 se representan las series del logaritmo del consumo privado y del logaritmo de la inversión bruta en precios constantes de 1993. Se observa una tendencia creciente a partir del año 2002.

Para estimar un modelo VAR se requiere que las series sean estacionarias. En el modelo ARMA ya se mencionó la forma de verificar estacionariedad. En esta sección se utiliza el test de Phillips y Perron (1988) con tal propósito.

```
pperron lcons
pperron linv
```

Cuadro 7. Tests de Phillips y Perron para analizar raíces unitarias

Phillips-Perron		Valores críticos		
<i>lcons</i>		1%	5%	10%
Z(rho)	0,8850	-19,4400	-13,5400	-10,8800
Z(t)	0,6110	-3,5380	-2,9060	-2,5880
P-valor	0,9879			
Rezagos	3			
Observaciones	80			

Phillips-Perron		Valores críticos		
<i>linv</i>		1%	5%	10%
Z(rho)	-1,9110	-19,4400	-13,5400	-10,8800
Z(t)	-0,8090	-3,5380	-2,9060	-2,5880
P-valor	0,8165			
Rezagos	3			
Observaciones	80			

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

El p valor del test es alto en ambos test, indicando que no se puede rechazar la hipótesis nula de que existen raíces unitarias. Para solucionar esto, se toma la primera diferencia de la variable y luego se realiza nuevamente el test de raíces unitarias con los siguientes comandos:

```
gen fcons=D.lcons
gen finv=D.linv
pperron fcons
pperron finv
```

Cuadro 8. Tests de Phillips y Perron para analizar raíces unitarias

Phillips-Perron		Valores críticos		
<i>D.lcons</i>		1%	5%	10%
Z(rho)	-25,5680	-19,4220	-13,5320	-10,8740
Z(t)	-3,8410	-3,5390	-2,9070	-2,5880
P-valor	0,0025			
Rezagos	3			
Observaciones	79			

<i>D.linv</i>		Valores críticos		
		1%	5%	10%
Z(rho)	-58,1980	-19,4220	-13,5320	-10,8740
Z(t)	-6,4180	-3,5390	-2,9070	-2,5880
P-valor	0,0000			
Rezagos	3			
Observaciones	79			

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

Como se puede observar, ahora el p valor es inferior, es decir que se puede rechazar la hipótesis nula de que existen raíces unitarias al 1 % de significatividad estadística.

El comando en Stata para estimar un modelo VAR es simplemente `var`, y calcula el sistema de ecuaciones asumiendo la presencia de dos rezagos (*lags*). Igualmente, es posible calcular la cantidad óptima de rezagos a partir del comando `varsoc` y utilizando los criterios de información estudiados anteriormente.

```
varsoc fcons finv
```

Cuadro 9. Test de rezagos

Lags	AIC	HQIC	SBIC
0	139,049	139,294	139,662
1	13,13*	13,2036*	13,314*
2	132,177	133,402	135,243
3	132,991	134,707	137,284
4	132,488	134,694	138,008

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

En este caso, según los criterios AIC, HQIC y SBIC, la cantidad óptima de rezagos es uno para cada variable (hay que recordar que se busca minimizar la función de penalidad del criterio de información).

Estimando el VAR con solo un rezago para cada variable, se obtiene:

```
var fcons finv, lags(1)
```

Cuadro 10. Vector Autorregresivo

VARIABLES	(1) fcons	(2) finv
L.fcons	0,6089*** (0,094)	98899,7547*** (20682,762)
L.finv	0,0000** (0,000)	-0.0337 (0,124)
Observaciones	79	79
R cuadrado	0,6118	0,3273

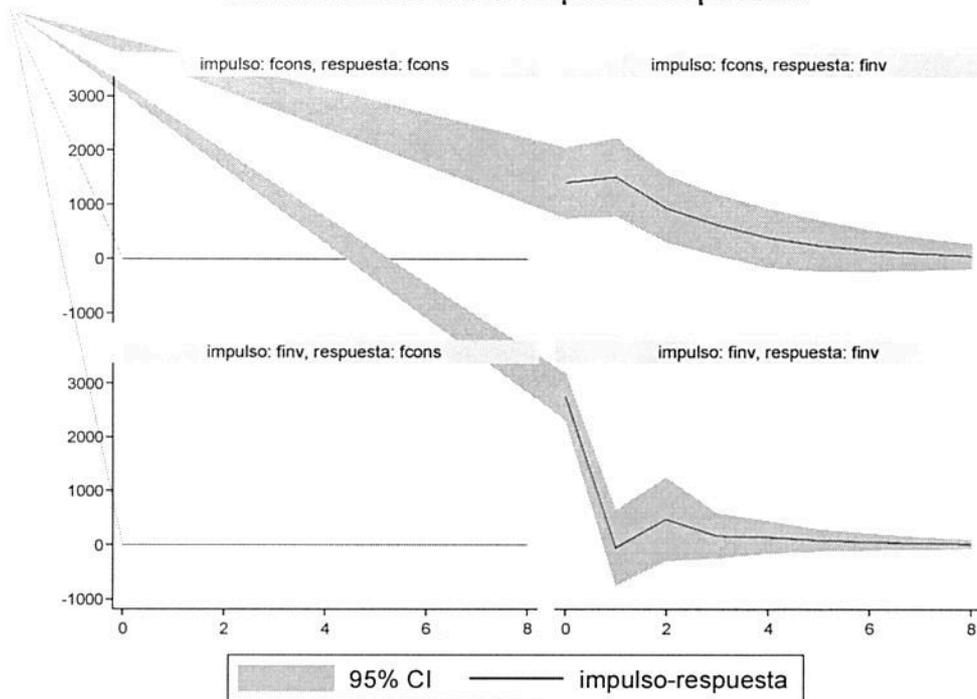
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

La primera diferencia de la inversión resulta ser no significativa para la inversión, indicando que el pasado de la inversión no es una variable importante para explicar el comportamiento actual de la misma. Además se observa que las constantes son no significativas, dado que se están utilizando series en diferencia.

En los modelos VAR, resulta interesante analizar el ajuste del modelo ante shocks exógenos en algunos de sus componentes. Esto se puede observar a través de las funciones impulso-respuesta. En Stata, se puede utilizar el comando *varbasic*, que además de ajustar el modelo de vectores autorregresivos, calcula las funciones de impulso-respuesta para la presencia de shocks ortogonales.

Gráfico 6. Funciones impulso-respuestas

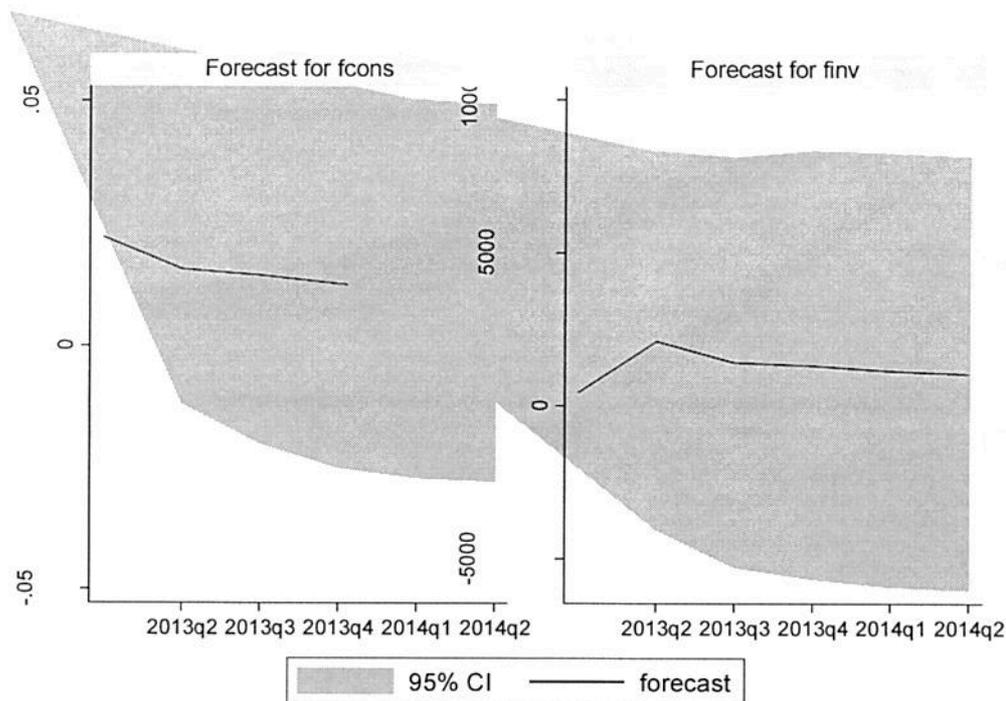


Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

Del gráfico 6 se obtienen las funciones de impulso respuesta ante cambios en los errores. Se observa que el efecto es no significativo cuando cambian los errores en los shocks del consumo, mientras que las respuestas de ambos son positivas y decrecientes en el tiempo. Sin embargo el efecto de un shock la inversión decrece más rápido en la misma inversión que en el consumo.

Una vez obtenidas las ecuaciones se utiliza el modelo calculado para predecir las estimaciones en un periodo futuro, en este caso predecimos para un periodo de 5 trimestres posteriores.

```
fcast compute m1_, step(5)
fcast graph m1_fcons m1_finv
```



Dado este ejemplo las predicciones que arrojan no son confiables ya que los intervalos de confianza son amplios e incluyen el cero.

Apéndice

A. METODOLOGÍA DE BOX-JENKINS

La metodología de Box-Jenkins se aplica a los modelos ARMA o ARIMA para encontrar el mejor ajuste de una serie temporal de valores, a fin de que los pronósticos sean más acertados. Para esta metodología es necesario que la serie sea estacionaria, en caso de que no lo sea se obtienen las primeras diferencias de la misma y se testea nuevamente la estacionariedad.

Para encontrar el proceso más apropiado para la serie de tiempo, la metodología de Box-Jenkins establece una serie de pasos a llevar a cabo.

En primer lugar, es necesario encontrar los valores de p y q . Esto se realiza analizando la función de autocorrelación, la función de autocorrelación parcial y los correlogramas resultantes, que son simplemente los gráficos ambas funciones respecto de la longitud del rezago. Dado que los diferentes procesos estocásticos ARMA (p, q) exhiben patrones teóricos típicos de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial, si la serie bajo análisis sigue alguno de estos patrones

satisfactoriamente puede suponerse que dicha serie está generada por éste. En el Cuadro A1 se resumen estos criterios.

Cuadro A1. Patrones típicos de las funciones

Modelo	Patrón típico función de autocorrelación	Patrón típico función de autocorrelación parcial
<i>AR</i> (p)	Cae exponencialmente o de forma sinusoidal convergente, o ambas.	Picos significativos hasta el rezago p .
<i>MA</i> (q)	Picos significativos hasta el rezago q .	Cae exponencialmente.
<i>ARMA</i> (p, q)	Cae exponencialmente.	Cae exponencialmente.

Fuente: elaboración propia.

Se deberán analizar los correlogramas correspondientes a ambas funciones de correlación e identificar sobre que rezagos se producen los picos. Aquí se requiere del criterio del analista al momento de la elección del modelo: se debe ver si el modelo elegido ajusta los datos razonablemente bien y, en caso contrario, buscar otro modelo. Es al mismo tiempo un proceso iterativo y subjetivo.

El segundo paso propuesto por la metodología es de la estimación. Tras identificar los valores de p y q , la siguiente etapa es estimar los parámetros de los términos autorregresivos y de promedios móviles incluidos en el modelo. Algunas veces, este cálculo se efectúa mediante mínimos cuadrados simples, pero otras hay que recurrir a métodos de estimaciones no lineales en parámetros. Por ejemplo, el método de estimación de máxima verosimilitud posee ciertas ventajas estadísticas con respecto al tradicional método de mínimos cuadrados cuando se trabaja con muestras pequeñas. En teoría, ambas técnicas convergen en el límite, haciendo indiferente la preferencia de una con respecto a la otra asintóticamente. Sin embargo, en estos casos los resultados pueden ser distintos.

El tercer paso es el examen de diagnóstico. Después de seleccionar un modelo ARMA particular y de estimar sus parámetros, se trata de ver si el modelo seleccionado se ajusta a los datos en de forma razonablemente buena, pues es posible que exista otro modelo ARMA que también lo haga. Es relevante llevar a cabo un diagnóstico general de los modelos obtenidos para ver si los residuos estimados a partir de este modelo son de ruido blanco; si lo son, aceptamos el ajuste particular; si no lo son, se debe empezar de nuevo.

El cuarto y último paso es el pronóstico. El objetivo es obtener proyecciones en términos probabilísticos de los valores futuros de la variable. En esta etapa se trata de evaluar la capacidad predictiva del modelo.

B. CRITERIOS DE INFORMACIÓN DE AKAIKE Y SCHWARZ

Los criterios de información de Akaike y Schwarz tienen el propósito de identificar modelos univariados tipo ARMA. Estos dos criterios comparan el beneficio de tener más información en términos de la reducción de la varianza de las innovaciones, con el costo de obtener ese beneficio en términos de la pérdida de grados de libertad en la estimación. En general, estos criterios no coinciden ya que difieren en la manera en que formulan el costo de reducir la varianza de las innovaciones.

La selección de modelos en el análisis econométrico involucra tanto consideraciones estadísticas como no estadísticas. Esto dependerá de los objetivos del análisis, de la naturaleza y extensión de la teoría económica utilizada y de los resultados estadísticos del modelo bajo consideración comparado con otros modelos econométricos.

El cálculo de los valores de las funciones de criterio corresponde a las propuestas por Akaike (1974) y Schwarz (1978), tanto para modelos uniecuacionales como multiecuacionales. Estos criterios de selección de modelos miden la bondad de ajuste de un modelo dado, maximizando el valor de la función de máxima verosimilitud con el uso de diferentes funciones de costos para tomar en cuenta el hecho de que diferentes números de parámetros desconocidos pudieron haber sido estimados para diferentes modelos bajo consideración.

B.1 CRITERIO DE Akaike: AIC

Akaike es uno de los pioneros en el campo de la evaluación de modelos estadísticos y aporta a la temática de selección de modelos el criterio de información de Akaike (AIC) definido como:

$$AIC = -2 \log L(\hat{\theta}) + 2p$$

Donde $L(\hat{\theta})$ es la función de máxima verosimilitud y p es el número de parámetros en el modelo. El criterio precisa que el modelo con el menor valor AIC es seleccionado como el mejor al que se ajustan los datos. La penalidad es una medida de la complejidad o compensación por el sesgo debido a la falta de ajuste cuando los estimadores de máxima verosimilitud son empleados

B.2 CRITERIO DE INFORMACIÓN BAYESIANO: BIC

Schwarz estableció que la solución de Bayes consiste en seleccionar el modelo con una alta probabilidad a posteriori. Para grandes muestras esta probabilidad a posteriori puede ser aproximada por la expansión de Taylor. Schwarz define el primer término de su criterio como el logaritmo de los estimadores de máxima verosimilitud para el modelo y el segundo término como $p \log(n)$, entonces el criterio de información bayesiano es definido de la siguiente manera:

$$BIC = n \log(2\pi) + n \log(\hat{\sigma}^2) + n + p \log(n)$$

Donde p es el número de parámetros en el modelo y n es el tamaño de muestra. El criterio selecciona el mejor modelo como el que tiene el menor valor BIC.

CAPÍTULO 3: SISTEMAS DE PROYECCIONES ECONÓMICAS EN ARGENTINA

En este capítulo se documentan las principales formas que emplean los principales organismos, tanto a nivel nacional como subnacional, para llevar a cabo proyecciones económicas. También se documentan esquemas para proyecciones realizadas por el sector privado, universidades y ministerios de provincias argentinas. Por el lado de las instituciones a nivel nacional, se analizan las proyecciones del Banco Central de la República Argentina y el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación. Por el lado de las instituciones a nivel subnacional, se analizan las proyecciones del Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires, así como de los entes autárquicos asociados a este. Luego se realiza una descripción de los Indicadores Líderes que se desarrollan en las distintas provincias, como son Santa Fe, Córdoba y Tucumán, y el Indicador Líder propuesto por la Universidad Torcuato Di Tella. En cada caso se analizan los modelos que históricamente se han empleado y actualmente se emplean para realizar proyecciones económicas. En caso de que algún modelo haya caído en desuso se investigan las razones por las cuales se dejó de utilizar.

3.1. BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

El Banco Central de la República Argentina (BCRA) cuenta con diversos modelos para proyectar las variables fundamentales de la economía del país, principalmente en el campo monetario, debido a su interés en el futuro de la economía y los efectos de las políticas actuales sobre ella.

En la actualidad esta institución realiza proyecciones de uso interno, no públicas, para el diseño de su política monetaria y según se pudo indagar consultando fuentes pertenecientes a dicho organismo, entre las principales variables proyectadas se encuentran la brecha del producto; el tipo de cambio real de equilibrio, lo que requiere proyectar tendencias de productividad futura para encontrar el valor de precios relativos entre las canastas de transables y no transables que hacen que las cuentas externas estén en equilibrio; los precios de los commodities y la dinámica de la inflación.

El esquema de proyecciones más utilizado por este organismo se centra en las proyecciones sobre la demanda de dinero. Los métodos se agrupan en dos grandes segmentos: por un lado los modelos teóricos y por el otro los modelos de series de tiempo. Dentro de los primeros se destacan los modelos de economía pequeña (MEP I y II) y los DSGE. Entre los segundos se encuentran los ARIMA y VAR. En su conjunto, estos modelos brindan predicciones agrupadas que

permiten obtener diferentes pronósticos sobre la evolución de distintas variables de la economía.

3.1.1. MODELO DE ECONOMÍA PEQUEÑA

Los modelos de economía pequeña (MEP) son una clase de modelos econométricos estructurales que se construyen y estiman en base a la teoría económica relevante y consideran un conjunto variables dependientes y un conjunto de variables exógenas que explican la primera. Al igual que otros modelos estructurales, lo que se pretende es capturar las relaciones entre las diversas variables identificadas a partir de la teoría. En particular, los MEP tienen en cuenta los mecanismos de transmisión de las principales variables de interés para los bancos centrales: el producto, la inflación, la tasa de interés y el tipo de cambio. A su vez, este modelo puede ser adaptado para representar situaciones más complejas.

Elosegui et al. (2007) presentan un modelo económico pequeño que describe en forma estilizada la dinámica de la macroeconomía de un país pequeño y abierto en el que es posible simular diferentes regímenes monetarios y cambiarios como - por ejemplo- la intervención simultánea del Banco Central en el mercado de dinero y en el mercado de divisas. El MEP utiliza datos de frecuencia trimestral, generando valores de referencia o promedio de las variables durante el trimestre respectivo. La proyección de las variables macroeconómicas se obtiene resolviendo el sistema de ecuaciones dinámicas a partir de una serie de condiciones iniciales y utilizando información sobre la evolución de todas las variables exógenas que afectan al modelo.

El MEP I es la primera versión del modelo y está integrado por un sistema de ecuaciones de comportamiento que describen la dinámica de la inflación, la brecha de producto (también cocido como curva IS), la paridad en descubierto de la tasa de interés (UIP, por sus siglas en inglés) y la política monetaria (representada por una regla de Taylor). Adicionalmente se tienen dos identidades: la primera vincula el tipo de cambio real bilateral con el dólar, con el tipo de cambio multilateral y con una canasta de monedas (que incluye el dólar, el euro y el real), y la segunda relaciona la tasa de inflación intertrimestral con la tasa de inflación interanual.

Las variables, por lo general, están medidas en desvíos en relación a su tendencia de largo plazo. Específicamente, se trata de un modelo log-lineal (lineal en el logaritmo de esas variables). Las ecuaciones del modelo son:

$$\hat{Y}_t^o = B^1(L)\hat{Y}_t^o + B^2(L)E_t\hat{Y}_{t+1}^o + B^3(L)\hat{r}_t + B^4(L)\Delta\hat{e}_t \quad (10)$$

$$\hat{r}_t = \hat{r}_t^{*US} + E_t \Delta \hat{e}_{t+1}^{US} + \hat{\zeta}_t \quad (11)$$

$$\hat{r}_t = C^1 \hat{r}_{t-1} + C^2 (\hat{\pi}_t^\circ - \hat{\pi}_t^{\circ m}) + C^3 \hat{Y}_t^\circ + (C^1 \hat{\pi}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) \quad (12)$$

$$\hat{\pi}_t = A^1(L) \hat{\pi}_t + A^2(L) E_t \hat{\pi}_{t+1} + A^3(L) \hat{Y}_t^\circ + A^4(L) \Delta \hat{e}_t \quad (13)$$

$$\Delta \hat{e}_t = \Delta \hat{e}_t^{US} + \hat{\pi}_t^* - \hat{\pi}_t^{*US} - \delta_t^* \quad (14)$$

$$\hat{\pi}_t^\circ = \hat{\pi}_t + \hat{\pi}_{t-1} + \hat{\pi}_{t-2} + \hat{\pi}_{t-3} \quad (15)$$

Las variables endógenas identificadas son las siguientes: la tasa de inflación doméstica intertrimestral $\hat{\pi}_t$ y la interanual $\hat{\pi}_t^\circ$, la brecha del producto \hat{Y}_t° , el tipo de cambio real multilateral \hat{e}_t y el tipo de cambio bilateral con el dólar \hat{e}_t^{US} , y la tasa de interés real \hat{r}_t .

Por otro lado, las variables exógenas son: la tasa de interés real de Estados Unidos \hat{r}^{*US} , la prima de riesgo $\hat{\zeta}$, la tasa de inflación internacional multilateral $\hat{\pi}^*$, la tasa de inflación de Estados Unidos, $\hat{\pi}^{*US}$, la tasa de apreciación nominal del dólar con respecto a la canasta de monedas internacionales δ^* , y el objetivo de inflación interanual que fija el Banco Central $\hat{\pi}^{\circ m}$.

En tanto $A_i(L)$ y $B_i(L)$ con $i = 1, 2, 3, 4$ representan polinomios en el operador de rezago (L).

Por su parte, A_j^i y B_j^i indican los coeficientes que acompañan al rezago j con $j = 0, 1, 2$ de la variable i . Estos coeficientes, incluidos el número de rezagos, se determinan en forma econométrica. Por otro lado, los parámetros C^1, C^2, C^3 son determinados de manera exógena por el BCRA para determinar la tasa de interés. Estos coeficientes son los que le asignan peso a la tasa de interés rezagada, al desvío de la tasa de inflación respecto a la meta, y la brecha del producto como determinantes de la tasa de interés.

La ecuación (10) representa la Curva de Phillips y determina la dinámica de la inflación. Los primeros dos términos corresponden a un componente inercial inflacionario del rezago y a las expectativas de los precios futuros. Adicionalmente se incluye la brecha de producto y la variación del tipo de cambio. Esta ecuación representa en forma estilizada "el lado de la oferta" del modelo y es estimada econométricamente con datos trimestrales. La misma queda especificada con un rezago y un adelanto de la tasa de inflación, un rezago en la brecha del producto, y uno o dos rezagos en la tasa de depreciación real.

La ecuación (11) refleja la dinámica de la brecha de producto y el equilibrio del mercado de bienes, y es una versión de la "curva IS". En modelos con

microfundamentación esta ecuación surge a partir de la optimización intertemporal del consumo de las familias y la condición de equilibrio del mercado de bienes. Esta ecuación describe la parte de la demanda, donde la brecha de producto se relaciona con la tasa de interés real y el tipo de cambio real, además de su propio valor rezagado y adelantado en un trimestre.

La ecuación (12) es la UIP ajustada por riesgo. Donde la tasa de interés real es igual a la tasa de interés en dólares más la tasa de depreciación esperada del tipo de cambio. Adicionalmente se agrega la prima de riesgo de la tasa de interés doméstica.

La ecuación (13) es la que resume la intervención del BCRA en el mercado monetario, a través de determinación de la tasa de interés. La misma se ajusta en base a una regla de retroalimentación (o "regla de Taylor") a partir de una combinación lineal de los desvíos de la tasa de inflación observada respecto a una tasa de inflación objetivo, del desvío del producto con respecto a su nivel potencial (o de largo plazo), y del valor rezagado de la tasa de interés.

En las ecuaciones (10) a (16) están expresadas las tasas de depreciación y la tasa de interés en términos reales. Reemplazando por sus definiciones, se pueden obtener el sistema con las tasas de depreciación y de interés en términos nominales. Se utilizan las siguientes definiciones para luego reemplazar en la ecuación (12) y (13), obteniendo como resultado las ecuaciones (16) y (17):

$$\hat{i}_t = \hat{i}_t^{*US} + E_t \Delta \hat{\delta}_{t+1}^{US} + \hat{\zeta}_t \quad (16)$$

$$\hat{i}_t = C^1 \hat{i}_{t-1} + C^2 (\hat{\pi}_t^o - \hat{\pi}_t^m) + C^3 \hat{Y}_t^g \quad (17)$$

La ecuación (16) expresa la UIP ajustada por riesgo en términos de las variables nominales. La segunda ecuación expresa la política monetaria en términos de una regla para la tasa de interés nominal. La inclusión en la regla de Taylor de un término con la tasa de interés rezagada responde a la propensión de los bancos centrales a evitar una volatilidad excesiva de la tasa de interés nominal.

Una vez especificado el modelo, cabe ilustrar los diversos mecanismos de transmisión. Por ejemplo, comenzando con un cambio en la tasa de interés, se obtendrá un efecto directo sobre el tipo de cambio actual a través de la ecuación de la UIP ajustada por riesgo. Esto repercute sobre el desvío de la brecha del producto en relación al estado estacionario a través de la curva IS. Este efecto opera sobre la inflación actual y esperada a través de la ecuación de Phillips. Asimismo, la variación del tipo de cambio tiene efectos directos sobre estas dos variables de manera directa. Por último el cambio de la inflación también genera una reacción de la tasa de interés a través de la ecuación de Taylor.

Por su parte, el MEP II es una versión posterior a la anterior que incorpora la intervención simultánea del Banco Central en el mercado de dinero y en el mercado de divisas y se asemeja más a la realidad de los países en desarrollo. En el modelo se incorpora una ecuación de comportamiento sobre el mercado de dinero (LM), una de emisión de bonos -que refleja la esterilización de los efectos monetarios- y una regla de política adicional. Por lo tanto, las variables endógenas agregadas a esta versión son la cantidad de dinero, los bonos de la autoridad monetaria y el nivel de reservas internacionales. El Banco Central ahora posee dos instrumentos de política, por un lado el manejo de la tasa de interés a través de la intervención en el mercado de dinero, y por otro lado el nivel de reservas internacional, interviniendo en el mercado de divisas.

Por su parte, el MEP II es una versión posterior a la anterior que incorpora la intervención simultánea del Banco Central en el mercado de dinero y en el mercado de divisas y se asemeja más a la realidad de los países en desarrollo. En el modelo se incorpora una ecuación de comportamiento sobre el mercado de dinero (LM), una de emisión de bonos -que refleja la esterilización de los efectos monetarios- y una regla de política adicional. Por lo tanto, las variables endógenas agregadas a esta versión son la cantidad de dinero, los bonos de la autoridad monetaria y el nivel de reservas internacionales. El Banco Central ahora posee dos instrumentos de política, por un lado el manejo de la tasa de interés a través de la intervención en el mercado de dinero, y por otro lado el nivel de reservas internacional, interviniendo en el mercado de divisas.

La ecuación que representa el mercado de dinero viene dada por la base monetaria m_t que depende negativamente de la tasa de interés, positivamente de stock real en bonos en relación al producto, y del producto. Por lo tanto depende positivamente del nivel de actividad y negativamente del costo de oportunidad de mantener saldos ociosos. Dicho costo de oportunidad se refleja entre el circulante y los activos que rinden interés. Por lo tanto para que el mismo mercado absorba el aumento de emisión de bonos que rinden interés es necesario que la misma aumente. Una posible especificación es la siguiente:

$$m_t = (1 + i_t)^{-\varepsilon b_1} (b_t^\circ)^{-\varepsilon b_2} y_t \quad (18)$$

Dividiendo por el producto:

$$m_t^\circ = (1 + i_t)^{-\varepsilon b_1} (b_t^\circ)^{-\varepsilon b_2} \quad (19)$$

Aproximando linealmente a través de una transformación logarítmica se obtiene:

$$\hat{m}_t^\circ = -\varepsilon_{b_1} (\hat{i}_t - \varepsilon_{b_2} \hat{b}_t^\circ) = -G^1 \hat{i}_t + G^2 \hat{b}_t^\circ \quad (20)$$

Siendo G^1 y G^2 coeficientes fijos y positivos. Es importante resaltar que la tasa la demanda de dinero depende negativamente de la tasa de interés pero al mismo tiempo se le resta un término positivo que refleja la sustitución imperfecta entre el circulante y los activos que rinden interés. Por otro lado se presenta la función de comportamiento de las reservas internacionales:

$$\hat{R}_t^\circ = \alpha_m \hat{m}_t^\circ + (1 - \alpha_m) \hat{b}_t^\circ - \hat{e}_t^{US} \quad (21)$$

El desvío de las reservas internacionales depende positivamente de los desvíos de los pasivos que posee el Banco Central m y del desvío de la tenencia de bonos, y depende negativamente de la depreciación del tipo de cambio bilateral con Estados Unidos.

Para que el modelo quede determinado se deben incorporar dos funciones de política: el régimen cambiario y monetario. A continuación, se analiza el régimen de flotación administrada. En este caso el Banco Central utiliza simultáneamente la intervención en el mercado de dinero (tasa de interés) y la intervención en el mercado cambiario como instrumentos.

La ecuación de la tasa de interés se mantiene (ecuación (17)), pero cambia el comportamiento en la determinación de las reservas.

$$\hat{R}_t^\circ = K^0 \hat{R}_{t-1}^\circ - K^1 \hat{\delta}_t \quad (22)$$

La ecuación (22) implica que el Banco Central restringe su intervención en el mercado cambiario. El desvío de reservas internacionales depende entonces del desvío de las reservas del período anterior menos una tasa depreciación contemporánea (que se deriva de la paridad de intereses).

En contraposición al régimen de flotación pura, donde directamente la variación de reservas debe ser nula, en un régimen de flotación administrada el desvío sobre el nivel de reservas puede variar sobre un rango controlado.

La incorporación del balance del Banco Central y de la demanda de dinero, adiciona mayor complejidad a los mecanismos de transmisión. Este hecho se observa claramente en la intervención simultánea de la autoridad monetaria en el mercado de dinero y de divisas. Un aspecto central se relaciona con la prima de riesgo en la ecuación UIP y en la demanda de dinero, ya que su presencia (o más en general la sustitución imperfecta entre activos denominados en moneda doméstica y extranjera) hace más rica la interacción entre los bloques monetarios y real de este modelo, en términos de los mecanismos de transmisión. Una vez valuado el modelo se debe realizar la parametrización del mismo, a través de

regresiones econométricas, y luego la simulación, para obtener la predicción de dichas variables.

Tanto el MEP I y MEP II constituyen un sistema lineal de ecuaciones en diferencias, con variables endógenas rezagadas y con valores esperados. Como los modelos incluyen variables esperadas, se requiere incorporar supuestos sobre formación de expectativas. En este caso se supone que los agentes conocen el modelo y forman sus expectativas consistentemente a partir de toda la información disponible. Bajo este supuesto es posible reemplazar las variables de expectativas por el valor futuro de las variables endógenas.

La resolución de estos modelos requiere métodos numéricos. Por lo tanto, la proyección de las variables macroeconómicas se obtiene resolviendo el sistema a partir de condiciones iniciales y terminales, y utilizando información sobre la evolución de todas las variables exógenas que afectan al modelo. Una ventaja de este modelo es la posibilidad de ajustar las proyecciones ante shocks exógenos, mejorando la calidad de proyección en el corto plazo.

En definitiva, los modelos MEP I y II constituyen una herramienta simple con la que cuenta el BCRA que le permite evaluar las implicancias macroeconómicas de diferentes opciones de política y realizar proyecciones de variables relevantes. Sin embargo, debido a su baja complejidad, el modelo presenta limitaciones al momento de evaluar y realizar análisis de políticas monetarias que operan a través de mecanismos de transmisión más sofisticados.

3.1.2. ARGEM: EL DSGE DEL BCRA PARA ARGENTINA

En esta sección se describe el modelo DSGE construido en Escudé (2008). El objetivo de dicho trabajo es elaborar un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico para Argentina, el ARGEM. Dicho modelo contiene varias rigideces nominales y reales con el objetivo de volver la dinámica más realista. En particular, el modelo tiene hábitos en el consumo, costos de ajuste en la inversión, costos para la intensidad anormal en la utilización del capital físico, costos de transacción, primas de riesgo para los prestamistas del exterior, fijación de salarios y precios pegajosos, *pass through* gradual de los costos de bienes importados (incluyendo el tipo de cambio) a precios domésticos y de los costos domésticos a los precios en moneda extranjera en el caso de las exportaciones de bienes manufacturados.

El ARGEM incluye una respuesta de la tasa de interés al tipo de cambio (real), además de agregar a la intervención cambiaria directa mediante la venta y compra de reservas internacionales por parte del Banco Central. En el modelo, el uso de la tasa de interés como instrumento impacta directamente sobre el sistema bancario, ya que la tasa de interés de corto plazo que controla el Banco Central impacta

sobre los márgenes activos y pasivos de los bancos y, por consiguiente, sobre las tasas activas y pasivas. Mientras que la tasa de depósitos afecta a la decisión de ahorro y gasto de los hogares, así como la cantidad de efectivo que desean tener, la tasa activa afecta directamente al costo marginal de las empresas del sector doméstico, ya que tales empresas financian una parte de sus costos variables mediante préstamos bancarios.

De acuerdo al autor, las principales características del modelo son las siguientes:

- 1) El Banco Central ejerce un régimen de Metas de Inflación con Flotación Cambiaria Administrada que, en las esquinas incluye una política de *crawling peg*³ así como Metas de Inflación con Flotación Cambiaria Pura.
- 2) El crecimiento está generado por un shock de productividad permanente. Si bien en el modelo teórico se supone que hay co-integración entre (los logaritmos de) los shocks de raíz unitaria de la economía pequeña y abierta y del resto del mundo, hay también una versión más sencilla sin co-integración donde se supone que el shock de productividad relativo es un proceso autorregresivo exógeno.
- 3) Las familias no se endeudan en el exterior ni ahorran en activos externos. En su lugar, el cierre financiero de la economía se basa en el endeudamiento externo del gobierno y de los bancos. Las tasas de interés que enfrentan es creciente en sus niveles de endeudamiento neto. Una condición de Paridad Descubierta de Tasas de Interés ajustada por riesgo surge naturalmente de la maximización de beneficios de los bancos.
- 4) Hay un sistema bancario completo. La función de costos de los Bancos depende del nivel de préstamos y depósitos, con economías de escala (complementariedades) entre los procesos creadoras de depósitos y de préstamos. Tales complementariedades se introdujeron para poder calibrar en forma realista los parámetros bancarios. Los Bancos tienen una demanda técnica de dinero efectivo que consiste en una fracción de los depósitos. También deben mantener una fracción regulada de sus depósitos en reservas en el Banco Central. Utilizan el resto de los depósitos así como fondos que obtienen del exterior para financiar la demanda de préstamos de las empresas y la demanda exógena de préstamos del gobierno, para adquirir bonos del Banco Central, y para prestar en el mercado interbancario. Para introducir inercia en la ecuación de paridad

³ El *Crawling Peg* se caracteriza por ser un sistema de devaluación progresiva y controlada de una moneda. En estos casos la devaluación está predeterminada y la tasa de cambio es conocida con anterioridad.

- descubierta de tasas se supone que una fracción de los Bancos, en lugar de formar sus expectativas según la hipótesis de *expectativas racionales*, tienen expectativas estáticas con respecto a la tasa de depreciación nominal del peso.
- 5) La estructura impositiva es mínima (sólo impuestos de suma fija) pero el gobierno también puede financiar sus gastos endeudándose en el exterior, obteniendo préstamos bancarios, y utilizando el superávit cuasi-fiscal del Banco Central. Se supone que la política fiscal es suficientemente coherente como para permitir una política monetaria que no está dominada fiscalmente.
 - 6) Para reflejar los efectos de los cambios en los precios de los bienes básicos, se incluye un sector productor de bienes primarios. Las empresas de este sector son tomadoras de precios y producen bajo rendimientos decrecientes a escala debido a sus stocks fijos de recursos naturales, y utilizan como insumo los servicios del capital físico así como bienes domésticos. Venden su producto al sector doméstico como insumos y al exterior.
 - 7) Las empresas del sector doméstico son competidores monopolísticos. La producción de bienes domésticos intermedios requiere el uso de bienes producidos por el sector primario y de bienes importados, así como trabajo y el servicio del capital fijo. Estas empresas obtienen préstamos de los bancos con un período de anticipación para financiar fracciones estocásticas y variables en el tiempo de sus gastos esperados en salarios, alquileres de bienes de capital, insumos primarios e insumos importados.
 - 8) Las familias son propietarias del stock de capital físico, que se genera mediante una tecnología que convierte los gastos de inversión en bienes de capital. Dan en alquiler el capital físico a las empresas a cambio de un precio de alquiler que se determina en un mercado competitivo, y también determinan la intensidad mediante la cual las empresas lo usarán. Las familias ahorran a través de depósitos bancarios. Utilizan el dinero en efectivo para gastos de consumo e inversión utilizando una tecnología estilizada de transacciones que requiere el uso de bienes domésticos. Por consiguiente, el dinero no figura en la función de utilidad y la demanda de efectivo resultante de las familias depende del nivel de absorción privada y de la tasa de interés de los depósitos.

- 9) Se exportan dos tipos de bienes: primarios y manufacturados. Las empresas del sector primario exportan toda la producción que no venden al sector doméstico al precio (exógeno) internacional. La Ley de un Único Precio rige para estas empresas. Por otro lado, las empresas que exportan bienes manufacturados diferencian la canasta de bienes domésticos (que constituye su insumo) y lo venden en el resto del mundo con fijación de precios con rigidez a la baja y en la moneda de destino. Las empresas importadoras diferencian la canasta de bienes producidos en el exterior y la venden en la economía utilizando fijación de precios y en la moneda de destino.
- 10) Se utiliza el marco de Calvo (1983) para distinguir las empresas (familias) que pueden fijar sus precios (salarios) óptimos, y el de Christiano, Eichenbaum y Evans (2001) de indexación plena a la tasa de inflación rezagada para los que no pueden optimizar.

Finalmente, el modelo es calibrado para la economía argentina, tomando el año como la unidad de tiempo. Sin embargo, en el trabajo se menciona que *“el proceso de calibración detallado se incluirá en un trabajo futuro. Los valores calibrados de los parámetros utilizados en el presente trabajo son preliminares”* (Escudé, 2008, p.23). El modelo se resuelve usando la descomposición de Schur generalizada.

3.1.3. MODELOS DE SERIES DE TIEMPO

Se pudo verificar que el BCRA utiliza modelos de series de tiempo para caracterizar el vínculo de corto plazo entre crecimiento monetario e inflación, ya que es una cuestión central en la implementación y evaluación de la política monetaria. Sin embargo, a diferencia de los modelos teóricos, tanto aquellos estructurales como el MEP como los de equilibrio general como el ARGEM, el BCRA no publica información detallada acerca de los modelos específicos que utiliza para el cómputo de proyecciones económicas.

3.2. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS PÚBLICAS DE LA NACIÓN

El Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación también se ocupa de realizar proyecciones de las principales variables económicas. Para realizar este tipo de tareas la “Subsecretaría de Programación Macroeconómica” dispone de la “Dirección de Modelos y Proyecciones”. De acuerdo al Panigo et al. (2009), dicha dirección cuenta con cinco modelos para realizar proyecciones económicas: modelo de consistencia macroeconómica estándar; modelo de consistencia macroeconómica con mercado de trabajo y pobreza; modelo de equilibrio general

computable para argentina; modelo de contabilidad del crecimiento para el largo plazo y un modelo macroeconómico estructural. Sin embargo, solamente hay información pública para éste último modelo, el cual se describe a continuación.

3.2.1. MODELO MACROECONOMÉTRICO ESTRUCTURAL

El Modelo Macroeconómico Estructural para Argentina (MME) fue creado para estudiar el comportamiento de las variables en el contexto post-crisis 2001-2002, para luego proyectar sus valores en el período 2007-2009 y compararlo con el sendero real de comportamiento. En palabras de los autores:

“El MME es un modelo de causación acumulativa (de ecuaciones simultáneas, dinámicas y no lineales, que no impone condiciones terminales sobre las variables de interés), con mercados en desequilibrio y consistencia stock-flujo, en donde el riesgo macroeconómico adquiere una relevancia de primer orden, al igual que la brecha fiscal, la utilización de la capacidad instalada y la brecha externa. El MME permite la evaluación de impacto sobre el bienestar de distinto tipo de medida de política económica.” (Panigo et al., 2009, p. 2).

El MME fue diseñado con el objetivo de evaluar los efectos macroeconómicos de cambios hipotéticos en un amplio conjunto de variables internacionales y de política económica, así como proyectar escenarios de corto plazo (cuatro trimestres) y mediano plazo (ocho trimestres), en base a distintos valores asignados a las variables exógenas.

A tales fines, el modelo se compone de 13 ecuaciones de comportamiento, 10 identidades contables y 17 variables exógenas. En cuanto a las ecuaciones de comportamiento, se dividen en tres bloques: un bloque de cuentas nacionales y mercado de trabajo, un bloque fiscal y un bloque monetario y nominal. A continuación se resumirá brevemente la intuición de cada una de las ecuaciones; la estructura de cada uno de los apartados consiste en el repaso de las variables que las conforman y de los signos esperados para cada uno de los coeficientes de las variables explicativas.

Dentro del bloque de cuentas nacionales y mercado de trabajo, la primera ecuación es la de la tasa de crecimiento del empleo. En dicha ecuación, la tasa de crecimiento del empleo, \widehat{N}_t , depende del PBI, \widehat{Q}_t , el stock de capital físico, \widehat{K}_t , el salario real, \widehat{w}_t , la volatilidad macroeconómica, $\widehat{\sigma}_t^Q$, y la variable dependiente rezagada un período, \widehat{N}_{t-1} :

$$\widehat{N}_t = \theta_1 + \theta_2 \widehat{Q}_t + \theta_3 \widehat{K}_t + \theta_4 \widehat{w}_t + \theta_5 \widehat{\sigma}_t^Q + \theta_6 \widehat{N}_{t-1} \quad (23)$$

Se espera que el signo del coeficiente que acompaña a la variable PBI sea positivo, reflejando la demanda "derivada" del mercado de bienes. El capital físico se espera que sea negativo al controlar por PBI, indicando el grado de sustitución entre trabajo y capital. El salario real, negativo, al incluir PBI en la ecuación, reflejando el incremento en los costos salariales como desincentivo a contratar más trabajadores. La volatilidad a priori tiene signo indeterminado.

La ecuación de inversión, \widehat{I}_t , depende de la participación en los beneficios, \widehat{B}_t , la utilización de la capacidad instalada, \widehat{q}_t , el precio relativo entre el capital físico importado y el trabajo, \widehat{TCRB}_t , la tasa de interés real pasiva doméstica, $r_t^{\widehat{pasiva}}$, los activos externos netos de la economía, \widehat{A}_t , la inversión pública, $I_t^{\widehat{pub}}$, la alícuota del impuesto a las ganancias, $t_t^{\widehat{gan}}^{\widehat{an}}$, la volatilidad macroeconómica, $\widehat{\sigma}_t^Q$, y la variable dependiente rezagada un período, \widehat{I}_{t-1} :

$$\widehat{I}_t = \Gamma_1 + \Gamma_2 \widehat{B}_t + \Gamma_3 \widehat{q}_t + \Gamma_4 \widehat{TCRB}_t + \Gamma_5 r_t^{\widehat{pasiva}} + \Gamma_6 \widehat{A}_t + \Gamma_7 I_t^{\widehat{pub}} + \Gamma_8 t_t^{\widehat{gan}}^{\widehat{an}} + \Gamma_9 \widehat{\sigma}_t^Q + \Gamma_{10} \widehat{I}_{t-1} \quad (24)$$

Entre los signos esperados para los estimadores se espera que la inversión pública tenga relación positiva, que la volatilidad debería afectar negativamente, la tasa de interés real pasiva también debería tener un efecto negativo y el stock de activos externos un efecto positivo.

La ecuación de consumo total, \widehat{C}_t , depende del ingreso corriente, \widehat{Q}_t , la participación de los beneficios en el producto, \widehat{B}_t , la tasa de interés real pasiva doméstica, $r_t^{\widehat{pasiva}}$, los precios domésticos, \widehat{P}_t , los activos externos netos de la economía, \widehat{A}_t , la volatilidad macroeconómica, $\widehat{\sigma}_t^Q$, el gasto primario corriente, $G_t^{\widehat{primcorr}}$ y la variable dependiente rezagada en un período, \widehat{C}_{t-1} :

$$\widehat{C}_t = \phi_1 + \phi_2 \widehat{Q}_t + \phi_3 \widehat{B}_t + \phi_4 r_t^{\widehat{pasiva}} + \phi_5 \widehat{P}_t + \phi_6 \widehat{A}_t + \phi_7 \widehat{\sigma}_t^Q + \phi_8 G_t^{\widehat{primcorr}} + \phi_9 \widehat{C}_{t-1} \quad (25)$$

El coeficiente de la participación en los beneficios debería ser negativo. La tasa de interés real pasiva doméstica debería estar negativamente correlacionada con el consumo. En lo que respecta a los precios domésticos, el signo del coeficiente puede ser tanto positivo como negativo, dependiendo de cuán importantes sean las expectativas inflacionarias. Los activos externos netos de la economía deberían tener un efecto positivo. La volatilidad debería afectar negativamente al consumo. Por su parte, el gasto primario corriente debería evidenciar una correlación positiva, como se está controlando por el PIB, el signo esperado es a priori indefinido.

La ecuación de oferta de trabajo, \widehat{O}_t , depende de los salarios reales, \widehat{w}_t , la tasa de desempleo, \widehat{U}_t , y la variable dependiente rezagada en un período, \widehat{O}_{t-1} :

$$\widehat{O}_t = \Xi_1 + \Xi_2 \widehat{w}_t + \Xi_3 \widehat{U}_t + \Xi_4 \widehat{O}_{t-1} \quad (26)$$

En lo que atañe a la primera de estas variables, puede ocurrir que la misma esté positiva o negativamente correlacionada con la oferta laboral. La tasa de desocupación, debe contemplarse la posibilidad de que exista tanto un efecto ingreso como un efecto sustitución.

La ecuación de la tasa de crecimiento de las exportaciones, \widehat{X}_t , depende del consumo, \widehat{C}_t , el PBI mundial \widehat{Q}_t^{world} , el tipo de cambio real bilateral efectivo de exportaciones, \widehat{TCRB}_t^{efx} , el coeficiente de productividades laborales relativas, $\widehat{Prod}/\widehat{Prod}_t^{world}$, los precios de las exportaciones, \widehat{P}_t^x , y la variable dependiente rezagada en un período, \widehat{X}_{t-1} :

$$\widehat{X}_t = \Lambda_1 + \Lambda_2 \widehat{C}_t + \Lambda_3 \widehat{Q}_t^{world} + \Lambda_4 \widehat{TCRB}_t^{efx} + \Lambda_5 \widehat{Prod}/\widehat{Prod}_t^{world} + \Lambda_6 \widehat{P}_t^x + \Lambda_7 \widehat{X}_{t-1} \quad (27)$$

Se espera que el coeficiente que acompaña al consumo tenga signo negativo. El que acompaña al PIB mundial, positivo. Con respecto a los coeficientes que acompañan al tipo de cambio real bilateral efectivo de exportaciones, al cociente de productividades laborales relativas y a los precios de las exportaciones, se espera encontrar valores positivos para todos ellos.

La ecuación de la tasa de crecimiento de las importaciones, \widehat{M}_t , depende del consumo, \widehat{C}_t , la inversión total, \widehat{I}_t , las exportaciones, \widehat{X}_t , el tipo de cambio real bilateral efectivo de importaciones, \widehat{TCRB}_t^{efm} , el coeficiente de productividades laborales relativas, $\widehat{Prod}/\widehat{Prod}_t^{world}$, la participación de los beneficios en el producto, \widehat{B}_t , los precios de las importaciones, \widehat{P}_t^m , y la variable dependiente rezagada en un período, \widehat{M}_{t-1} :

$$\widehat{M}_t = Y_1 + Y_2 \widehat{C}_t + Y_3 \widehat{I}_t + Y_4 \widehat{X}_t + Y_5 \widehat{TCRB}_t^{efm} + Y_6 \widehat{Prod}/\widehat{Prod}_t^{world} + Y_7 \widehat{B}_t + Y_8 \widehat{P}_t^m + Y_9 \widehat{M}_{t-1} \quad (28)$$

Los efectos de los distintos componentes de la demanda agregada (consumo total, inversión total y exportaciones) debieran ser positivos en el caso de todas estas variables. Controlando por el consumo total, la participación de los beneficios en el producto impactaría positivamente sobre las importaciones. El tipo de cambio real bilateral efectivo de las importaciones, el cociente de productividades laborales

relativas y el índice de precios de importaciones deberían estar negativamente asociados a las importaciones.

Dentro del bloque fiscal, la primer ecuación es la de la tasa de crecimiento de la recaudación tributaria. En dicha ecuación, la tasa de crecimiento de la recaudación tributaria, \widehat{T}_t , depende del PBI, \widehat{Q}_t , el tipo de cambio nominal bilateral, \widehat{E}_t , la participación de los beneficios en el producto, \widehat{B}_t , los precios domésticos, \widehat{P}_t , las alícuotas del impuesto a las ganancias, $t_t^{\widehat{ganán}}$, el impuesto al valor agregado, $t_t^{\widehat{iva}}$, los derechos de exportación, $t_t^{\widehat{reten}}$, los aranceles a la importaciones, $t_t^{\widehat{aran}}$, las contribuciones patronales, $t_t^{\widehat{contpat}}$, los aportes personales, $t_t^{\widehat{aportper}}$, los precios internacionales, $P_t^{\widehat{world}}$, y la variable dependiente rezagada un período, \widehat{T}_{t-1} :

$$\widehat{T}_t = \xi_1 + \xi_2 \widehat{Q}_t + \xi_3 \widehat{E}_t + \xi_4 \widehat{B}_t + \xi_5 \widehat{P}_t + \xi_6 t_t^{\widehat{ganán}} + \xi_7 t_t^{\widehat{iva}} + \xi_8 t_t^{\widehat{reten}} + \xi_9 t_t^{\widehat{aran}} \quad (29)$$

$$+ \xi_{10} t_t^{\widehat{contpat}} + \xi_{11} t_t^{\widehat{aportper}} + \xi_{12} P_t^{\widehat{world}} + \xi_{13} \widehat{T}_{t-1}$$

El PIB pretende captar el efecto positivo que puede ocasionar un incremento en la base imponible de los diversos impuestos recaudados por el fisco. El tipo de cambio nominal bilateral y los precios internacionales deberían presentar coeficientes positivos. El signo del coeficiente de la variable distributiva debería ser negativo. Los precios domésticos deberían afectar negativamente a la recaudación. Las alícuotas incluidas deberían mostrar signos positivos, en tanto y en cuanto la economía no haya alcanzado el valor máximo de la curva de Laffer.

La ecuación de la tasa de crecimiento de los pagos de intereses de la deuda pública, \widehat{Int}_t , depende de la tasa de interés nominal activa doméstica, $R_t^{\widehat{activa}}$, el stock de deuda pública en el período precedente, \widehat{DP}_{t-1} , los precios domésticos, \widehat{P}_t , la tasa de interés nominal activa internacional, $R_t^{\widehat{world}}$, el tipo de cambio nominal bilateral, \widehat{E}_t , y la variable dependiente rezagada un período, \widehat{Int}_{t-1} :

$$\widehat{Int}_t = \eta_1 + \eta_2 R_t^{\widehat{activa}} + \eta_3 \widehat{DP}_{t-1} + \eta_4 \widehat{P}_t + \eta_5 R_t^{\widehat{world}} + \eta_6 \widehat{E}_t + \eta_7 \widehat{Int}_{t-1} \quad (30)$$

Los pagos de intereses de la deuda pública se asocian positivamente con: el stock de deuda pública del período precedente, la tasa de interés nominal activa doméstica e internacional y el tipo de cambio nominal bilateral. Por su parte, se esperaría hallar un coeficiente negativo en el caso de los precios domésticos.

La ecuación de la tasa de crecimiento del gasto primario corriente, $G_t^{\widehat{prim\ corr}}$, depende de la recaudación, \widehat{T}_t , el ingreso corriente, \widehat{Q}_t , la participación de los beneficios en el producto, \widehat{B}_t , los precios domésticos, \widehat{P}_t , y la variable dependiente rezagada un período, $G_{t-1}^{\widehat{prim\ corr}}$:

$$\widehat{G}_t^{prim\ corr} = \kappa_1 + \kappa_2 \widehat{T}_t + \kappa_3 \widehat{Q}_t + \kappa_4 \widehat{B}_t + \kappa_5 \widehat{P}_t + \kappa_6 \widehat{G}_{t-1}^{prim\ corr} \quad (31)$$

En economías que enfrentan restricciones de financiamiento, se espera que el coeficiente que acompaña a la recaudación sea positivo. En lo que atañe al PIB, sus efectos sobre el gasto primario corriente podrían ser positivos o negativos, dependiendo de si esta variable guarda un comportamiento procíclico o contracíclico. La correlación con la participación de los beneficios en el producto debería ser negativa. El efecto de los precios domésticos debería ser negativo.

Dentro del bloque monetario y nominal, la primer ecuación es la de la tasa de crecimiento de los salarios nominales. Dicha variable, \widehat{W}_t , depende de la productividad laboral, \widehat{Prod}_t , la tasa de desocupación, \widehat{U}_t , los precios domésticos, \widehat{P}_t , aportes personales, $t_t^{aportper}$, la volatilidad macroeconómica, $\widehat{\sigma}_t^Q$, y la variable dependiente rezagada un período, \widehat{W}_{t-1} :

$$\widehat{W}_t = \psi_1 + \psi_2 \widehat{Prod}_t + \psi_3 \widehat{U}_t + \psi_4 \widehat{P}_t + \psi_5 t_t^{aportper} + \psi_6 \widehat{\sigma}_t^Q + \psi_7 \widehat{W}_{t-1} \quad (32)$$

Para la productividad laboral se espera hallar un coeficiente positivo. La tasa de desocupación debería contraer las remuneraciones laborales, por lo que el efecto debería ser negativo. El coeficiente de los precios domésticos sería positivo cuando los asalariados logran recomponer parte de la pérdida en su poder adquisitivo que provoca el aumento de los precios internos. En el mismo sentido debe interpretarse la relación salarios nominales- alícuota de aportes personales. El coeficiente que relaciona los salarios nominales con la volatilidad macroeconómica debería ser negativo.

La ecuación de la tasa de crecimiento de los precios domésticos, \widehat{P}_t , depende de una proxy de la capacidad instalada, \widehat{q}_t , el tipo de cambio nominal bilateral, \widehat{E}_t , los salarios nominales, \widehat{W}_t , los precios mundiales, P_t^{world} , la productividad laboral, \widehat{Prod}_t , las alícuotas del impuesto a las ganancias, t_t^{ganan} , el impuesto al valor agregado, t_t^{iva} , los derechos de exportación, t_t^{reten} , los aranceles a la importaciones, t_t^{aran} , las contribuciones patronales, $t_t^{contpat}$, las tarifas de los servicios públicos, \widehat{tarif}_t , la volatilidad macroeconómica, $\widehat{\sigma}_t^Q$, el gasto público, \widehat{G}_t , y la variable dependiente rezagada en un período, \widehat{P}_{t-1} :

$$\begin{aligned} \widehat{P}_t = & \lambda_1 + \lambda_2 \widehat{q}_t + \lambda_3 \widehat{E}_t + \lambda_4 \widehat{W}_t + \lambda_5 P_t^{world} + \lambda_6 \widehat{Prod}_t + \lambda_7 t_t^{ganan} + \lambda_8 t_t^{iva} \\ & + \lambda_9 t_t^{reten} + \lambda_{10} t_t^{aran} + \lambda_{11} t_t^{contpat} + \lambda_{12} \widehat{tarif}_t + \lambda_{13} \widehat{\sigma}_t^Q \\ & + \lambda_{14} \widehat{G}_t + \lambda_{15} \widehat{P}_{t-1} \end{aligned} \quad (33)$$

La proxy de la capacidad instalada debería presentar un coeficiente positivo. Se espera encontrar signo positivo para salarios nominales, al igual que las contribuciones patronales. En tanto que la productividad laboral afectaría negativamente a los precios. El coeficiente del tipo de cambio nominal bilateral, de los precios domésticos y de los precios mundiales debiera ser positivo. Las alícuotas promedio de aranceles a las importaciones y derechos de exportación ejercerían efectos positivos y negativos, respectivamente, sobre los precios domésticos. Por su parte, las alícuotas del IVA, del impuesto a las ganancias y las tarifas de servicios públicos tendrían efectos positivos sobre los precios domésticos. La volatilidad macroeconómica debería estar asociada a aumentos sostenidos en el nivel de precios domésticos. La inclusión del gasto público total pretende contemplar las mayores expectativas inflacionarias que los incrementos del gasto pueden ocasionar.

La ecuación de tasa de interés nominal pasiva doméstica, $R_t^{\widehat{pasiva}}$, depende de los activos externos netos normalizados por el PBI, $\widehat{A/Q}_t$, los precios domésticos, \widehat{P}_t , la volatilidad macroeconómica, $\widehat{\sigma}_t^Q$, la tasa de interés nominal activa internacional, $R_t^{\widehat{world}}$, el tipo de cambio nominal bilateral, \widehat{E}_t , deuda pública normalizada por el PBI, $\widehat{DP/Q}_t$ y la variable dependiente rezagada un período, $R_{t-1}^{\widehat{pasiva}}$:

$$R_t^{\widehat{pasiva}} = \omega_1 + \omega_2 \widehat{A/Q}_t + \omega_3 \widehat{P}_t + \omega_4 \widehat{\sigma}_t^Q + \omega_5 R_t^{\widehat{world}} + \omega_6 \widehat{E}_t + \omega_7 \widehat{DP/Q}_t + \omega_8 R_{t-1}^{\widehat{pasiva}} \quad (34)$$

La tasa de devaluación y la tasa de interés nominal pasiva doméstica deberían estar positivamente correlacionadas. Para la tasa de interés nominal internacional, se esperaría encontrar un coeficiente positivo. Las variables que operan como indicadores de riesgo -la volatilidad macroeconómica y la deuda pública normalizada por el PIB- deberían estar positivamente correlacionadas con la tasa de interés nominal pasiva doméstica, mientras que dicha asociación debiera ser negativa al considerar la relación entre activos externos netos normalizados por el PIB y tasa de interés nominal pasiva doméstica. La deuda pública debería presentar un coeficiente positivo. La volatilidad macroeconómica también contribuiría a la suba de la tasa de interés pasiva. El aumento del stock de activos externos netos debería presentar un coeficiente negativo.

Finalmente, la ecuación de la tasa de crecimiento de la tasa de interés nominal activa doméstica, $R_t^{\widehat{activa}}$, depende de la tasa de interés pasiva, $R_t^{\widehat{pasiva}}$, y la variable dependiente rezagada un período, $R_{t-1}^{\widehat{activa}}$:

$$\widehat{R}_t^{activa} = \tau_1 + \tau_2 \widehat{R}_t^{pasiva} + \tau_3 \widehat{R}_{t-1}^{activa} \quad (35)$$

Se espera que los coeficientes estimados de la tasa de interés nominal pasiva doméstica y el de la variable explicada rezagada tengan signo positivo.

Las fuentes de información para la obtención de datos son múltiples e incluyen: el MECON, BCRA, AFIP, Agenda Laboral ERREPAR, Dirección Nacional de Políticas de Seguridad Social, CEPAL, FMI, Reserva Federal, entre otras. Las series empleadas son trimestrales y abarcan el período 1970 a 2007.

Las ecuaciones precedentes se estiman mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios o el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios en tres etapas si presentan problemas de endogeneidad. En todas las ecuaciones se agregan dummies para controlar quiebres estructurales y períodos atípicos en la historia económica argentina (como episodios hiperinflacionarios). Una vez estimados los coeficientes se realiza la resolución simultánea de las ecuaciones del MME y se obtienen los valores de las variables endógenas. El MECON no reporta de forma pública proyecciones producto de la utilización de este modelo.

Según fuentes del MECON, este trabajo fue utilizado como modelo de referencia para la realización de proyecciones y como herramienta para realizar análisis y predicción de la dinámica macroeconómica en Argentina inmediatamente a continuación de su confección.

Sin embargo, esta herramienta cayó en desuso en los últimos años. Comunicaciones personales con integrantes del MECON dieron cuenta de las siguientes razones por las cuales se dejó de utilizar el MME. Por una parte, la gran cantidad de variables que implicaba el modelo le restaba practicidad, de forma tal que no siempre era útil a la hora de responder las preguntas de políticas que se planteaban en el ámbito. Asimismo, los parámetros del MME requerían un ajuste y calibración constante, tarea ardua y que posiblemente cambia los resultados cuantitativos. De manera similar, la magnitud de la base de datos y su actualización constante se reveló como una tarea inmanejable y poco pragmática. Finalmente, su utilidad radicaba más como instrumento analítico para los practicantes del modelo que en términos de respuestas para los *policy makers*.

Como se comentó al inicio de esta subsección, la única información pública acerca de las proyecciones macroeconómicas del MECON se refiere al MME. Comunicaciones personales con miembros de este organismo aclararon que si bien existen una amplia gama de modelos a disposición en la dirección de proyecciones, solamente se usa una cantidad muy limitada de estos para responder a pedidos coyunturales. Asimismo, comentaron que la razón por la cual no publican ningún trabajo realizado es mucha de la información que emplean

como insumos –como la inflación- provee de fuentes privadas, y no de fuentes oficiales.

Cabe hacer un comentario final acerca de los sistemas de proyecciones del BCRA y del MECON. Si bien ambos organismos tiene direcciones encargadas de llevar a cabo proyecciones macroeconómicas, los equipos técnicas de ambas áreas no realizan ninguna tarea de coordinación, por lo que hay una gran cantidad de duplicación de tareas.

3.3. MINISTERIO DE ECONOMÍA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Al momento de llevar a cabo el relevamiento no se encontró información pública acerca de los sistemas de proyecciones realizados por el MECON de la Provincia de Buenos Aires ni ninguno de los entes autárquicos relacionados como la Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires (ARBA) o la Tesorería General de la Provincia de Buenos Aires.

Debido a la naturaleza de este proyecto, se hizo especial énfasis en investigar acerca de los métodos que utiliza o ha utilizado el MECON PBA para realizar proyecciones económicas. Con este propósito se utilizó un diseño que incluye un guion o pauta de entrevista para indagar acerca de opiniones, apreciaciones y valoraciones de los sujetos involucrados en el proceso de realización de proyecciones económicas. En particular, se pretendió generar un diálogo con los distintos entes que conforman el MECON PBA, a partir de un guion previamente elaborado por el equipo, directamente vinculado con los objetivos del relevamiento.

Los objetivos específicos fueron documentar qué direcciones realizan o han realizado proyecciones económicas; profundizar acerca de cómo se realizan dichas proyecciones en términos de modelos estadísticos y/o econométricos; caracterizar el funcionamiento de las proyecciones en términos de qué variables se proyectan y qué datos se usan para llevar a cabo las proyecciones; y describir las dificultades, desafíos y otros temas relacionados.

Esta herramienta se implementó en las direcciones del MECON PBA y entes que se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Listado de direcciones provinciales y entes autárquicos relevados

Dirección / Ente	Proyecciones	Dependencia
Agencia de Recaudación de la PBA	Proyecta	Ente autárquico
Dirección Provincial de Deuda y Crédito Público	No proyecta	MECON PBA
Dirección Provincial de Estadística	No proyecta	MECON PBA

Dirección Provincial de Estudios y Proyecciones	Proyectaba	MECON PBA
Dirección Provincial De Presupuesto	Proyecta	MECON PBA
Dirección Provincial de Programas de Desarrollo	No proyecta	MECON PBA

Fuente: elaboración propia.

Si bien se intentó realizar la entrevista con el director de cada ente o dirección provincial, se previó la posibilidad de llevarla a cabo con alguno de los miembros de la oficina que, de acuerdo a las autoridades pertinentes, contara con la información necesaria para poder responder.

En términos generales, se encontró que no existe coordinación en las tareas de proyección entre las distintas direcciones ni pautas generales acerca de cómo realizar dichas proyecciones. Además, se evidenció una cantidad importante de duplicación de tareas entre las distintas áreas.

De acuerdo al organigrama del MECON PBA, la oficina encargada de realizar las proyecciones es la Dirección Provincial de Estudios y Proyecciones Económicas (DPEPE), la cual en la actualidad no realiza proyecciones, pero sí lo hizo hace algunos años. Luego de muchas pruebas, en la DPEPE se optó por utilizar ARMA empleando la metodología de Box y Jenkins (ver Capítulo 2). Para la determinación del número óptimo de rezagos se aplicaban los criterios de Akaike y Scharwz. Se proyectaban principalmente las variables de cuentas nacionales: consumo privado, consumo público, inversión bruta interna fija, exportaciones e importaciones, dado que se consideraban las variables más relevantes. Para poder nominalizar las variables, también se proyectaba el nivel general de precios. Durante un tiempo se hicieron proyecciones de los componentes de la balanza de pagos, así como de la recaudación y el esquema ahorro-inversión-financiamiento (AIF). Finalmente, para algunos proyectos puntuales, se realizaron estimaciones del tipo de cambio nominal y del índice de salarios.

Específicamente, las proyecciones se realizaban en etapas sucesivas. En primer lugar, partiendo de la premisa de que el consumo, la inversión y las exportaciones impulsaban el crecimiento, primero se proyectaba la evolución de cada uno de los componentes de la demanda agregada en forma individual, aplicando un modelo ARMA, sobre las series desestacionalizadas a precios constantes de los componentes. Luego se realizaba la proyección de las importaciones, también desestacionalizadas, para lo cual se empleaban las predicciones obtenidas en la etapa anterior sobre la evolución de la demanda interna (consumo e inversión), además del pasado de la propia variable. Por último, en base a la evolución proyectada para la demanda agregada y las importaciones, se calculaba la variación proyectada del PIB. Finalmente se volvió a estacionalizar todos los componentes. Los datos utilizados eran trimestrales. Específicamente para

proyectar el crecimiento de los trimestres II, III y IV del PIB en el año 2013, se utilizaron datos trimestrales de 20 años, desde el trimestre I de 1993 hasta el trimestre I del 2013.

De manera complementaria, se intentaron realizar proyecciones por el lado de la oferta (a partir de indicadores sectoriales) y proyecciones que incluyeran variables exógenas (tasa de interés internacionales, crecimiento Brasil, crecimiento mundial, etc.), pero ambas opciones se descartaron porque arrojaban proyecciones más imprecisas que los modelos autorregresivos. También quisieron emplear modelos VAR para realizar las proyecciones, pero debido a la falta de conocimiento técnico nunca se implementaron.

El DPEPE dejó de proyectar cuando el INDEC empezó a publicar estadísticas poco fiables, pues consideraron que no tenía sentido tratar de proyectar series cuya veracidad era dudosa.

Entre las oficinas que en la actualidad sí realizan proyecciones, se encuentra la Dirección Provincial de Presupuesto (DPP). En la DPP se proyecta de forma lineal, extrapolando valores pasados en planillas de Excel, sin emplear ningún modelo econométrico. Básicamente se proyecta en base a comportamientos pasados de las distintas jurisdicciones y en función de los requerimientos pedidos por dichas jurisdicciones. En otras palabras, se tiene en cuenta la ejecución de gastos y recursos provinciales, las particularidades y necesidades de cada jurisdicción, la evolución que hubo en años anteriores de esas variables, la información pedida a las jurisdicciones, los preventivos y las decisiones de política.

Las variables que proyectan son los gastos y los recursos con el fin de obtener la Cuenta AIF de la Provincia. En particular, se proyecta el gasto en personal y el gasto en las demás partidas presupuestarias (bienes de consumo, servicios no personales, bienes de uso y transferencias corrientes y de capital) y en el caso de algunas partidas también se proyectan los valores desagregados (por ejemplo, dentro de servicios no personales se proyecta el gasto en viáticos, básicos, etc.). La elección de dichas variables responde a que son las más relevantes para la formulación del Presupuesto. La mayor parte de dicha información se obtiene de la Contaduría General de la Provincia. Los datos que usan son los provenientes del Crédito Ley de Presupuesto vigente, crédito vigente, gasto devengado, gasto compromiso, recursos provinciales, recursos por coparticipación, endeudamiento de las jurisdicciones y capacidades de financiamiento de los organismos.

Por lo que se pudo averiguar siempre se ha proyectado de esta manera, incluso en los últimos años se ha incorporado mayor detalle, por ejemplo: analizar la partida personal de manera desagregada en los diversos agrupamientos

correspondientes a diversos regímenes de personal (docentes, ley n° 10.430, etc.), lo cual permite una proyección más detallada y precisa. Aun así, las proyecciones son de dudosa fiabilidad. En palabras de una de las entrevistadas: *“En realidad, el modo de proyectar es bastante básico y obvio que hay mucha bajada de línea, en definitiva: no es muy real porque lo ajustan bastante.”* (Sic.)

Otra de las áreas que realizó proyecciones es la Gerencia de Evaluación y Estudios Tributarios (GEET), perteneciente a ARBA. Si bien no son estudios realizados dentro del MECON PBA, dicha gerencia mantiene un vínculo constante con distintas direcciones del Ministerio, proveyéndolas de datos, estudios y estimaciones.

Para realizar dichas proyecciones en la GEET se utilizaron modelos ARMA, coincidiendo en este aspecto con los modelos empleados en la DPEPE. En concordancia con la metodología de Box y Jenkins, se empleó el método iterativo para identificar un modelo posible de una clase general de modelos.

En este sentido, se realizaba una estimación del nivel de recaudación del impuesto sobre los Ingresos Brutos de la Provincia de Buenos Aires. La estimación se realizaba mediante una proyección de la base imponible bajo diversos escenarios. Así, se estimaban algunos modelos con la intención de establecer cuál es el que mejor se ajustaba a la realidad de los datos. Para realizar dicho procedimiento se hacía una evaluación ex-ante del poder predictivo de cada modelo: se replicaban los modelo de predicción a un periodo pasado y se evaluaba cual es el que mejor ajusto a los datos. Se suponía un modelo general en el que la base imponible depende del nivel de actividad y de los precios. A partir de esto se estimaban los modelos que incluyen efectos fijos por mes y el valor de las variables rezagadas. Se empleaban datos de base imponible de períodos anteriores y diversos índices de precios y actividad, con lo cual los modelos arrojaban diversos escenarios dependiendo la serie de datos utilizada.

En definitiva, no ha habido un sistema consolidado de proyecciones macroeconómicas en el MECON PBA. Cada dirección y ente autárquico se encargó de crear sus propios sistemas para responder a sus necesidades particulares, sin coordinar con los sistemas ya existentes o con las tareas realizadas por el resto de las oficinas.

3.4. INDICADORES LÍDERES

El propósito de esta subsección es proporcionar información acerca de la utilización de indicadores líderes para medir el comportamiento de las principales variables económicas en Argentina fuera del BCRA, MECON y MECON-PBA. Para ello, por un lado se relevó y recopiló información en distintas consultoras privadas y por el otro se efectuó una descripción de distintos indicadores líderes utilizados en algunas provincias argentinas.

Las consultoras privadas examinadas, fueron FIEL, Greaves, EcoLatina, Abeceb, OjFA, Latin Focus Consensus Forecast, Finsoport, Ledesma e Invecq. El resultado arrojado fue que, para obtener las proyecciones e informes macroeconómicos de dichas entidades, se debe suscribir a las páginas de ellas, teniendo esto un costo determinado.

Por el lado de los indicadores líderes, éstos tienen como objetivo anticipar en varios meses la ocurrencia probable de un cambio en la fase del ciclo económico (o sea, el pasaje de una recuperación a una recesión o viceversa) o bien la aceleración o desaceleración de una fase del ciclo de crecimiento. Se pretende determinar cuáles son las variables de mayor interés y la metodología utilizada en la construcción de los mismos.

Éstos indicadores tienen como objetivo determinar los puntos de giro y advertir cuando se están produciendo desbalances estructurales en la economía.

A continuación se realiza una descripción de los siguientes indicadores: Índice Líder de la Universidad Torcuato Di Tella; Índice de Actividad Mensual Coincidente para la Provincia de Santa Fe (ICASFE); Índice Compuesto Coincidente Mensual de la Actividad Económica de la Provincia de Córdoba (ICA-COR) y el Índice Mensual de Actividad Económica de Tucumán – IMAT. De la Provincia de Buenos Aires no se han encontrado índices similares.

3.4.1 ÍNDICE LÍDER – DI TELLA

El Centro de Investigación en Finanzas (CIF) de la Universidad Torcuato Di Tella lanza el Índice Líder (ILCIF), un indicador que permite anticipar los cambios de tendencia de la actividad económica a lo largo del ciclo, a través de sus puntos de giro. El índice se compone de diez series seleccionadas en base a su conformidad, consistencia temporal, racionalidad económica, representatividad y disponibilidad.

A continuación se describe el proceso de selección de las variables que integrarán el indicador y posteriormente el procedimiento a partir del cual se construye el ILCIF, así como el índice de difusión (IDCIF).

3.4.1.1 ELECCIÓN DEL CICLO DE REFERENCIA Y SELECCIÓN DE LAS SERIES COMPONENTES.

El primer paso para la elaboración de un índice líder es definir la serie de referencia, cuyos puntos de giro se busca predecir.

La serie elegida en este caso como referencia es el Estimador Mensual de la Actividad Económica (EMAE), ya que ésta es una estimación mensual del PIB, y como tal es la medida que mejor caracteriza la actividad económica. Por otro lado, es la serie que el INDEC utiliza para fechar los ciclos de la economía argentina.

Para la selección de las series componentes, se parte de una base de más de cien variables preseleccionadas como candidatas para formar parte del índice, en función de las series utilizadas por indicadores líderes en otros países, las recomendaciones de la bibliografía existente al respecto y la disponibilidad de los datos. Luego se aplican diversos filtros para la selección de las 10 series que formarán parte del ILCIF:

Disponibilidad, frecuencia y oportunidad de las series

Como un primer criterio de selección, se busca aquellas series que están disponibles con frecuencia mensual, y cuya publicación no se demora más de 30 días después de finalizado el mes de referencia. Este criterio responde a la necesidad de tener un indicador en tiempo real, que informe de lo sucedido en el menor tiempo posible. En base a este criterio se descartan series como horas promedio trabajadas en la industria, que se publica con frecuencia trimestral.

Conformidad y consistencia temporal

Este es el criterio principal de selección entre las series disponibles. Se encuentran los puntos de giro en las series candidatas desestacionalizadas y en su componente tendencia-ciclo, y se determinan cuales anticipan los puntos de giro del EMAE.

3.4.1.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS Y SERIES ELEGIDAS.

La fortaleza del método de los indicadores líderes reside en que se construyen

para maximizar la información disponible sobre el evento a predecir, los puntos de giro. Difiere, por lo tanto, del enfoque de regresiones lineales, donde un error de predicción tiene el mismo peso sin importar en qué punto del ciclo ocurra y, consecuentemente, un buen ajuste en los puntos de giro puede ser opacado por un pobre ajuste en la mayoría de los puntos.

Se utiliza el programa "Turning Point Determination"⁴ propuesto por Bry-Boschan (1971) para encontrar los puntos de giro en las series, el cual se describe brevemente en el Apéndice 1. Esta rutina es un algoritmo diseñado para identificar picos y valles en una serie suavizada por medio de promedios móviles. En varias iteraciones se aplica cada vez sobre la serie menos suavizada y se corrigen levemente los puntos de giro, de tal manera que al final quedan marcados en la serie original. Se complementa con un algoritmo que especifica una duración mínima de 5 meses por fase y 15 meses por ciclo.

Paralelamente, se evalúa también la correlación general entre las tasas de crecimiento de las series candidatas y la tasa de crecimiento de la serie de referencia. Dada la volatilidad de las series se usan las tasas de las series de tendencia-ciclo y de los promedios trimestrales.

Se encuentran las correlaciones de cada serie respecto a la serie de referencia, no sólo las contemporáneas, sino también las correlaciones de las series con la serie de tasas de crecimiento del EMAE rezagada y adelantada.

De esta manera, si el valor máximo de la correlación se obtiene entre la serie y el EMAE adelantado, esto sugiere que la serie anticipa con la cantidad de periodos en que está adelantado el EMAE. Un máximo al comparar con la serie contemporánea sugiere una serie coincidente, y si ocurre alrededor de rezagos del EMAE sugiere una serie rezagada.

El ILCIF está compuesto de diez series que independientemente tienen capacidad explicativa del ciclo económico en Argentina. La contribución de cada una de ellas es inversamente proporcional a su volatilidad. Como resultado la oferta monetaria (M2) es la serie que mayor ponderación tiene en el índice, junto con la utilización de capacidad instalada de bienes intermedios, mientras que superficie a construir, Concursos y Quiebras y Escrituras, son las variables con menor ponderación ya que sus tasas de crecimiento son más volátiles.

Índice General de la Bolsa de Comercio deflactado por Índice de Precios del Consumidor

⁴Disponible en <http://www.nber.org/chapters/c2148.pdf>

El Índice General de la Bolsa de Comercio (IGBC) representa la evolución del valor de la totalidad de las acciones ordinarias que cotizan en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires. Este indicador refleja las percepciones y expectativas de los inversores así como las modificaciones en el nivel de tasa de interés.

Merval Argentina deflactado por Índice de Precios del Consumidor

Esta serie refleja la rentabilidad de una inversión en acciones de las empresas argentinas, y sirve como indicador medio del comportamiento de las mismas en el mercado de concurrencia. Este indicador refleja las percepciones y expectativas de los inversores con respecto a empresas cuya actividad se concentra en Argentina.

Agregado monetario M2 deflactado por Índice de Precios del Consumidor

El agregado monetario M2 se compone de la suma del circulante en poder del público, los depósitos en cuenta corriente en pesos (netos de la utilización de fondos unificados) y los depósitos en caja de ahorro en pesos. El indicador registra los saldos de este agregado monetario al finalizar cada mes y los divide por el Índice de Precios del Consumidor (IPC). Los datos son publicados mensualmente por el Banco Central de la República Argentina. Este indicador es un referente de la política monetaria del gobierno, pero también brinda información acerca del total de medios de pago en la Argentina, y su evolución respecto a los precios.

Superficie a construir registrada por los permisos de edificación otorgados

Este indicador mide la superficie a construir (en m²) registrada por los permisos de edificación otorgados para obras privadas en una nómina representativa de 42 municipios del país. Los datos son relevados por el INDEC y se publican mensualmente en el informe correspondiente al Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC). La superficie a construir representa un indicador adelantado del desempeño de la industria de la construcción.

Despacho de cemento al mercado interno

Esta serie indica la cantidad de toneladas de cemento que se despachan al mercado interno cada mes. Este es otro indicador que responde a modificaciones en el nivel de actividad del sector de la construcción. La publicación de los datos es mensual y está a cargo del INDEC.

Escrituras de compraventa realizadas

El dato hace referencia al número de escrituras de compraventa de inmuebles autorizadas por escribanos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en el mes

correspondiente. La información es proporcionada por el Colegio de Escribanos de la Ciudad de Buenos Aires. Dada la volatilidad de la serie, se toma el promedio entre el valor actual y el anterior para obtener el valor correspondiente a cada mes.

Índice de Confianza del Consumidor

El Índice de Confianza del Consumidor (ICC) es elaborado por el CIF de la Universidad Torcuato Di Tella en base a una encuesta realizada en todo el país. Los encuestados son consultados respecto de su situación personal, las condiciones macroeconómicas presentes y futuras, y su disposición para la compra de bienes durables e inmuebles. De esta forma, es posible evaluar las expectativas de los agentes que juegan un rol clave en la toma de decisiones y, por lo tanto, afectan la evolución de la actividad económica en los meses posteriores. Se usa el ICC Capital por disponer de una serie más larga.

Concursos y quiebras

La serie registra el número de concursos preventivos y quiebras a nivel nacional. La información es relevada por la consultora Datarisk en base a los registros de los tribunales de todo el país. Dado que se observa un mayor número de juicios en tiempos de recesión o inmediatamente previos a éstas, esta serie se incluye invertida en el índice líder (es decir, las tasas de cambio se introducen en la fórmula de cálculo del indicador precedidas de un signo menos). Además, dada su volatilidad, se toma un promedio móvil de los últimos dos periodos para obtener el valor correspondiente a cada mes.

Utilización de capacidad instalada de bienes intermedios

Este indicador mide el porcentaje de la utilización de la capacidad instalada para la producción de bienes intermedios. Se considera bienes intermedios a aquellos que se utilizan en el proceso de producción para transformarlos en bienes de consumo o bienes de capital. Son bienes transables y en esta categoría se incluyen los rubros: químicos, textiles, papel y cartón. Esta serie es elaborada por la Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL).

Producción de la industria metalmecánica

El indicador refleja el desempeño de la actividad de la industria metalmecánica (excluyendo la producción de automotores) en un mes determinado. La información está comprendida dentro del informe correspondiente al Estimador Mensual Industrial que elabora el INDEC, sobre la base de los datos facilitados por empresas líderes, cámaras empresarias y otros organismos. La industria metalmecánica se encarga de la producción de maquinaria, equipos y demás

productos metálicos. Dado que abastece de insumos al resto de las industrias, su desempeño repercute indirectamente sobre variables macroeconómicas como el producto, los precios, el empleo y la productividad.

Cálculo del Índice de Precios del Consumidor

Hasta el año 2006 inclusive, la serie correspondiente al Índice de Precios del Consumidor (utilizada para deflactar algunas de las series componentes del ILCIF) se confeccionó en base a los datos relevados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos. Debido a que en el último tiempo las cifras publicadas por el INDEC no reflejan con exactitud las variaciones de los precios se ha optado por un método alternativo que permita aproximar la inflación mensual. A partir de la diferencia entre las variaciones en la recaudación del IVA DGI y el Estimador Mensual Industrial es posible estimar un valor aproximado del cambio en los precios, lo que permite un cálculo más adecuado de las variables en términos reales.

3.4.1.3 CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE

I. Cálculo de variaciones porcentuales y estandarización de los factores

En primer lugar, se calculan las variaciones porcentuales de cada una de las variables que conforman el indicador para el mes correspondiente. Para ello se utiliza una fórmula de cambio porcentual simétrica. A continuación se presenta el método de cálculo, donde r es el cambio porcentual computado y X es el valor de la serie i en el período t .

$$r_{i,t} = 200 \frac{X_{i,t} - X_{i,t-1}}{X_{i,t} + X_{i,t-1}}$$

Los factores se ponderan en función de su volatilidad. De esta forma aquellas series que exhiban una alta volatilidad influirán en menor proporción que aquellas que hayan experimentado movimientos de menor magnitud.

El ponderador por el cual se multiplica la variación porcentual de cada una de las variables se calcula a partir de la siguiente fórmula, en concordancia con el procedimiento utilizado por la Conference Board.⁵

$$w[i] = \left(\frac{1/v[i]}{k = \sum_i \frac{1}{v[i]}} \right)$$

$w[i]$ es el ponderador correspondiente a la serie i , mientras que $v[i]$ hace referencia al desvío estándar de dicha serie. K es la sumatoria de la volatilidad invertida de todas las series que conforman el índice.

Multiplicando $w[i]$ por $r_{i,t}$ para obtener la contribución mensual de la serie i en el período t , la cual se denotará como $c[i]$

$$c[i] = r_{i,t} \cdot w[i]$$

A partir de la contribución mensual de cada uno de los factores es posible determinar la variación del índice para un mes determinado. Para ello se suman las variaciones ajustadas de cada una de las series como se muestra en la siguiente fórmula.

$$m[t] = \sum_i c_i [t]$$

El valor m que resulta de la sumatoria es el cambio porcentual que experimenta el índice en el mes t .

Comenzando por un valor de 100 para el primer mes de la muestra es posible computar el valor del índice a partir de las variaciones porcentuales, empleando la fórmula de variación porcentual simétrica expuesta al inicio.

Finalmente, una vez computados los valores del indicador se procede a desestacionalizar el mismo mediante el método X12 ARIMA. A partir de este método también se obtiene la serie tendencia-ciclo del indicador.

II. Actualización y revisión. Cálculo del índice de difusión

⁵ La Conference Board es una organización estadounidense, no gubernamental que confecciona un indicador económico destinado a pronosticar el comportamiento futuro de la actividad económica a través del valor de diez variables claves.

Los factores de estandarización se computan a partir de las volatilidades de las series componentes. A pesar de que con cada nueva observación estas volatilidades se modifican, la actualización de los factores se lleva a cabo cada doce meses. Las nuevas ponderaciones correspondientes a cada una de las variables se aplican a la serie histórica del ILCIF.

El Índice de Difusión informa la proporción de series que crecieron en un mes dado, e indica cuán difundido se encuentra un aumento o caída del ILCIF entre los distintos sectores o agregados económicos. Para su construcción, se suma la cantidad de series, previamente desestacionalizadas, que tuvieron un crecimiento mensual mayor a 0,5%, las que tuvieron un crecimiento nulo (entre 0 y 0,5%), y las que cayeron no suman. El resultado se divide por el número total de las series componentes del ILCIF.

III. Formulación del sistema de interpretación de señales

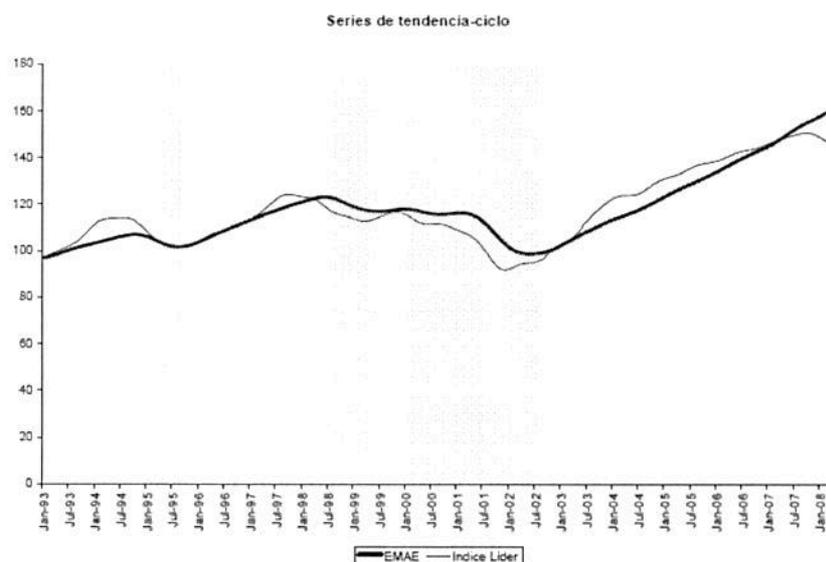
Analizando cada caída del Índice como un indicio de recesión llevaría a pronosticar una recesión varias veces en un año. Sin embargo, no existe un único método a partir del cual se puedan derivar conclusiones del índice con seguridad. Hay una variedad de reglas y criterios de diversa complejidad que, a pesar de sus limitaciones, nos permiten extraer información respecto del desempeño futuro de la economía.

Una posibilidad es el uso de reglas simples. Un ejemplo es la regla de que tres caídas consecutivas en el Líder predicen una recesión en los próximos 3 a 6 meses. Esta regla simple aún sigue siendo usada por la prensa en Estados Unidos, aunque ha perdido vigencia por la gran cantidad de señales falsas, y puntos de quiebre que no ha podido predecir. Es por ello que en la Conference Board han comenzado a prestar atención a indicadores más complejos de las señales del índice como el de las tres D (por su sigla en inglés): Duración (Duration), Profundidad (Depth) y Difusión (Difussion). Mientras más larga la caída, mayor el tamaño de la misma, y más difundida, es decir, mayor la proporción de series componentes que hayan caído en un período dado, entonces mayor es la probabilidad de una recesión.

Una regla más sofisticada es la propuesta por Neftci (1982), luego refinada por Diebold y Rudebusch (1989), que derivan probabilidades recursivas, usando la fórmula de Bayes, de que el Índice Líder esté en una etapa recesiva o expansiva, dada la última tasa de crecimiento.

Análisis de la serie tendencia-ciclo

Otra alternativa para identificar los quiebres de tendencia es utilizar la serie de tendencia-ciclo construida a partir del ILCIF. Esta serie presenta una volatilidad sensiblemente menor a la de la serie original, lo que permite distinguir mejor un punto de giro. Por otro lado, esta serie debe ser interpretada con cuidado, ya que el componente tendencia-ciclo se obtiene como resultado de un promedio móvil centrado que hace que la serie cambie con cada nuevo dato que se agrega, en especial los últimos valores.

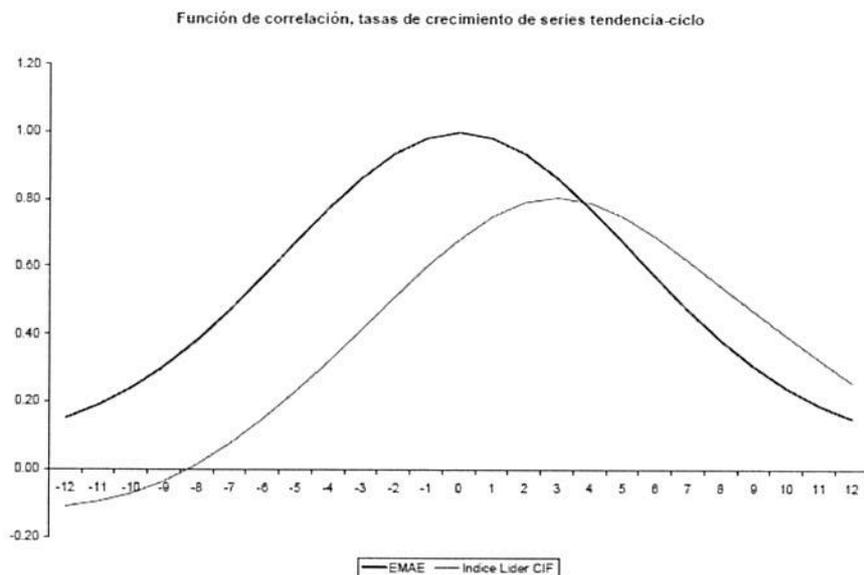


En el gráfico anterior se comparan los puntos de giro del ILCIF con los encontrados para el EMAE. De acuerdo a las definiciones de recesión y expansión utilizadas, se determinan dos ciclos completos, de pico a pico, en la serie del EMAE, encontrando tres picos y tres valles: los picos para octubre 1994, junio 1998, diciembre 1999, y los valles para agosto 1995, junio 1999 y junio 2002. Los puntos de giro del ILCIF son: julio 1994 (3 meses antes que EMAE), septiembre 1995 (1 mes después), septiembre 1997 (9 meses antes), marzo 1999 (3 meses antes), noviembre 1999 (1 mes antes), diciembre 2001 (6 meses antes).

Evaluación del Índice Líder

En el gráfico siguiente se presenta la función de correlación entre las tasas de crecimiento del componente tendencia-ciclo del Índice Líder, con las tasas de crecimiento de la tendencia-ciclo del EMAE. Es decir, dicha función asigna el valor de la correlación para el número de rezago o adelanto con que se encuentra transformada la serie del EMAE. Se alcanza el valor máximo de correlación entre las tasas de cambio del Líder y el EMAE, cuando esta última serie está rezagada entre 3 y 4 periodos, por lo que las tasas de crecimiento del Líder anticiparían a

las del EMAE por 3 a 4 meses. Esta es una medida de correlación general entre las series, es decir, representa el ajuste de todos los puntos y no sólo de los puntos de giro.



IV. Limitaciones del ILCIF

El principal problema del ILCIF radica en que las series utilizadas son relativamente cortas, y los puntos de giro en el período bajo análisis (los últimos 18 años) son escasos. Esto obliga a prescindir del testeo con datos del pasado del indicador. Es decir, las series que constituyen los indicadores líderes fueron elegidas en base a su habilidad de predecir las recesiones pasadas (performance in-sample) y es incierta su capacidad para predecir las recesiones futuras (performance out-of-sample). Para que éstas funcionen out-of-sample, se debe creer que la estructura económica no cambiará demasiado en el futuro cercano.

Por otro lado las señales del Índice Líder son difíciles de interpretar y a menudo confusas. No existe un consenso sobre qué regla es mejor. Otra desventaja de los índices líderes es que la cantidad de períodos con que anticipan un punto de giro no es uniforme, sino que tiende a variar de recesión en recesión.

3.4.2 ÍNDICE DE ACTIVIDAD MENSUAL COINCIDENTE PARA SANTA FE – ICASFE

El Centro de Estudios y Servicios de la Bolsa de Comercio de Santa Fe presenta el proyecto de construcción de un Índice de Actividad Mensual Coincidente para Santa Fe (ICASFe) como inicio de un proyecto de largo de plazo abocado al estudio sistemático de los ciclos económicos de la provincia.

Como primer paso se recopilan un total de 182 series mensuales, 33 trimestrales y 10 anuales, cuya periodicidad comienza en enero de 1994. Estas series se someten al proceso metodológico de filtrado y corrección por irregulares extremos. Del total de series se seleccionan las 14 más adecuadas para conformar el Índice Compuesto de Actividad de la provincia de Santa Fe. El proceso de selección es continuo.

Por otro lado la extensa base de datos permite realizar evaluaciones parciales de diferentes ramas y sectores de la economía provincial respetando la particular importancia del requisito de oportunidad que reviste a la información estadística.

Para la construcción del ICASFe se adopta la metodología desarrollada por el equipo de Ciclos Económicos de Argentina de la Universidad Nacional de Tucumán, cuyo director es el profesor Juan Mario Jorrat. Esta metodología es utilizada para elaborar los Índices de Actividad Económica de Argentina, Córdoba, Tucumán y resto del NOA a nivel provincial. En este sentido la información que se obtiene puede compararse con el desenvolvimiento de la actividad económica nacional y con la de las otras provincias, enriqueciendo significativamente el alcance de los resultados.

3.4.2.1 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para construir el Índice de Actividad Económica de la provincia de Santa Fe es transferida al Centro de Estudios mediante un convenio firmado entre la Bolsa de Comercio de Santa Fe y el Profesor Juan Mario Jorrat, director del “Programa de Ciclos Económicos Argentinos” de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT). En este sentido, el paquete metodológico utilizado para estudiar los ciclos económicos de Santa Fe interioriza adaptaciones contextuales de estructura pertinentes al ámbito del espacio provincial (la metodología original fue diseñada para espacios nacionales) y, al mismo tiempo, concuerda con los lineamientos del enfoque denominado indicadores económicos líderes cuyo mayor referente institucional contemporáneo es The Conference Board, de Estados Unidos.

La primera etapa de trabajo consiste en la construcción de una base de datos apta para suministrar información integral de la actividad económica provincial. Actualmente se coleccionan y estudian 182 series de carácter mensual, 33

trimestrales y 10 anuales. Estas series son sistemáticamente actualizadas y constituyen el insumo primario del indicador. En realidad, no todas ellas se vuelcan activamente al Índice Mensual Coincidente pero resulta indispensable hacer un seguimiento de las mismas para tener una visión integral de la actividad económica.

La dotación total de series es clasificada periódicamente con el objeto de reconocer las que mejor se adaptan a un comportamiento homogéneo respecto del ciclo económico. En este marco, las que presentan atributos cíclicos, son agrupadas en función de los resultados obtenidos en alguna de las siguientes tres categorías: (1) coincidentes; (2) líderes; y (3) rezagadas. Para construir el ICASFe sólo se utilizan series aproximadamente sincrónicas (coincidentes) respecto al nivel general de actividad. En este sentido, se define como coincidente "...aquella serie que en promedio (mediana) presenta una demora en sus puntos de giro de entre ± 2 meses, es decir, hasta dos meses antes (-) o después (+), en promedio del correspondiente giro en el ciclo económico"⁶.

Del grupo resultante de series coincidentes catorce indicadores se incluyen activamente en el cálculo del ICASFe luego de someterse a un proceso de filtrado. Los datos en bruto conservan información de los componentes estacional y errático, y a los fines del estudio cíclico se debe excluir de las mediciones a todos estos movimientos (ruido)⁷. Por tal motivo, durante el filtrado, las series son corregidas en función de las frecuencias intra-anales detectadas y también son ajustadas en caso de determinarse la presencia de valores irregulares extremos.

Una vez finalizado el proceso de filtrado, la variación mensual del índice compuesto se calcula como el promedio de las tasas de cambio logarítmicas mensuales estandarizadas de las series que lo componen. Es decir que el índice compuesto resume en una única cifra mensual la conducta de un conjunto de series preseleccionadas.

A continuación se pasa a considerar con mayor detalle cada una de las etapas que implica la construcción del indicador:

Actualización de base de datos

⁶Jorrat, J. M. (2005): "Construcción de Índices Compuestos mensuales Coincidentes y Líder de Argentina". *Progresos en econometría*, pp. 43-100. Asociación Argentina de Economía Política.

⁷El resultado más importante de este indicador deriva de la posibilidad de reconocer los puntos de giro de la actividad económica de la provincia. En efecto, lo que se persigue es elaborar un sistema para la medición, monitoreo y predicción de los ciclos económicos.

Se realiza en forma permanente. Diariamente se cargan en la base los nuevos datos disponibles de las series mensuales, trimestrales o anuales; en relación con la frecuencia de actualización que guarda cada caso.

Ajuste por estacionalidad y corrección por irregulares extremos

Para efectuar el ajuste estacional y la corrección por irregulares extremos de los datos en bruto se utiliza la familia de programas X11/X12-ARIMA/X12-SEATS del Census Bureau de EEUU, programas con amplio reconocimiento a nivel mundial.

Construcción y cálculo regular del índice compuesto coincidente

Cómputo de la media y desvío estándar de las tasas de cambio logarítmicas mensuales de cada serie⁸:

Una vez que todas las series se ajustan por estacionalidad e irregulares de la manera propuesta en el punto anterior, se procede a expresar las observaciones resultantes como tasas de cambio mensuales logarítmicas. Sea x_{jt} el valor de la serie j en el mes t entonces:

$$\hat{x}_{jt} = \ln \left(\frac{x_{jt}}{x_{j(t-1)}} \right) \quad (1)$$

Para las series que ya están definidas como tasas, se toma su diferencia y la expresión (1) queda:

$$\hat{x}_{jt} = (x_{jt} - x_{j(t-1)}) \quad (2)$$

Las series trimestrales se expanden: el valor de cada trimestre se repite en los meses del trimestre correspondiente. Su tasa de cambio trimestral se mensualiza (se divide en tres) y su valor se asigna desde el tercer mes de observación de la serie en adelante, de manera que a cada mes le corresponda la variación adecuada.

Se define un período de tiempo donde se estimarán la tendencia (media) y el desvío estándar de cada serie, ya que estos valores son diferentes para cada variable económica y diversos, conforme al período que se utilice para su cálculo. Este período, común para la mayoría de las variables, se define desde el inicio del índice compuesto o el de cada serie (si es posterior) y hasta el final de algún año

⁸Basado en algoritmo de Moore y otros, Moore y Moore (1985), y Moore (1983, 1990)

(completo) previo al momento actual. Así las expresiones de la tendencia m_j y desvío estándar s_j de la serie j en el intervalo de tiempo $a_j < t < b$ son:

$$m_j = \frac{1}{(b-a_j)} \sum_{t=a_j}^b \hat{x}_{jt} = \ln \left(\frac{x_{jt}}{x_{j(t-1)}} \right) / (b - a_j) \quad (3)$$

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{(b-a_j-1)} \sum_{t=a_j}^b (\hat{x}_{jt} - m_j)^2} \quad (4)$$

Nótese que, para las series ya expresadas como tasas, el numerador de la expresión (3) debe interpretarse como $(x_{jb} - x_{ja_j})$.

Para las series trimestrales se deben considerar los meses centrales del primer y último trimestre, respectivamente, al definir $a_j < t < b$.

Primera variación mensual logarítmica del índice compuesto: sin ajuste por amplitud ni por tendencia.

La tasa de cambio mensual logarítmica del índice compuesto, sin ajuste por tendencia ni por amplitud, se define como el promedio de las variaciones mensuales estandarizadas de las series que forman el índice.

Para las variables ya expresadas como razones, se consideran las diferencias mensuales estandarizadas. Así, para n series componentes tenemos:

$$\hat{c}_t^{(1)} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left(\frac{\hat{x}_{jt} - m_j}{s_j} \right) \quad (5)$$

La expresión (5) tiene media cero y varianza que dependerá de las covarianzas temporales entre las series componentes ya que no son variables mutuamente independientes por la presencia del co-movimiento cíclico.

Segunda variación mensual logarítmica del índice compuesto, con ajuste por amplitud pero sin corrección por tendencia.

Como se desea que el índice compuesto tenga la amplitud cíclica del Producto Interno Bruto (PIB), se ajusta el desvío estándar de (5) al del PIB. Esto se logra estandarizando las variaciones obtenidas en (5) en función a su media y su desvío de largo plazo, otorgándole luego la amplitud del PIB:

$$\hat{c}_t^{(2)} = \left(\hat{c}_t^{(1)} - m_{\hat{c}_t^{(1)}} \right) \frac{s_{PIB}}{s_{\hat{c}_t^{(1)}}} = \frac{\left(\hat{c}_t^{(1)} - m_{\hat{c}_t^{(1)}} \right)}{s_{\hat{c}_t^{(1)}}} \cdot s_{PIB} \quad (6)$$

Donde $s_{\hat{c}_t^{(1)}}$ es el desvío estándar de la tasa de cambio definida en (5), $m_{\hat{c}_t^{(1)}}$ es la media de largo plazo de dicha tasa y s_{PIB} es el error típico del PIB. Al estandarizar las tasas brutas se obtiene una serie con media=0 y desvío estándar=1. Esta serie se multiplica por el desvío de largo plazo del PIB otorgándole una amplitud equivalente. Así la expresión (6) define la variación mensual logarítmica del índice compuesto sin tendencia.

En este momento se puede construir un índice compuesto sin tendencia a partir de la expresión (6) considerando que las tasas son logarítmicas y definiendo como 100 el valor inicial. Todo esto en función a la siguiente fórmula:

$$\hat{c}_t^{(2)} = \hat{c}_{t-1}^{(2)} \cdot \exp\{\hat{c}_t^{(2)}\} \quad (7)$$

Este índice compuesto sin tendencia puede interpretarse como los desvíos alrededor de la tendencia en el enfoque del ciclo de crecimiento. Para el caso de Argentina, por ejemplo, con una tasa de crecimiento del PIB muy baja en el periodo 1970-2003, el fechado de las recesiones en este índice compuesto sin tendencia no difiere de las establecidas con el índice compuesto siguiente. En Santa Fe, que inicia en 1994, el fechado se modifica levemente en el análisis clásico y coincide absolutamente en el de crecimiento. El enfoque de los ciclos de crecimiento, sin embargo, es propicio al estudio de los ciclos económicos de espacios geográficos que presentan mayor solidez tendencial, como es el caso de los países más desarrollados, en donde los ciclos clásicos no muestran la sensibilidad suficiente para captar aceleraciones/desaceleraciones.

Retomando la expresión (6): el paso final consiste en ajustar a la ecuación (6) con la tendencia del PIB, para reconstruir el índice compuesto con tendencia y amplitud cíclica del PIB. Así la tasa de cambio mensual logarítmica del índice compuesto queda definida como:

$$\hat{c}_t^{(3)} = \hat{c}_t^{(2)} + m_{PIB} \quad (\text{Equivalencia teórica})$$

Matemáticamente también debe tenerse en cuenta lo que denominamos "residuo". Teórica y prácticamente, la serie ajustada por amplitud (por encontrarse estandarizada) no presenta tendencia alguna, fluctuando, en promedio, alrededor del cero. Sin embargo, el índice compuesto sin tendencia deja de respetar

estrictamente estas características debido a que se calcula interiorizando aproximaciones matemáticas derivadas del uso de logaritmos. Es decir que, para que el índice sin tendencia pueda ser comparado estrictamente con otro con tendencia, debe filtrarse dicho residuo. La corrección matemática aplicable es la siguiente:

$$\hat{c}_t^{(3)} = \hat{c}_t^{(2)} + m_{\text{pib}} - m_{\hat{c}_t^{(2)}} = \hat{c}_t^{(2)} + m_{\text{pib}} \underbrace{-\ln \frac{(\hat{c}_{tb}^{(2)})/(\hat{c}_{ta}^{(2)})}{(b-a)}}_{\text{Residuo}} \quad (8)$$

Donde $-m_{\hat{c}_t^{(2)}}$ es la tasa de cambio logarítmica mensual media de todo el período bajo análisis de la serie temporal generada con ajuste de amplitud pero sin tendencia.

Se aplica el mismo método explicado al final del apartado "Segunda variación mensual logarítmica del índice compuesto, con ajuste por amplitud pero sin corrección por tendencia" pero partiendo de la expresión (8), utilizando la siguiente fórmula:

$$\hat{c}_t^{(3)} = \hat{c}_{t-1}^{(3)} \cdot \exp\{\hat{c}_t^{(3)}\} \quad (9)$$

Por último, el cómputo del valor índice correspondiente a un mes en particular queda sujeto a que se tengan observaciones para la mitad de las series que lo forman, por lo menos.

3.4.2.2 SERIES COINCIDENTES INCLUIDAS EN EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

En función al estudio metodológico del comportamiento del total de series coleccionadas en la base de datos y filtradas posteriormente, se seleccionan catorce series representativas de la actividad económica de la provincia. Las series incluidas se corresponden en esencia con las variables elegidas por el Conference Board's Business Cycle Indicators Program para formar parte del Índice Compuesto de Actividad Coincidente de EEUU. En forma conjunta se internaliza la información proveniente del Mercado de Trabajo e Ingreso Personal, de la Producción Industrial y de la evolución del comercio, la inversión y el consumo. Las series que conforman el Índice Coincidente de Actividad Económica de la provincia de Santa Fe son las siguientes:

- (1) Puestos de trabajo asalariados
- (2) Remuneración real total de los asalariados
- (3) Demanda laboral
- (4) Consumo de energía eléctrica industrial
- (5) Consumo de gas industrial
- (6) Consumo de hidrocarburos líquidos
- (7) Faena de ganado bovino y porcino
- (8) Producción industrial de lácteos
- (9) Molienda de oleaginosas
- (10) Venta de maquinaria agrícola de fábricas radicadas en la provincia
- (11) Recaudación real provincial total
- (12) Ventas reales de supermercados
- (13) Consumo de cemento Pórtland
- (14) Patentamiento de vehículos nuevos

A continuación se describen individualmente cada una:

Número de puestos de trabajos de asalariados

Refiere al número de puestos de trabajo declarados por el sector privado y público (NPTP y NPTG respectivamente). Por consiguiente se capturan las fluctuaciones totales que se producen en el mercado laboral de la provincia en relación a los empleados contratados formalmente.

Unidad de medida: Miles de asalariados.

Frecuencia: Mensual.

Primer dato: 1994.07

Fuente: Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (SIJP).

Remuneración real total de asalariados

Brinda información respecto de la capacidad de compra de los salarios del mercado de trabajo, complementando la información suministrada por la serie 3.1. Las masas salariales del sector público y privado son deflactadas por el Índice de Precios al Consumidor de la Provincia de Santa Fe publicado por IPEC.

Unidad de medida: Millones de pesos de 1993.

Frecuencia: Mensual.

Primer dato: 1994.07

Fuente: Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (SIJP).

Índice de Demanda Laboral de Rosario (IDLR)

El Índice de Demanda Laboral de Rosario es un indicador elaborado por el Centro de Investigaciones en Finanzas de la UTDT que mide la actividad del mercado de trabajo del Aglomerado Gran Rosario (formal e informal). Sin embargo, por la dimensión y relevancia del área analizada en relación a la concentración demográfica y económica, sus resultados presentan un buen acercamiento de lo que ocurre en el marco de toda la provincia.

Unidad de medida: Índice Base 2000=100.

Frecuencia: Mensual.

Primer dato: 1994.01

Fuente: Centro de Investigaciones en Finanzas, UTDT.

Consumo de energía eléctrica industrial

Capta el comportamiento de uno de los insumos básicos de la actividad industrial y por ende permite conocer las variaciones que se producen en la totalidad del sector.

Unidad de medida: Gigawatts-hora (GWh).

Frecuencia: Mensual.

Primer dato: 1994.01

Fuente: Empresa Provincial de la Energía.

Consumo de gas industrial

Esta serie hace referencia al gas consumido por grandes usuarios y es incorporada, al igual que la serie 3.4, para aproximar el desenvolvimiento de la producción industrial de la provincia.

Unidad de medida: Miles de Toneladas Equivalentes de Petróleo.

Frecuencia: Mensual.

Primer dato: 1993.01

Fuentes: ENARGAS y Secretaría de Energía, Ministerio de Planificación Federal.

Consumo de hidrocarburos líquidos (no incluye naftas ni fuel oil)

Se construye considerando las ventas de aeronaftas, kerosene, diesel oil y gasoil. Las ventas en m³ de cada uno de los componentes es incorporado en relación a su equivalencia con kilocalorías de petróleo. El gasoil es un combustible muy

utilizado en las actividades de tipo agropecuaria, mientras que las restantes componentes influyen principalmente sobre el desenvolvimiento del sector de transportes.

Unidad de medida: Miles de Toneladas Equivalentes de Petróleo.
Frecuencia: Mensual.
Primer dato: 1994.01
Fuente: Secretaría de Energía, Ministerio de Planificación Federal.

Faena de ganado bovino y porcino

La evolución en la faena de ganado vacuno y porcino nos permite conocer el desenvolvimiento de la industria cárnica provincial.

Unidad de medida: Miles de pesos de 2000.
Frecuencia: Mensual.
Primer dato: 1994.01
Fuentes: SENASA y ONCCA.

Producción de lácteos

Permite conocer puntualmente la evolución de la industria láctea de la provincia ya que brinda información respecto de la cantidad de litros de leche bruta que ingresa al proceso productivo. De esta forma se evita la necesidad de introducir al análisis los diferentes desfasajes que se producen entre los productores primarios y el sector industrial.

Unidad de medida: Millones de litros.
Frecuencia: Mensual.
Primer dato: 1991.01
Fuentes: Departamento de Lechería, Dirección de Sanidad Animal, Ministerio de la Producción.

Molienda de oleaginosas

Esta serie representa un agregado de las toneladas de soja y girasol enviadas a molienda. Las unidades físicas se incorporan en relación con los promedios mensuales de los precios cámara de 2005 (publicados por la Bolsa de Comercio de Rosario). Las dos oleaginosas seleccionadas representan la mayor proporción de la materia prima procesada por el sector. La creciente demanda mundial de las

oleaginosas y los cereales está provocando un sesgo de la producción primaria provincial hacia este tipo de productos.

Unidad de medida: Millones de U\$S de 2005.

Frecuencia: Mensual.

Primer dato: 1993.01

Fuentes: SAGPyA y Bolsa de Comercio de Rosario.

Ventas de maquinaria agrícola de fábricas radicadas en la provincia de Santa Fe

Se construye con las ventas mensuales de tractores y cosechadoras que realizan las empresas asociadas radicadas en la provincia de Santa Fe. La serie, expresada en valores constantes de 2004, contempla e incorpora al análisis la diferencia existente en el precio relativo de estos bienes. En un sentido amplio la venta de nuevos equipos no sólo se corresponde con el desempeño de la actividad industrial sino también con el del sector agrícola en general. El stock de maquinaria agrícola representa un indicador de Inversión en Bienes Durables.

Unidad de medida: Millones de pesos de 2004.

Frecuencia: Mensual.

Primer dato: 1995.01

Fuentes: Dirección General de Programación y Coordinación Económica Financiera del Ministerio de la Producción y Asociación de Fábricas Argentinas de Tractores y Equipamientos Agrícolas (AFAT).

Recaudación total provincial

Se construye en base a la sumatoria de los siguientes conceptos tributarios: Impuesto Inmobiliario, Ingresos Brutos, Aportes Sociales, Impuesto de Sellos y Patente Única sobre Vehículos. La recaudación total de la provincia, publicada por la Administración Provincial de Impuestos en valores corrientes, se deflacta por el índice de precios al consumidor de la provincia de Santa Fe publicado por IPEC. Las variaciones reales en la recaudación provincial permiten conocer el desenvolvimiento financiero del sector gubernamental y reflejan al mismo tiempo la evolución del sector privado ya que el concepto incluido de mayor relevancia, el Impuesto a los Ingresos Brutos, es un impuesto indirecto cuya base de cálculo son las ventas de productos devengadas y la facturación por prestación de servicios. En este sentido, la serie también permite captar la evolución de las ventas mayoristas y minoristas de los sectores industrial, comercial y de servicios.

Unidad de medida: Millones de pesos de 1993.
Frecuencia: Mensual.
Primer dato: 1992.01
Fuente: Administración Provincial de Impuestos (A.P.I.).

Ventas en supermercados

Las ventas en supermercados representan una buena fuente de información respecto al consumo privado. Al igual que las restantes series cuya unidad de medida refiere a valores monetarios corrientes, la misma es deflactada por el IPC de la provincia de Santa Fe.

Unidad de medida: Millones de pesos de 1993.
Frecuencia: Mensual.
Primer dato: 1994.01
Fuente: INDEC.

Consumo de cemento Pórtland

La serie publicada por la Asociación de Fabricantes de Cemento Pórtland se elabora con datos suministrados por sus asociados e incluye los despachos de cemento de producción propia y las importaciones. Además, contempla tanto el consumo de cemento en bolsas como a granel y por consiguiente refiere al total de Pórtland consumido en la provincia de Santa Fe. Su inclusión en el índice compuesto de actividad pretende captar los movimientos mensuales que se producen en el sector de la construcción, constituyéndose como una variable proxy de la actividad efectiva.

Unidad de medida: Miles de Toneladas.
Frecuencia: Mensual.
Primer dato: 1994.01
Fuente: Asociación de Fabricantes de Cemento Pórtland.

Patentamiento de vehículos nuevos

Incluye datos referidos al patentamiento provincial de nuevos vehículos destinados tanto al uso particular como organizacional (producción, distribución, transporte, etc.). Su seguimiento permite observar las fluctuaciones que se producen respecto de la adquisición de bienes durables y, por consiguiente, medir indirectamente parte de la Inversión empresarial (variable proxy de la inversión en material de

transporte). Finalmente, en función al consumo particular, nos brinda información respecto de las expectativas de los agentes económicos.

Unidad de medida: Número de vehículos.

Frecuencia: Mensual.

Primer dato: 1994.01

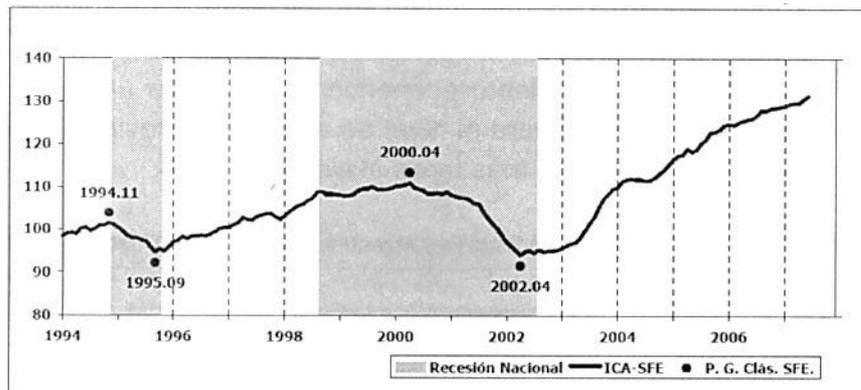
Fuente: Dirección Nacional de Registro de la Propiedad Automotor de Argentina.

3.4.2.3 Comportamiento del ICASFe

I. Puntos de giros en el ciclo clásico.

Con su punto de partida en el año 1994, el Índice Compuesto de Actividad de la Provincia de Santa Fe permite observar cuatro puntos de giro clásico: 1994.11; 1995.09; 2000.04; y 2002.04. En el período total de estudio (1994.01-2007.05), Argentina presenta dos fases contractivas: la primera se trata de una recesión corta con duración de 11 meses que se extiende desde diciembre de 1994 hasta octubre de 1995; la segunda comienza en septiembre de 1998 y culmina en julio de 2002, 47 meses más tarde. En el primero de los casos analizados la recesión nacional y provincial son prácticamente coincidentes con un sólo mes de adelanto en el inicio y al final de la misma. La verdadera discrepancia se observa en la segunda recesión nacional (la más prolongada): la provincia de Santa Fe demora su entrada al período contractivo 20 meses y logra salir del mismo con 4 meses de anticipación. En un sentido inverso, en el caso puntual de las expansiones el comportamiento observado es exactamente el opuesto. Es decir que la recuperación de la economía provincial comienza con antelación a la del agregado. Por consiguiente, las recesiones santafesinas presentan una duración menor y las expansiones son más largas que sus análogos nacionales, mostrando una verdadera fortaleza en la economía santafesina.

Índice Compuesto de Actividad de Santa Fe. Base 1994=100. Datos Enero 1994 - Mayo 2007.

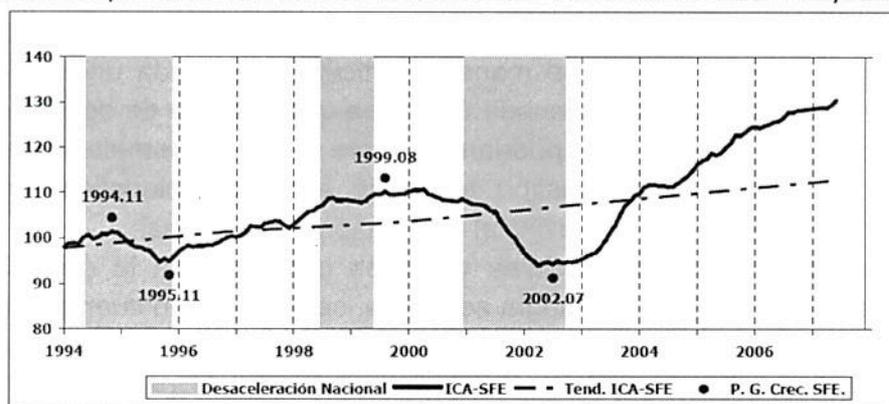


Fuente: Centro de Estudios y Servicios, Bolsa de Comercio de Santa Fe.

II. Puntos de giro en el ciclo de crecimiento

Al analizar los puntos de giro en los ciclos de crecimiento, la coincidencia con los nacionales no se visualiza en todos los casos. En efecto, mientras que en el período analizado la actividad económica argentina presenta tres desaceleraciones, la provincia de Santa Fe sólo muestra dos: (1) desde 1994.11 hasta 1995.11; y (2) desde 1999.08 hasta 2002.07. Se observa aquí nuevamente la menor volatilidad que presenta la actividad económica de la provincia respecto del agregado nacional.

Índice Compuesto de Actividad de Santa Fe. Base 1994=100. Datos Enero 1994 - Mayo 2007.



Fuente: Centro de Estudios y Servicios, Bolsa de Comercio de Santa Fe.

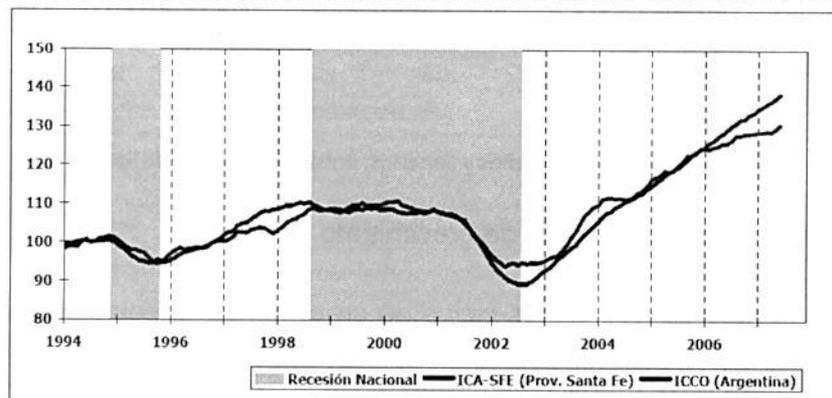
III. Comparación del Índice de Argentina con el de Santa Fe

En la comparación del indicador provincial y nacional no se observan diferencias verdaderamente marcadas. En principio la evolución de la economía santafesina parece fluctuar en forma bastante parecida al agregado nacional. Sin embargo, las dos recesiones documentadas en el indicador muestran una caída más abrupta en

la economía de Argentina, especialmente en los últimos meses de la segunda recesión nacional.

En los dos períodos de crecimiento económico se observa un punto de quiebre donde el indicador nacional supera el nivel de expansión provincial: se produjeron sobre el final de 1996 y 10 años más tarde al cierre de 2006.

Índice Compuesto de Actividad de Santa Fe y Argentina. Base 1994=100. Datos Enero 1994 –



Mayo 2007. Fuente: Centro de Estudios y Servicios, Bolsa de Comercio de Santa Fe.

3.4.2.4 Conclusión

La construcción del índice coincidente de actividad se basa en 14 series cuya inclusión se ha considerado de manera particular para cada uno de los casos. Además, en el proceso de búsqueda de series coincidentes de actividad, también se han detectado algunas que podrían utilizarse para la construcción de un índice de tipo adelantado. Esta cuestión responde a las características propias del desempeño de la economía provincial en relación a la nacional.

En la selección de las potenciales variables destinadas a la construcción del índice, de acuerdo a la metodología adoptada, se tomaron en cuenta cuatro de las variables consideradas por The Conference Board: Mercado de Trabajo e Ingreso Personal, Producción Industrial y Ventas provenientes del Comercio.

Actualmente, las series incluidas en el indicador referidas a producción industrial representan el 50% del total. Las particularidades de cada uno de los sectores que representan hizo necesario incluir dichas variables dentro del proceso, especialmente si se considera que por el momento no se cuenta con un Índice de Producción Industrial de la Provincia de Santa Fe. Esta situación que se presenta como una limitante al proceso sienta las bases para iniciar en el futuro un próximo proyecto de investigación.

El proceso de construcción y actualización del índice está siendo desarrollado desde febrero de 2007 por el equipo de investigadores del Centro de Estudios y Servicios de la Bolsa de Comercio de Santa Fe. Permanentemente se están evaluando modificaciones al mismo, pero los resultados obtenidos por el momento son consistentes con el desenvolvimiento de la economía nacional y provincial. La correlación entre el ICASFe y el PIB es significativa, lo que justifica la construcción del índice coincidente.

En el período analizado las recesiones tuvieron una duración promedio de 17 meses mientras que las expansiones alcanzaron los 55 meses promedio de duración. Sin embargo la tasa de crecimiento promedio anual para las expansiones es de 3,15% contra una tasa de crecimiento de -7,8% promedio anual para las recesiones. Por consiguiente, la evidencia obtenida muestra que los procesos de recuperación son más largos pero menos pronunciados que las caídas.

3.4.3 ÍNDICE COMPUESTO COINCIDENTE MENSUAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DE CÓRDOBA (ICA-COR)

La Provincia de Córdoba elabora el Índice Compuesto Coincidente Mensual de la Actividad Económica (ICA-COR). A través de él es posible conocer las variaciones de la actividad económica usando un número menor de variables que el PGB (Producto Geográfico Bruto)⁹. Así, dicho indicador muestra la tendencia que sigue la actividad de la región de manera anticipada a la medición del PGB, ya que éste último tiene una periodicidad anual, y el indicador una periodicidad mensual o trimestral. La importancia principal de éste indicador radica en que permite describir el comportamiento coyuntural de la región de manera complementaria al PGB y así poder determinar los puntos de giro de la actividad.

3.4.3.1 METODOLOGÍA

Existen dos enfoques para construir estos indicadores sintéticos: uno estocástico y otro contable.

El enfoque estocástico supone que existen un conjunto de series que explican la evolución del agregado macroeconómico que se pretende medir. En este caso, la evolución del nivel de actividad puede ser explicada por el movimiento de un conjunto de series económicas. Para ello es necesario establecer una conexión

⁹ El principal agregado macroeconómico de un país es el Producto Bruto Interno (PBI), su análogo a nivel región o provincia en el Producto Geográfico Bruto (PGB).

robusta (económicamente o de indicadores coincidentes) entre un agregado económico anual, como el PGB, y un conjunto de variables independientes.

Luego, los indicadores de mayor frecuencia que la del agregado económico base son agregados y utilizados como las variables independientes de la regresión antes mencionada o variables componentes de los indicadores coincidentes.

Finalmente, los indicadores mensuales son ponderados por los coeficientes de la regresión o por las relaciones de coincidencia calculadas en primera instancia dando como resultado un indicador agregado de actividad económica. Esto supone que la estructura y propiedades analíticas de alta frecuencia son similares a la respectiva de menor frecuencia. El producto que se obtiene es una proxy de la actividad económica en su nivel y variación.

En cuanto al enfoque contable, éste constituye una extensión a la frecuencia mensual de las técnicas y prácticas contables disponibles para el cálculo del producto por categoría de actividad económica. Las tasas de variación de los indicadores mensuales o trimestrales son ponderadas por coeficientes de insumo-producto de modo de obtener incidencias que luego al agregarse explican la tasa de variación del indicador sintético mensual o trimestral según corresponda. Con el objetivo de identificar los componentes estacionales, la tendencia-ciclo y las irregularidades, la serie puede ser posteriormente desestacionalizada mediante distintos métodos como el X-12 ARIMA, ya sea de manera directa o indirecta.

Además se puede identificar los principales puntos de giro a través de una estimación de la tendencia de largo plazo.

Para el cálculo del Índice de Actividad Económica se seleccionan las categorías de actividades más relevantes en las cuentas de la región, y entre ellas las principales ramas de actividad y productos correspondientes. En cada caso, se selecciona dependiendo de la importancia relativa del producto dentro de la rama de actividad, la rama en la categoría y ésta en el agregado.

3.4.3.2 SERIES COINCIDENTES DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DE CÓRDOBA

Los criterios que deben reunir las series se resumen en: significancia, adecuación estadística, timing, conformidad, suavidad y disponibilidad o demora de la información.

Para cada serie, disponible o candidata a integrar el indicador, se le asigna una ponderación y por último se construye el indicador con aquellas que consiguen un mayor puntaje durante el proceso de clasificación.

El primer criterio es subjetivo, el segundo sintetiza medidas de la calidad, duración y revisión de la serie entre otros aspectos a ponderar. El timing hace referencia al comportamiento de la serie en ambos puntos de giro, la conformidad consiste en que la serie debe crecer en las expansiones y disminuir en las recesiones, mientras que la suavidad indica el comportamiento irregular de la serie. El último criterio asigna mayor puntaje a las series con menor demora en su actualización.

Las series utilizadas para la construcción del ICA-COR se detallan en el siguiente cuadro:

Series coincidentes de la Actividad Económica de Córdoba incorporadas en el ICA-COR

Nº	Serie	Sigla	Fecha de Inicio
1	Remuneración Real Total de Asalariados. Millones de pesos de 1997. Fuente: Min. de Trabajo, Sec. Seg. Social, Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (SIJP) y DPE.	COR-RRT	1994.07
2	Número de Puestos de Trabajos Asalariados. Fuente: Min. de Trabajo, SIJP.	COR-NPT	1994.07
3	Consumo de Gas Industrial en Córdoba. Miles de tn equivalente de pet. Fuente: ECOGAS S.A. y Enargas.	COR-GASF	1994.01
4	Consumo de Energía Eléctrica Industrial Giga-Watts-hora (GWh). Fuente: EPEC	COR-EEI	1982.01
5	Ventas de Hidrocarburos Líquidos. Miles de tn equivalente de pet. Fuente: Sec. de Energía, Min. de Planificación Federal.	COR-HCL	1994.01
6	Ventas en Supermercados. Millones de pesos de 1997, deflactado por IPC-COR. Fuente: INDEC y (DPE).	COR-VS	1995.01
7	Patentamiento de Vehículos Nuevos Número de vehículos. Fuente: DNRPA, Min. Interior de la Nación.	COR-PAT	1994.01
8	Superficie Autorizada para Construcciones Privadas en la Pcia de Córdoba. Miles de m2. Fuente: Dir. Pcial. de Estadística de Córdoba (DPE).	COR-SUP	1991.01
9	Ventas de Naftas y GNC Miles de tn equivalente de pet. Fuente: Sec. de Energía, Min. de Planificación Federal.	COR-NAFG	1994.01
10	Recaudación Total Tributaria de la Provincia de Córdoba Millones de pesos de 1997, def. por IPC-COR. Fuentes: Direc. Gral. De Rentas y DPE.	COR-REC	1990.07

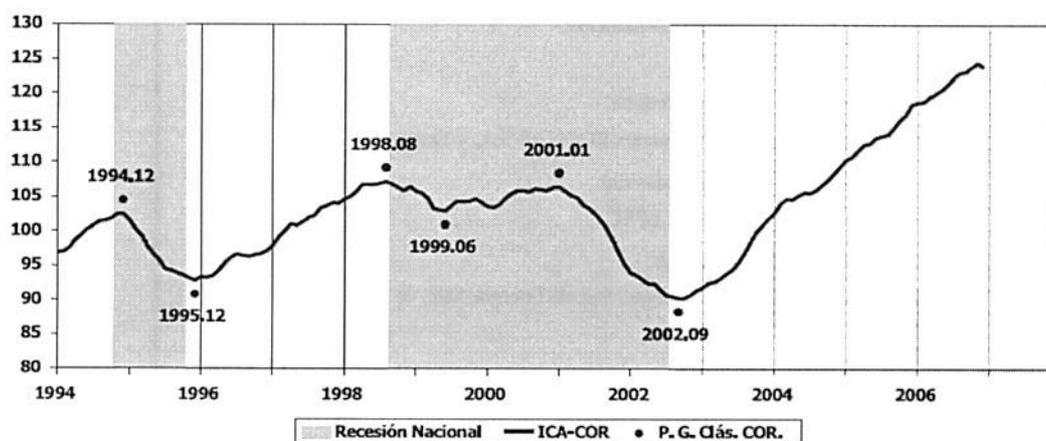
3.4.3.3 EL ICA-COR

A continuación se analizan los resultados preliminares obtenidos para la Provincia de Córdoba

I. Puntos de giro en el Ciclo Económico

Los cálculos del ICA-COR se inician en Enero del año 1994. El período de tiempo es corto en relación a la cantidad de ciclos completos¹⁰ que se pueden capturar y con ello la posibilidad de estabilizar los comportamientos de las series y de la actividad económica en general. No obstante, se pueden derivar interesantes conclusiones del comportamiento en el período mencionado y compararlos con los resultados exhibidos por la economía nacional.

**Índice Compuesto de Actividad de Córdoba .
Base 1994=100. Datos Enero 1994 - Diciembre 2006.**



Fuente: Proyecto Ciclos Económicos y Crecimiento, UNT.

Por el lado de los picos, Córdoba rezaga en dos meses el pico del Tequila, y coincide con el nacional registrado en 1998.08. Cabe destacar que en la Provincia se detecta una recuperación en 1999.06 que finaliza en 2001.01, con lo cual la recesión no tiene la misma duración ni intensidad que la nacional. A la par existe una demora en la recuperación o valles de la actividad provincial, tanto en el Tequila como en la última recesión. La mediana del rezago es de 2 meses. En

¹⁰El ciclo completo puede medirse de pico a pico, o de valle a valle. La determinación de los puntos de giro se realiza con el programa Turning Point Determination.

términos de mediana en ambos puntos de giro, se ve que el ICA-COR posee un rezago de 2 meses en relación al Índice Coincidente Nacional (ICCO).

Para caracterizar el desempeño de los puntos de giro del ICA-COR se realiza una comparación con el fechado sugerido por el ICCO. Así, es posible establecer si en la Provincia dichos puntos se presenta antes, de manera simultánea o después que en la nación. Esto se realiza a través de la mediana de los meses de adelanto o rezago existente. Lo mismo se realiza con cada una de las series que integran el ICA-COR, pero la referencia son puntos de giro de la actividad Económica de la Provincia. Los resultados se muestran en la tabla que sigue.

Correspondencia de las Series Coincidentes de la Actividad Económica de Córdoba con el ICA-COR

Nº	Serie Coincidente	Frecuencia e inicio	Ciclo Económico	
			Adelantos (-) o Rezagos (+) Medianos (1)	Correspondencia (2)
-	ICA-COR	1994.01	2,0	67%
1	Números de Puestos de Empleo (NPT)	1994.07	-0,5	67%
2	Remuneraciones Reales totales (RRT)	1994.07	0,0	67%
3	Consumo de Gas Industrial (GASF)	1993.01	-1,0	67%
4	Consumo Energía Eléctrica Ind. (EEI)	1982.01	-0,5	67%
5	Ventas de Hidr. Líquidos (HCL)	1994.01	-1,5	100%
6	Ventas en Supermercados (VS)	1995.01	1,0	100%
7	Recaudación Total de Córdoba (REC)	1991.01	-2,0	75%
8	Patentamiento Vehículos 0 Km (PVN)	1994.01	-1,5	100%
9	Permisos de Construcción Priv. (SUP)	1991.01	-4,5	100%
10	Consumo de Naftas-GNC (NAFG)	1994.01	-4,0	67%
	Mediana Grupo de Series Coincidentes		-1,3	71%

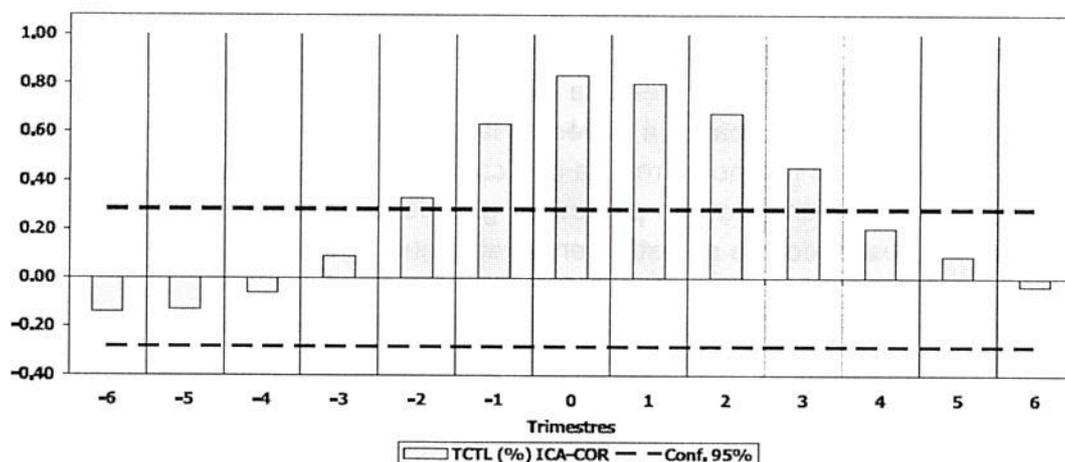
Notas: (1) Mediana en meses de adelantos (negativos) o rezagos (positivos) (2) Número de puntos de giro de cada serie que corresponden al ciclo de referencia respectivo, sobre el total de puntos de giro de la serie más los puntos faltantes.

Fuente: Revista de Economía y Estadística. Instituto de Economía y Finanzas. FCE – Universidad Nacional de Córdoba.

II. Correlación Provincial y Nacional

Ahora se presenta la correlación de las tasas de cambio del ICA-COR con las del PIB nacional trimestral para el período 1994-2006. Aquí no solo se realiza el análisis para los puntos de giro, sino para todo el comportamiento del ICA-COR

Correlaciones Trimestrales de las Series, con diferentes Adelantos (-) y Rezagos (+), y el PIB



Fuente: Proyecto Ciclos Económicos y Crecimiento, UNT.

En el gráfico anterior se aprecian varias cosas. En primer lugar que la correlación de las tasas de cambio trimestral entre el ICA-COR y el PIB nacional son significativas desde dos trimestres de adelanto y hasta tres de rezago. Existe una relación positiva, es decir, un comportamiento procíclico de la actividad económica en Córdoba con la actividad nacional.

Por último, los valores son bastantes altos comparados con otras provincias, y se da la mayor correlación (0.84) trimestral cuando el ICA-COR está en la misma dimensión temporal que el PIB Nacional, lo cual está en sintonía con lo registrado en el fechado de los puntos de giro, donde Córdoba posee un comportamiento coincidente en comparación al de Argentina.

3.4.3.4 CONCLUSIONES

La importancia nacional de la Provincia de Córdoba sumada a la falta de un indicador que muestre el desempeño mensual de la economía provincial justifica la construcción de un indicador compuesto coincidente (ICA-COR). El mismo se diseña siguiendo tanto la experiencia teórica y empírica internacional como nacional. Se incorporan las series adecuadas en línea con estas sugerencias y respetando la posibilidad de comparación con indicadores nacionales y regionales.

En cuanto a los resultados, el ICA-COR posee una correlación con el ICCO nacional del 0.95 en tasas de cambio mensuales. Mientras que con las tasas de cambio del PIB trimestral nacional alcanza una correlación máxima de 0.84. Los puntos de giro de Córdoba se comportan levemente rezagados con los nacionales, Con lo dicho hasta el momento el ICA-COR es una buena medida para capturar de manera actualizada y rápida el comportamiento de la actividad económica de Córdoba. Además, se encuentra que el desempeño de la economía provincial no difiere mucho de la nacional, como era de esperar.

3.4.4 ÍNDICE MENSUAL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE TUCUMÁN – IMAT

La provincia de Tucumán construye el Índice Mensual de Actividad Económica de Tucumán (IMAT), el cual resume en un único número mensual el comportamiento de un grupo de series seleccionadas que se mueven sincrónicamente entre ellas y presentan un comportamiento homogéneo respecto al ciclo económico. En este caso estamos interesados en series que se mueven con el nivel de actividad económica, es decir, series coincidentes con el ciclo económico en Tucumán.

Dicho índice tiene el objetivo de determinar los puntos de giro de la economía tucumana. Los puntos de giro son las fechas en que la economía deja de crecer e inicia una recesión (Pico) o cesa de caer para comenzar una expansión (Valle). La determinación de los puntos de giro se hace teniendo en cuenta pautas establecidas por el NBER y utilizando el programa "Turning Point Determination" para series mensuales, el cual como se dijo, se explica brevemente en el Apéndice 1.

3.4.4.1 VARIABLES

Las variables que forman el Índice Mensual de Actividad Económica de Tucumán se detallan a continuación:

MENSUALES

Ventas Minoristas en Supermercados en San Miguel de Tucumán.

En Millones de Pesos de 1997, deflactado por IPC-TUC.

Fuente: INDEC y Direc. Pcial. de Estadística de Tucumán (DPE).

Total de Gas entregado para la Industria en Tucumán

Millones de m³ de 9300 kcal.

Fuente: GasNor S.A. y Enargas.

Consumo Industrial de energía Eléctrica en Tucumán.

Giga-Watts-hora (GWh).

Fuente: Edet S.A.

Recaudación Total de la Dirección General de Rentas de la Provincia de Tucumán(DGR)

Millones de pesos de 1997, deflactado por IPC-TUC.

Fuentes: Direc. Gral. de Rentas y Direc. Pcial de Estadísticas.

Cheques Compensados en Cámara del Gran San Miguel de Tucumán.

Millones de pesos de 1997, deflactado por IPC-TUC.

Fuente: Coel S.A.

Producción de Azúcar.

Toneladas.

Fuente: Centro Azucarero Regional Tucumán.

TRIMESTRALES

Número de Puestos de Trabajos de Asalariados declarados en el Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (SIJP). Fuente: Min. De Trabajo, Sec. Seguridad Social, SIJP.

3.4.4.2 METODOLOGÍA

En primer lugar se excluye el movimiento periódico intra-anual de todas las series, por lo tanto se ajustan previamente por estacionalidad.

Luego del ajuste estacional, la variación mensual del índice compuesto se calcula como el promedio de las tasas de cambio mensuales estandarizadas de las series que componen el índice.

- I. Ajuste por estacionalidad de las series componentes del índice.

Para el ajuste estacional de las series se seleccionó el programa X-12-ARIMA del Census Bureau de EE. UU¹¹. Para esta elección se tuvo en cuenta su

¹¹U. S. Census Bureau. *X-12-ARIMA Reference Manual*, versión 0.2.10. July, 2002.

disponibilidad, sus actualizaciones periódicas, su relativamente fácil utilización, la abundante bibliografía y manuales existentes.

El modelo estimado se usa para extrapolar los valores finales de la serie a fin de extender el número de observaciones (predicción); estimar valores anteriores al primer valor observado (retroproyección), cuando las observaciones son pocas; y detectar y estimar directamente diferentes efectos calendarios en la serie para preajustarla por ellos (días hábiles, pascua y valores extremos). Todo esto se realiza para mejorar la estimación posterior de los factores estacionales.

Luego, la serie mensual o trimestral ya procesada (extendida y filtrada de los efectos calendarios), se descompone en tendencia-ciclo y estacionalidad. Para estimar los diferentes componentes de la serie, el X-11 procede iterativamente. El algoritmo básico¹² realiza tres estimaciones, sucesivamente más refinadas, de los distintos componentes y en especial del término irregular, para detectar y corregir valores extremos.

II. Cómputo de la media y desvío estándar de las tasas de cambio logarítmicas mensuales de cada serie.

Una vez que todas las series se ajustaron por estacionalidad de la manera propuesta en el punto anterior, se procede a expresar todas las observaciones como tasas de cambio mensuales logarítmicas. Para las series que ya están definidas como tasas, se toma su diferencia.

Las series trimestrales se expanden; el valor de cada trimestre se repite en los meses del trimestre correspondiente. Su tasa de cambio trimestral se mensualiza (se divide en 3) y su valor se asigna desde el tercer mes de observación de la serie, en adelante, para mantener las variaciones asignadas a los meses correspondientes.

Para estandarizar las variaciones mensuales se define un periodo donde se estimarán la tendencia (media) y el desvío estándar de cada serie, ya que estos valores son diferentes para cada variable económica. Este periodo común para la mayoría de las variables, se define desde el inicio del índice compuesto o el de cada serie (si es posterior) y hasta el final de algún año (completo) previo al momento actual. La elección de este último límite se hace a efecto de reducir las revisiones de las series en los años finales, ya sean por cambios en los datos o

¹²Para una descripción más detallada del algoritmo básico consultar Jorrat et al. (2002).

cambios en el ajuste estacional; asimismo, se debe evitar considerar un año donde ocurre un punto de giro de la economía nacional.

III. Variaciones mensuales logarítmicas del Índice.

Se computan 3 variaciones mensuales del índice compuesto:

a) Sin ajuste por tendencia ni por amplitud

La tasa de cambio mensual logarítmica del índice compuesto, sin ajuste por tendencia ni por amplitud, se define como el promedio de las variaciones mensuales estandarizadas de las series que forman el índice. Para las variables ya expresadas como razones, se consideran las diferencias mensuales estandarizadas.

b) Con amplitud ajustada pero sin corrección por tendencia

Como se desea que el índice compuesto tenga la amplitud cíclica del Producto Interno Bruto (PIB), se ajusta el desvío estándar de la ecuación resultante del el punto anterior al del PIB.

Así se construye una expresión que define la variación mensual logarítmica del índice compuesto sin tendencia. Este índice compuesto -sin tendencia- puede interpretarse como desvíos alrededor de la tendencia en el enfoque del ciclo de crecimiento.

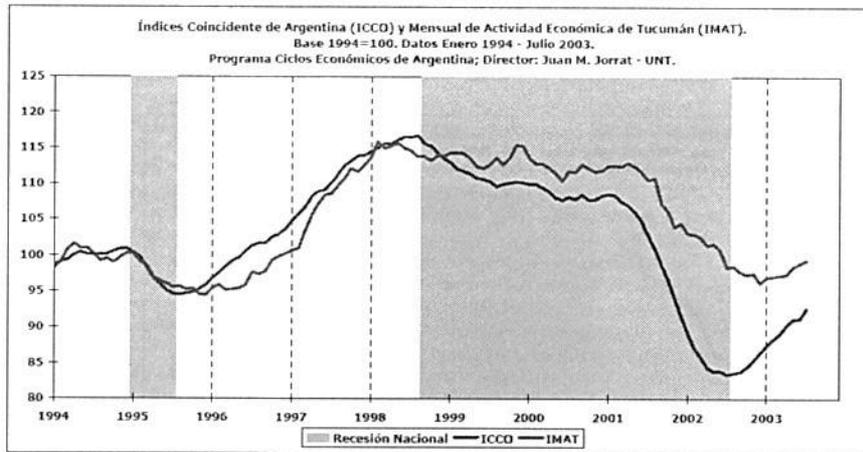
c) Con ajustes por amplitud y por tendencia.

El paso final consiste en ajustar a la ecuación que surge en el punto anterior a la tendencia del PIB, para reconstruir el Índice Compuesto con tendencia y amplitud cíclica del PIB

3.4.4.3 COMPORTAMIENTO DEL IMAT

Conforme a la metodología expuesta en la sección previa y a los datos de las siete series descritas inicialmente, sus tendencias y desvíos estándares se construye el IMAT. A nivel nacional, el Índice Compuesto Coincidente (ICCO) usa la información de ocho series, incluido el PIB, y se construye con una metodología

similar. Se puede comparar el desempeño de ambos índices compuestos en el siguiente gráfico.



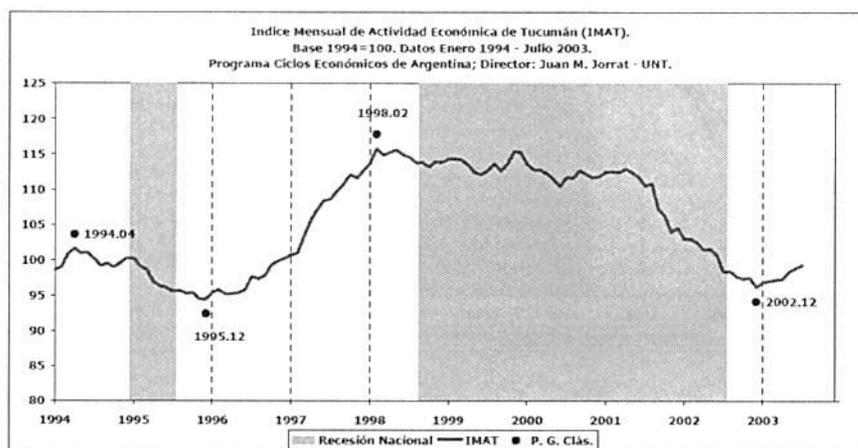
Se aprecia, en el Gráfico, como el IMAT sigue de cerca al ICCO. Esto brinda mayor confianza de que se está captando información sobre el nivel general de actividad en Tucumán y que este se comporta de manera similar al agregado nacional.

Además de la observación gráfica, conviene cuantificar la correlación simple entre el IMAT trimestralizado, por un lado, y el ICCO y PIB, por el otro. Para trimestralizar ambos índices compuestos mensuales, se computa el promedio de los meses correspondientes a cada trimestre. Los datos del PIB ya se expresan en trimestres. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Coeficiente de Correlación del IMAT Trimestral con el Producto Interno Bruto (PIB) y con el Índice Compuesto Coincidente Nacional (ICCO)		
Variable	Niveles	TCTL (1)
ICCO (Excluido PIB)	0.896	0.717
PIB	0.873	0.693
No. Trimestres	37	36
Notas:	(1) Tasas de cambio trimestrales logarítmicas	
Fuente:	Elaboración propia	

Observando la columna de las variaciones trimestrales logarítmicas (TCTL), se ve que el IMAT tiene una alta correlación con ambos indicadores nacionales. Esto significa que se está estimando correctamente el nivel de actividad en Tucumán usando solamente las siete series ya mencionadas.

El objetivo final de un índice compuesto coincidente como el IMAT es poder determinar los puntos de giro de la economía tucumana. Los puntos de giro resultantes para la economía tucumana se muestran en el siguiente Gráfico, juntamente con las recesiones nacionales como sombreado gris en el fondo.



Aunque el número de cuatro puntos de giro es relativamente poco para sacar conclusiones, llama poderosamente la atención dos hechos. El primero, los picos de actividad en Tucumán son líderes con respecto a las recesiones nacionales. El segundo hecho remarcable es que Tucumán se rezaga en los valles nacionales, es decir, tarda más en iniciar las expansiones. Usando la terminología de ciclos económicos se puede decir que Tucumán lidera a Argentina en las crisis pero se demora en iniciar las recuperaciones nacionales.

3.4.4.4 CONCLUSIONES

El ajuste por irregulares propuesto, proceso adicional al ajuste por estacionalidad, produce un suavizado en las series individuales que goza de ventajas tanto en el análisis individual como al incorporarlas en el índice compuesto, a juzgar por los resultados obtenidos en el indicador tucumano que se comporta de manera similar a los agregados nacionales.

Series como las agrícolas, con valores nulos en algunos meses, e importantes en las economías regionales, pueden ser incorporadas al análisis y a la construcción de indicadores agregados si se ajustan adecuadamente por estacionalidad.

Se pueden construir indicadores económicos regionales con buen desempeño comparativo, usando la propuesta metodológica presentada en este trabajo y series similares a las seleccionadas para el caso tucumano. Por supuesto que no

hay nada mecánico en esto, deberá analizarse cada caso en particular conforme a los resultados que se obtengan.

Una ventaja adicional de esos indicadores regionales, contruidos con la misma metodología, es que son comparables entre sí y con los agregados nacionales.

Si bien estas propuestas no disminuyen la sentida necesidad de más y mejores datos socio-económicos, es una respuesta al brindar información cierta, efectiva, mensual y actual, sobre el estado corriente de la economía regional, permite tomar mejores decisiones privadas y públicas.

El propósito del presente capítulo ha sido presentar los diversos estudios y modelos sobre proyecciones económicas realizados en el país tanto a nivel Nacional como Provincial, y examinar si dichos estudios se siguen realizando en la actualidad. Se examinaron los modelos utilizados para proyectar, se describieron las variables interés y se verificó la disponibilidad de datos necesarios. A continuación, y en base la información relevada, se realiza una propuesta para realizar proyecciones macroeconómicas en la Provincia de Buenos Aires.

Apéndice 1

En el presente apéndice se exponen los principales puntos del programa "Turning Point Determination", un algoritmo propuesto por Gerhard Bry y Charlotte Boschan aplicado para la adecuada detección de los puntos de giro en el estudio de los ciclos económicos.

El procedimiento de Bry-Boschan goza de gran aceptación entre los investigadores ya que ha sido capaz de identificar en el mismo sentido que NBER, el 95% de los puntos de giro de 50 series económicas, entre los años 1947 y 1966.

A continuación se resume el procedimiento en seis pasos, a saber:

1. Determinación de valores extremos y sustitución.
2. Determinación de los ciclos en un promedio móvil de orden 12 (con los extremos reemplazados).
 - a) Identificación de los puntos más altos (o bajos) tomando como referencia cinco meses de cada lado del punto analizado.
 - b) Imposición de la alternación de los quiebres, para seleccionar sólo los picos más altos (de los múltiples picos) y los valles más bajos de la serie.
3. Determinación de los quiebres correspondientes en la curva de Spencer (con los extremos reemplazados).
 - a) Identificación de los valores más altos o más bajos dentro de un rango de +/- 5 meses.
 - b) Imposición de la restricción de que la duración mínima del ciclo sea de 15 meses mediante la eliminación de los picos bajos y los grandes valles de los ciclos más pequeños.
4. Determinación de los cambios correspondientes a los promedios móviles de corto plazo de 3 a 6 meses, dependiendo de los meses de dominancia cíclica (MDC).
 - a) Identificación de los valores más altos (o más bajos) dentro +/- 5 meses de los cambios de dirección seleccionados en la curva de Spencer.
5. Determinación de los puntos de quiebre en la serie sin suavizar.
 - a) Identificación de los valores más altos (bajos) dentro de un rango de [-4, 4] meses, o la amplitud asociada al MDC o el cambio seleccionado en el promedio móvil de corto plazo (que es de 3 a 6 meses).

- b) Eliminación de los cambios de dirección dentro de los 6 primeros y últimos meses de la serie.
- c) Eliminación de los picos (o valles) en ambos extremos de las series que sean más pequeños (o más grandes) que los valores cercanos al final.
- d) Eliminación de los ciclos cuya duración sea menor que 15 meses.
- e) Eliminación de las fases cuya duración sea menor que 5 meses.

6. Presentación final de los puntos de giro.

En consecuencia, el procedimiento busca determinar máximos y mínimos a través de sucesivas medias móviles sobre la serie. La metodología es también susceptible de ser aplicada a d.

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE MODELO DE PROYECCIÓN MACROECONÓMICA

Como se mencionó en la sección anterior, el BCRA realiza proyecciones de diversas variables pero estas solo son de uso interno, es decir no se encuentran publicadas. El MECON cuenta con un MME pero no se utiliza, los métodos utilizados para proyectar en la actualidad no se publican. El MECON PBA no posee un sistema de proyecciones económicas formal y permanente, y sus diversas direcciones proyectan de manera anárquica, sin lineamientos preestablecidos, ni coordinación entre áreas.

Dado que ningún organismo oficial publica modelos de proyección en uso, ni datos de proyecciones que permitan testear la bondad de ajuste de sus sistemas de proyecciones, es de suma importancia desarrollar e implementar esquemas propios para modelizar el comportamiento de las variables macroeconómicas relevantes, de manera de poder anticiparse a la evolución de las mismas y tomar acciones preventivas para atenuar el impacto de los shocks externos sobre el ciclo económico. La disponibilidad de esquemas de proyección a nivel nacional es baja y su capacidad de ajuste de la realidad es improbable debido a que los resultados de las proyecciones no se publican, lo que implica la necesidad de construir marcos de análisis que no necesiten nutrirse de los posibles avances realizados por las instituciones encargadas de la política macroeconómica a nivel nacional.

Las características del ciclo argentino tornan a los modelos DSGE de poca utilidad para realizar ejercicios de pronóstico. Estos modelos son incapaces de explicar situaciones en las que las variables de estado no se modifican pero el estado de la economía sí lo hace, y son incapaces de explicar recesiones largas con subutilización de los factores de producción, por lo que en general sobreestiman la velocidad de recuperación de las economías en recesión. Además, la construcción de un modelo DSGE es altamente compleja. Su construcción y puesta en marcha puede requerir años.

Considerando que la disponibilidad de información y herramientas analíticas utilizadas tanto a nivel nacional como subnacional con la que se comienza este proyecto es muy baja y dado el tiempo que se dispone en el proyecto y las necesidades para proyecciones y análisis de ciclos identificadas, se propone seguir un enfoque pragmático, de acuerdo al que se pueda construir un conjunto de herramientas analíticas que le permitan a los equipos técnicos del MECON PBA fortalecer el sistema de proyecciones, proveyendo instrumentos para realizar proyecciones bien informadas y consistentes, y de análisis de coyuntura, que se

base en el uso de las herramientas que han probado ser más valiosas en la literatura empírica.

En particular, se propone construir un “*Marco de Consistencia Macroeconómico*”, complementándolo con esquemas para estimar el comportamiento de las variables que componen el marco, y también con un conjunto de herramientas que le permita al organismo realizar análisis de ciclo mediante la identificación de “*turning points*” y el uso de indicadores líderes.

4.1. MARCO DE CONSISTENCIA MACROECONÓMICO

La consistencia macroeconómica se refiere al cumplimiento y respeto, por parte de un modelo específico, de todas las restricciones de presupuesto que forman parte de la economía bajo análisis. A los efectos de proyectar, el marco requiere estimar ecuaciones de comportamiento para las variables relevantes, y de la realización de hipótesis para la formación de expectativas, hipótesis que deben idealmente capturar la forma en que la formación de expectativas responde a los cambios en el ambiente.

Las restricciones presupuestarias aparecen en todos los niveles de la economía. A nivel agregado, se pueden resumir en cuatro identidades macroeconómicas básicas: identidad de las cuentas nacionales, identidad fiscal, identidad del balance de pagos e identidad monetaria. La identidad de las cuentas nacionales indica que el ingreso total de la producción nacional debe igualarse al total de los gastos agregados (consumo total, inversión total y exportaciones netas). Por su parte, la identidad fiscal iguala al exceso de gasto del sector público respecto a los ingresos con los préstamos del sector público y la creación de moneda. Luego, la identidad del balance de pagos iguala el exceso de gasto de moneda extranjera sobre ganancias con los préstamos en moneda extranjera y los cambios en los niveles de reservas. Por último, la identidad monetaria explica que el incremento de la oferta de dinero corresponde a un incremento en el crédito doméstico junto al aumento de reservas extranjeras. Estas identidades implican de forma residual, la restricción presupuestaria del sector privado, pero esto rara vez se incluye explícitamente en el análisis macroeconómico. A su vez, cada una de estas identidades surge de agregar muchas identidades de sectores más pequeños.

Un marco básico de consistencia debe exigir que todas las identidades anteriormente descritas, así como la restricción presupuestaria del sector privado, deban ser satisfechas simultáneamente. Si una o más de las identidades no se tienen en cuenta a la hora de realizar un ejercicio de proyección económica, los valores implícitos de los componentes de la identidad/es omitida/s pueden tomar valores irreales. Si éste es el caso, dado que el sector privado es a menudo el

residuo, puede resultar en proyecciones poco realistas para el ahorro privado o la demanda de dinero y en proyecciones inconsistentes.

Un marco de consistencia macroeconómico se trata de una “verificación” para cualquier proyección realizada por un modelo explícito o implícito de comportamiento. El modelo idealmente debe cumplir con los siguientes objetivos:

- 1) Presentar un marco contable de consistencia, con sectores y transacciones definidos, con cuentas de flujos corrientes y transacciones de acumulación y financiamiento, que permitan identificar las restricciones presupuestarias y el efecto de decisiones de gasto sobre la inversión y su financiamiento.
- 2) Establecer como núcleo central del modelo un conjunto de ecuaciones que describan el comportamiento del sector privado y del sector externo, en particular las decisiones de inversión, y la evolución de las importaciones, exportaciones y los servicios.
- 3) Construir un esquema de presentación que permita al usuario simular diferentes políticas, cambios en variables exógenas y parámetros, con diferentes reglas de cierre.

4.2. ANÁLISIS DE CICLOS

Identificar las propiedades del ciclo económico y las tensiones asociadas es de gran valor para la toma de decisiones a nivel nacional y provincial. El análisis propuesto buscará dotar a los equipos técnicos del Ministerio de un conjunto de herramientas para estos fines.

Los “turning points” (TPs) o puntos de inflexión son los puntos en la curva de crecimiento económico en los cuales cambia el signo de la pendiente. Esto implica que son puntos decisivos por que determinan la finalización de una fase, que da comienzo a otra, como lo es una expansión seguida de una recesión.

Los gobiernos y los Bancos Centrales son muy sensibles a los puntos de inflexión ya que son capaces de mostrar signos de deterioro, permitiéndole ajustar sus políticas con anticipación para aminorar o evitar una recesión. Además, el sector privado también se preocupa por detectar los puntos de inflexión con el fin de tomar decisiones de inversión y de consumo.

La detección de los puntos de inflexión enfrenta los problemas típicos de utilizar datos en tiempo real, junto con los problemas de efectos de borde y las revisiones de los datos. Poder detectar estos puntos es un desafío para la predicción inmediata. En este sentido, se plantea un punto de inflexión como una variable binaria: es decir vale uno si está presente y cero en caso contrario. De esta forma,

se detecta un punto de inflexión estimando la probabilidad de ocurrencia de un evento utilizando una regla de decisión.

Para realizar las estimaciones se utilizan indicadores que permiten realizar pronósticos actuales y futuros con el fin de detectar estos puntos de inflexión en el ciclo económico. Estos indicadores deben cumplir tres cualidades: deben ser confiables, de fácil lectura e inmediatos.

La detección de los puntos de inflexión en el tiempo tiene diferentes funciones. Al estimar los TPs del pasado, se pretende conocer la cronología de los mismos a fin de poder determinar el comportamiento normal del ciclo económico.

Probablemente para estimar los TPs actuales se requiera de alguna estrategia distinta que la utilizada para el pasado. Por ejemplo la serie trimestral del PBI es un buen indicador para determinar los puntos de inflexión del pasado pero no lo es para estimar el PBI presente. Una alternativa es utilizar una proxy con factores comunes. Este modelo fue desarrollado por Stock y Watson (1989), donde estiman los movimientos conjuntos de variables a lo largo del ciclo mediante la introducción de un modelo factorial dinámico con el fin de extraer un factor común. A estos tipos de indicadores se los denomina indicador coincidente. Luego se debe buscar un método para estimar la probabilidad de este factor común. En esta dirección, Diebold y Rudebusch (1996) proponen combinar modelos de factoriales dinámicos y modelo de cambio régimen. El producto final es la estimación de un indicador coincidente.

En el caso que no se utilice estos índices de factores comunes se pueden aplicar otros métodos no lineales para estimar las probabilidades de los puntos de inflexión, como un modelo multivariado de cambio de régimen con vectores autorregresivos (multivariate Markov-Switching Vector Autoregressive) o la versión univariada combinada con un método de agregación probabilidad.

El panorama se torna más complejo cuando se quieren estimar los puntos de inflexión futuros. Esta complejidad depende del tiempo para el cual se confecciona la predicción. De esta manera es más difícil predecir los TPs en el mediano y largo plazo; a pesar de que los desequilibrios económicos es posible que se ajusten en el futuro y es difícil predecir cuándo se producirá el ajuste. En el corto plazo la predicción de puntos de inflexión debería ser más fácil, cuando los shocks externos no son repentinos y de gran magnitud. En efecto las predicciones de los puntos de inflexión a corto plazo son útiles como complemento de los modelos macroeconómicos, en particular para evaluar el impacto de políticas económicas actuales en un período futuro.

Para realizar dicha estimación se utilizan *indicadores líderes* junto con el índice coincidente (estimado en base a indicadores coincidentes). Ambos índices son detallados en la próxima sección.

En definitiva, determinar los puntos de inflexión permite definir los ciclos económicos, tanto del pasado como para predecir el comportamiento futuro. Hay varias formas de estimar los TPs, y depende hacia dónde se quieren estimar. Para definir las fases del pasado se utilizan las variables observadas. Para estimar el comportamiento actual se puede realizar la elaboración del índice coincidente, y para proyectar los puntos de inflexión futuros, se proyecta el índice anticipado.

4.3. INDICADORES LÍDERES

En esta sección se describe brevemente y de forma parcial los lineamientos que se seguirán para construir indicadores relevantes para el análisis de ciclos económicos.

Uno de los índices de interés será el índice líder (IL), que es estimado para pronosticar los ciclos económicos. Para estimarlo es necesario estimar primero el índice coincidente (IC). Este índice es coincidente con el ciclo de referencia, es decir, con el ciclo que determina los vaivenes de la economía. Como se mencionó anteriormente, esta estimación surge de observar los movimientos conjuntos coincidentes de variables observables en la serie de tiempo. El objetivo de este indicador entonces es poder abstraer la fuerza común que hace variar a todas las series de tiempo.

Una vez definido el IC, lo que resta es determinar el indicador que permite proyectar. Este indicador es el mencionado índice líder, que es una predicción de la evolución del IC y de un conjunto de indicadores líderes. Stock y Watson (1989) utilizan un modelo VAR, sujeto a dos modificaciones: por un lado, se reconoce que el IC es inobservable. Por otro lado, se reduce el número de variables a estimar, eliminando aquellas que tienen rezagos demasiado grandes en todas las ecuaciones menos en las ecuaciones del IC.

Definiendo a Y como la matriz de indicadores líderes y a IC como el índice coincidente, se determina el modelo simultáneo VAR en forma reducida:

$$\Delta IC_t = U_c + \lambda_{cc}(L)IC_{t-1} + \lambda_{cy}(L)Y_{t-1} + v_{ct} \quad (36)$$

$$\Delta Y_t = U_c + \lambda_{yc}(L)IC_{t-1} + \lambda_{yy}(L)Y_{t-1} + v_{yt} \quad (37)$$

Siendo las variables de Y_t previamente estacionarizadas, v_{ct} y v_{yt} son los términos de error de cada ecuación, los cuales se supone que no están correlacionados entre sí y $\lambda_{cc}(L)$, $\lambda_{cy}(L)$, $\lambda_{yc}(L)$, $\lambda_{yy}(L)$ son los rezagos de las variables.

Los parámetros de los indicadores líderes son estimados en dos pasos. En primer lugar se estiman los parámetros que involucran el índice coincidente a través del método de Máxima Verosimilitud. Posteriormente, el modelo de indicadores líderes es estimado condicionalmente en los parámetros que surgen del modelo de IC. También se estima mediante el Método de Máxima Verosimilitud.

Finalmente para proyectar el IL en el periodo t , se computa $IC_{t+T|t} - IC_{t|t}$, el cual surge de los parámetros estimados.

4.4. REFLEXIONES FINALES

La identificación de tendencias macroeconómicas es esencial para la implementación de políticas que contribuyan a la estabilidad macroeconómica, y por ende a un conjunto de condiciones que definen al estado de desarrollo de una sociedad. Este ejercicio de identificación requiere de esquemas analíticos precisos y manejables.

A lo largo de este informe hemos identificado el conjunto de esquemas disponibles a nivel nacional y provincial, así como la información existente sobre proyecciones. El déficit es enorme.

En función de las necesidades para la construcción de distintos esquemas y de sus limitaciones, hemos concluido que la mejor estrategia para fortalecer el sistema de proyecciones del Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires consiste en seguir un enfoque pragmático que en poco tiempo le otorgue a los cuadros técnicos del Ministerio herramientas para realizar proyecciones consistentes en marcos manejables y herramientas para un análisis de coyuntura más sólido. Para ello, construiremos un Marco de Consistencia Macroeconómico, mostraremos cómo las ecuaciones de comportamiento de las variables que las componen pueden ser estimadas (incluyendo los mecanismos para definir las hipótesis de formación de expectativas que “cierran” el marco para las proyecciones), y estudiaremos qué herramientas permitirán mejorar el análisis de ciclos.

5. CAPÍTULO 5: EL MODELO DE PROYECCIONES MACROECONÓMICAS PARA LA ARGENTINA

5.1. DEFINICIÓN DEL MARCO

En resumen, definir el marco requiere definir las restricciones de presupuesto de los distintos sectores de la economía en un período determinado y un conjunto de reglas de cierre que muestren la posición financiera resultante de la evolución económica proyectada T períodos hacia adelante.

En primer lugar se procederá a la construcción de las restricciones presupuestarias que componen la economía de Argentina en su conjunto, a nivel agregado. Particularmente, el modelo cuenta con cinco módulos entre los que se encuentran las restricciones definidas por, (i) *la identidad de las cuentas nacionales*, (ii) *la identidad de las cuentas fiscales*, (iii) *la identidad de cuentas monetarias*, (iv) *el balance de pagos* y (v) *la condición de sostenibilidad macroeconómica*, definida a partir de la evolución de la restricción intertemporal de presupuesto, que denota cuál es la posición financiera (o niveles de endeudamiento) de la economía consistente con la evolución proyectada. A esos bloques se les suma la restricción (vi) *identidad de precios*.

El ejercicio de proyección requiere definir dos conjuntos de variables: uno de variables exógenas, que son las que determinan los impulsos al sistema (entre las que se encuentran los instrumentos de política económica y las variables determinadas a nivel internacional, como los precios de los commodities y la tasa de interés internacional) y uno de variables endógenas. El modelo requiere estimar relaciones de comportamiento para la evolución de las variables endógenas, lo que se realizará utilizando la variedad de métodos estadísticos definidos en este informe.

i) Identidad de las Cuentas Nacionales

La identidad de las cuentas nacionales se define del siguiente modo:

$$PBI = C_{pr} + C_{pub} + I + X - M$$

donde C_{pr} es consumo privado, C_{pub} es consumo público, I es inversión (pública y privada), X representa las exportaciones y M importaciones.

- **Consumo Privado:** Se modela la relación entre ambas variables, consumo e ingreso nacional en logaritmo natural, vía un modelo de corrección al equilibrio especificado de la siguiente manera:

$$\Delta \text{conspriv}_t = \delta_0 + \delta_1 \Delta \text{lincdisp}_y - \delta_2 (\text{lconspriv}_{t-1} - \text{lincdisp}_{t-1}) + \varepsilon_t$$

- **Consumo público:** se estima suponiendo un crecimiento a tasa constante del mismo.
- **Inversión:** Se estima como una fracción constante del PIB, y no se discrimina entre inversión pública y privada. La composición es 85% privada y 15% pública. La inversión pública es una variable exógena y en el escenario base suponemos que es una fracción constante del PIB, pero el marco de consistencia es lo suficientemente flexible para realizar cualquier hipótesis alternativa respecto al comportamiento de esta variable.
- **Exportaciones e Importaciones:**
 - **de Bienes:** se obtendrán de la estimación del módulo (iv) del balance del sector externo, aplicándole el tipo de cambio y el pertinente deflactor.
 - **De servicios:** en primer lugar, el cambio en el saldo neto de servicios se iguala al rubro servicios no factoriales del balance de pagos (en moneda local constante). En segundo lugar, utilizando el enfoque de elasticidades del trabajo de Dalle y Zack (2014), se obtienen las elasticidades para las exportaciones así como también para las importaciones. Por último, una vez que se calculan las exportaciones de servicios, se estiman las importaciones como la diferencia con el valor proyectado en primer lugar.

A su vez, se re-expresa la identidad del ingreso nacional en función del ahorro, la inversión y la cuenta corriente.

- **Ahorro nacional bruto:** se calcula por diferencia, como la suma de la inversión más el resultado de cuenta corriente.
- **Inversión pública:** se obtiene utilizando las cuentas de gastos del sector público consolidado.
- **Inversión privada:** se obtiene por diferencia entre la inversión nacional y la inversión pública.
- **Ahorro público:** se estima como el resultado global más la inversión del sector público consolidado.

- **Ahorro privado:** se calcula como la diferencia entre el ahorro nacional y el ahorro público (similar al cálculo de la inversión privada).

Para asegurar consistencia entre los componentes de cuentas nacionales, fiscales y sector externo, la diferencia entre el ahorro nacional (incluyendo la variación en las reservas internacionales) y la inversión nacional, debe igualar al resultado de la cuenta corriente.

ii) Identidad de las Cuentas Fiscales

Se procede a calcular las fuentes de financiamiento del déficit del sector público consolidado, estimando los componentes de la siguiente identidad:

$$\begin{aligned} \text{Resultado del sector público consolidado} \\ &= \Delta \text{Deuda interna} + \Delta \text{Deuda externa} + \Delta \text{Base monetaria} \\ &- \Delta \text{Reservas internacionales} \end{aligned}$$

Tanto la variación en la base monetaria como la variación en el stock de reservas internacionales, se proyecta en el módulo monetario y externo respectivamente.

En cuanto al resultado fiscal, se asumen distintos escenarios para la composición del financiamiento del mismo, suponiendo distintas proporciones de financiamiento vía deuda interna y deuda externa si el resultado es deficitario¹³.

Para proyectar las cuentas del gobierno nacional, se parte de la siguiente estimación de los ingresos identificando para la muestra disponible los quiebres estructurales; se utilizan los datos desde el último quiebre estructural.

$$\begin{aligned} \text{Ingresos Nominales Gov. Central}_t \\ &= \text{PBI Nominal}_t \times (1 + \text{Tasa de Inflación}_{t-1}) \times \text{Presión Tributaria}_t \end{aligned}$$

- **Gasto primario nominal (antes del pago de intereses) del gobierno central:** se proyecta definiendo distintos escenarios para su crecimiento porcentual anual.
- **Gasto por intereses: el costo de la deuda se estima teniendo en cuenta dos escenarios:** la tasa de interés implícita ($\text{intereses}_t / \text{deuda}_{t-1}$) tanto de la deuda interna como externa para el periodo 2014-2020 es igual a la de la última toma de deuda (año 2015) en los mercados internacionales (8.75%), o, el país logra acceder a una tasa de financiamiento (suponemos 7%) menor debido a un acceso más amplio a los mercados de deuda

¹³Esto depende de la política de financiamiento que maneje el gobierno de turno.

internacionales. La tasa utilizada se aplica sobre la deuda pertinente al final del año anterior.

El resultado del sector público consolidado, se integra con los resultados del BCRA, del gobierno central y del resto del sector público.

iii) Identidad de las cuentas monetarias

- **Base Monetaria:** se suponen distintos escenarios, todos ellos de crecimiento constante de la base monetaria
- **Cambio en las reservas internacionales:** se deriva del balance de pagos.
- **El agregado monetario M1:** se suponen distintos escenarios, todos ellos de crecimiento constante de M1.

iv) Identidad del Sector Externo o Balance de Pagos

Existe una literatura que analiza cómo estimar las elasticidades de las exportaciones y las importaciones, en función de las características de la economía. En el presente trabajo, no se explora dicha literatura, ni se estiman los valores adecuados para la economía argentina. En cambio, lo que se hace es asignarle valores a esas elasticidades de modo de resolver el sistema de ecuaciones que conforman el marco de consistencia. Un ejercicio sensato para el uso de este marco, debería estimar estas elasticidades para el caso particular de la economía argentina.

Se supone que las **exportaciones** dependen del tipo de cambio real multilateral y del nivel de actividad de los socios comerciales (o del "mundo"). Así con un tipo de cambio real alto, las exportaciones de Argentina se tornan más atractivas y deberían venderse más. Con un nivel de actividad de los socios mayor, también aumentaría su demanda.

Para el caso de las **importaciones** la lógica es similar, solamente que se supone que dependen del tipo de cambio real y del nivel de actividad interno. Un tipo de cambio real alto dificulta la importación y mayor crecimiento interno, las alienta.

Una vez obtenidos los valores para las exportaciones, las importaciones y los intereses de la deuda es posible determinar la cuenta corriente:

$$CC_t = X_t - M_t - r.D_t$$

Siendo X_t y M_t las exportaciones y las importaciones respectivamente, en el periodo t , y D_t el stock de deuda en t .

A su vez la cuenta corriente es igual al negativo de la cuenta de capital más la variación de reservas, y suponiendo que las reservas no se utilizan para financiar la cuenta corriente, la variación de reservas es igual a cero, por lo que la cuenta corriente es el negativo de la cuenta capital:

$$Ck_t = -CC_t$$

Siendo Ck_t la cuenta capital.

En cuanto a la **deuda del sector público**, ésta se comporta de acuerdo a lo estimado en el módulo de cuentas fiscales.

v) Condición de Sostenibilidad Macroeconómica

La condición de Sostenibilidad viene dada por:

$$\frac{D_t}{PBI_t} = \frac{D_{t-1} + int_t}{PBI_t} + \frac{\sum_{i=t}^{t+T} \frac{CC_i}{1+r+\gamma}}{PBI}$$

Donde D_t es la deuda contraída en el período t , PBI_t es el Producto Bruto Interno generado en t , D_{t-1} es stock que se traslada del período anterior, int_t son los intereses acumulados del stock de deuda, CC_i corresponde a la cuenta corriente del período i , r es la tasa de interés internacional y γ es la prima de riesgo país. La ecuación indica que la deuda en el período corriente sobre el PBI debe ser igual al stock de deuda incluido los intereses, más los flujos de la cuenta corriente en los períodos futuros descontados a la tasa de intereses internacional junto con la prima de riesgo país.

La condición de sostenibilidad macroeconómica que postulamos es una variante de la restricción de presupuesto intertemporal que se restringe a T períodos, y que en lugar de definir una condición de solvencia asociada obtiene cuál es el nivel de deuda de la economía en su conjunto resultante de la evolución proyectada para los T períodos.

Hacer explícita esta condición nos permite juzgar si las proyecciones obtenidas son "razonables", en el sentido de ser consistentes con ratios de deuda sobre productos sensatos, consistentes con valores históricos asociados a momentos de estabilidad. La naturaleza de nuestro marco de proyecciones es tal que políticas macroeconómicas más expansivas siempre resultan en mayor crecimiento. Pero

ese crecimiento podría ocurrir a costa de endeudamiento muy alto. La condición de sostenibilidad macroeconómica nos alerta cuando este es el caso.

Nuestro marco no hace endógena la evolución del costo de financiamiento (lo cual es una ventaja en términos de simplismo, pero también una limitación en términos de consistencia). Es claro que si los niveles de endeudamiento crecen mucho, nuestros supuestos del valor del costo de financiamiento se tornarían inadecuados (y poco realistas). De este modo, para cerrar el modelo, eliminamos toda trayectoria proyectada que implica un valor de deuda sobre producto al final de T períodos superiores a 80%.

vi) Identidad de los Precios

Se estiman en el caso que se cuente con los datos necesarios, o se parametrizan en caso contrario, las siguientes elasticidades de la tasa de inflación medida por el Índice de Precios al Consumidor (IPC) proveniente del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Argentina: i) elasticidad de la brecha del producto; ii) elasticidad a la inflación de EEUU medida por el deflactor del PIB; iii) elasticidad del IPC del año anterior (con la intención de captar el componente inercial de los precios).

El tipo de cambio real es definido como

$$TCR = TCN * DEFLACTORDELPBIEEUU/IPC$$

Para estimar el comportamiento futuro del TCR, se utiliza la estimación que realizan Carrera et al. (2006). Se obtienen de allí las siguientes elasticidades: i) elasticidad a los términos de intercambio (TOT), ii) elasticidad al gasto del consumo del gobierno sobre PIB, y iii) la elasticidad a la entrada de capitales (suma de transferencias corrientes más inversión extranjera directa (IED)). Por su parte, se asume que el equilibrio del mercado cambiario se obtiene mediante ajustes en las reservas internacionales y de variaciones del tipo de cambio.

Luego, se procede a la estimación del TCN:

$$TCN_t = TCN_{t-1} * (TCR_t/TCR_{t-1}) * (IPC_t/IPC_{t-1})/(DEFLACTORPBIEEUU_t/DEFLACTORPBIEEUU_{t-1})$$

Mientras que el PIB nominal se calcula utilizando valores ya proyectados en otros bloques:

$$PBI_{nominal}_t = PBI_{nominal}_{t-1} * (PBI_{real}_t/PBI_{real}_{t-1}) * (IPC_t/IPC_{t-1})$$

5.2. IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE CONSISTENCIA¹⁴

Una vez definido el marco de consistencia, siguiendo la configuración explicitada en la sección 5.1., se procede a la pertinente implementación del mismo adaptado a las necesidades coyunturales de Argentina, manteniendo la lógica teórica generalmente aceptada en la literatura vigente.

Esta etapa implica, principalmente, la construcción de las series de datos históricas para cada variable, que permitan las estimaciones de proyecciones de las mismas, la estimación de los coeficientes y elasticidades, y la resolución de forma simultánea de los principales agregados macroeconómicos de interés. Toda la información es trasladada a un documento de Excel que será finalmente el producto final, y que permitirá llevar a cabo las proyecciones deseadas por cualquier analista del Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires.

En primer término, se procede a la recopilación de las series desde el año 2004 al 2014, de aquellas variables de interés que forman parte de los seis bloques descritos en la sección anterior. El foco se hace sobre aquellos valores trimestrales de cada variable, con el objetivo de llevar a cabo comparaciones interanuales. Toda la data obtenida se releva de los distintos organismos oficiales gubernamentales, entre los que se destacan principalmente el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), el Banco Central de la República Argentina (BCRA), la Oficina Nacional de Presupuesto, y el Ministerio de Economía de la Nación.

¹⁴ Toda la información descrita en la presente sección, se recomienda que sea leída junto al Marco de Consistencia que se adjunta en el CD correspondiente (archivo de Excel).

112		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Módulo de Cuentas Nacionales												
2	En miles de pesos de 2004												
3			2004					2005					
4			I	II	IV	Prom	I	II	IV	Prom			
5													
7	Producto interno bruto (precios de mercado)	500.791.634	540.040.139	522.325.840	568.405.769	636.575.172	529.023.462	602.490.746	579.275.066	620.273.080	688.736.343		
10	Ingreso nacional bruto disponible	475.577.477	516.073.590	506.090.514	542.694.283	606.291.094	513.226.681	588.966.949	562.642.903	604.830.953	667.655.319		
14	Consumo Individual (Hogares)	349.853.344	349.853.344	359.019.624	355.610.250	353.767.408	372.574.919	382.709.916	398.198.679	396.226.660	387.427.544		
15	Tasa de crecimiento						6%	8%	10%	10%	10%		
16	Propensión media a consumir (PIB)						0,69	0,64	0,69	0,64	0,56		
17	Propensión media a consumir (IND)						0,73	0,65	0,71	0,66	0,58		
19	Inversión interna bruta	73.988.281	100.666.095	87.205.279	123.916.017	96.443.344	83.756.531	124.177.688	87.752.023	133.137.355	107.205.900		
22	Fracción del PBI	14,8%	18,6%	16,4%	21,8%	15,2%	15,5%	20,6%	15,1%	21,5%	15,6%		
24	Consumo Colectivo (Público)	47.521.027	50.215.706	51.860.361	58.141.712	52.034.726	50.884.442	55.332.144	55.849.428	62.441.965	56.141.835		
25	Tasa de crecimiento						6,98%	10,37%	7,63%	7,40%	7,89%		
27	Exportaciones	102.228.078	118.970.040	119.425.864	120.183.626	468.817.688	117.572.290	127.657.865	134.688.601	128.679.461	518.598.217		
28	Importaciones	73.209.236	79.657.046	85.175.288	88.446.936	326.488.586	85.764.720	97.446.867	97.213.665	100.211.961	380.637.213		
29	Apertura comercial	0,35	0,37	0,38	0,37	1,24	0,38	0,38	0,40	0,37	1,31		
30	Balance comercial	29.028.842	39.312.994	34.250.576	31.736.690	134.329.102	31.807.570	40.210.998	37.474.936	28.467.500	137.961.004		
35	Ahorro nacional bruto	103.017.223	139.979.089	121.455.855	155.652.707	230.773.046	115.564.101	164.388.686	125.226.959	161.604.855	245.966.904		
37	Ahorro nacional bruto más interés	103.017.223	139.979.089	121.455.855	155.652.707	130.626.219	115.564.101	164.388.686	125.226.959	161.604.855	111.636.151		
38	Interés acumulado de t-1 (usando badlar)						170,180	3.771,533	4.792,085	6.498,622	7.198,990		
39	Tasas de interés (en %)												
40	Badlar	1,66	2,69	3,95	4,18	3,12	3,09	4,71	5,68	6,75	5,06		
41	Caja ahorro	0,68	0,68	0,77	0,80	0,73	0,71	0,76	0,79	0,83	0,77		
42	Plazo fijo menos 60 días	2,36	2,33	2,74	3,03	2,61	2,78	3,54	4,13	4,61	3,76		
43	Plazo fijo más 60 días	2,98	2,69	3,01	3,76	3,11	3,48	4,43	5,04	5,48	4,61		

Para el módulo "Cuentas Nacionales", se obtienen las series para las variables Producto Interno Bruto (a precios de mercado), Ingreso Nacional Bruto disponible, Consumo Individual (hogares), Inversión Interna Bruta (a través de la Formación Bruta de Capital Fijo y la Variación de Existencias), Consumo Colectivo (público), Exportaciones e Importaciones. A su vez, se incorporan las series de Ahorro Nacional Bruto y Ahorro Nacional Bruto más Intereses. Todos los valores de las mismas se encuentran en miles de pesos del año 2004 para alcanzar una medición sin distorsiones por cambios en los precios de la economía.

Por su parte, el bloque de "Precios", incorpora el Tipo de Cambio Nominal con Estados Unidos, el Índice de Precios al Consumidor provisto por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos con base 2003 = 100, el Índice de Precios al Consumidor de los Estados Unidos (utilizando la misma base), el Tipo de Cambio Real Bilateral con los Estados Unidos, el Producto Interno Bruto Nominal de Estados Unidos, y el Producto Interno Bruto Real también para Estados Unidos. En una versión posterior (promediando el Informe Final), se pretende incorporar el Tipo de Cambio Real Multilateral con los principales socios económicos que tiene la Argentina, lo que permitiría evaluar el impacto de un shock devaluatorio (por ejemplo) de algún socio estratégico (considerando el peso relativo de cada uno en la composición del comercio internacional con Argentina).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Módulo de Precios	2004				2005					
2											
3		I	II	III	IV	I	II	III	IV		
4											
5	TCN con EEUU	2,90	2,96	3,00	2,97	2,92	2,88	2,91	3,01		
6	Depreciación		2,15%	1,24%	-0,82%	-1,53%	-1,45%	0,99%	3,52%		
7											
8	IPC INDEC (2003=100)	102,28	104,49	106,00	107,31	111,64	113,89	116,88	120,54		
9	Inflación Argentina (interanual)	2,3%	4,9%	5,9%	6,1%	9,2%	9,0%	10,3%	12,3%		
10											
11	IPC EEUU (2003=100)	101,82	102,62	103,27	104,38	104,91	105,62	107,22	108,22		
12	Inflación EEUU (interanual)	1,8%	2,8%	2,7%	3,4%	0,02	2,9%	3,8%	3,7%		
13											
14	Tipo de cambio real bilateral	2,88	2,91	2,92	2,89	2,75	2,67	2,67	2,71		
15	Variación interanual	-5,8%	3,1%	-0,5%	-2,2%	-4,7%	-8,0%	-8,5%	-6,4%		
16											
17	PIB nominal EEUU	11.988	12.181	12.368	12.562	12.814	12.974	13.205	13.382		
18	Variación interanual	.	.	.	.	6,9%	6,5%	6,8%	6,5%	
19											
20	PIB real EEUU	13.607	13.706	13.831	13.950	14.099	14.173	14.292	14.373		
21	Variación interanual	.	.	.	.	3,6%	3,4%	3,3%	3,0%	
22											
23											
24	(1) Los TCN corresponden al valor del final de cada trimestre.										
25	(2) Los valores de los IPC corresponden a los registrados al final de cada trimestre.										
26											
27											

En cuanto al módulo de “*Cuentas Fiscales*”, las principales series de variables que se incorporan son los Ingresos Corrientes, que se encuentran diferenciados entre aquellos que provienen por los Derechos de Exportación y aquellos que se denominan Otros Ingresos Corrientes. Este último concepto, aglomera la recaudación proveniente del resto de los impuestos. Es importante destacar en este punto que no se realiza una diferenciación mayor, dado que el Marco no contempla una reforma tributaria, sino que permite un shock sobre un instrumento de recaudación que depende directamente de decisiones del Poder Ejecutivo (sin la necesidad de ser evaluado por el Poder Legislativo). Del lado de los Gastos Primarios, se obtienen datos de los Gastos Corrientes, Inversión Pública, y junto a los Ingresos Totales, se resuelve el Resultado Primario (Resultado Financiero si se le agregan los Intereses de la Deuda). Además, se incluyen datos sobre la Deuda del Sector Público Nacional (Deuda Interna + Deuda Externa).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	2004					2005						
	I	II	III	IV	Anual	I	II	III	IV	Anual		
1	Módulo de Cuentas fiscales											
2	(en millones de pesos corrientes)											
3												
4												
5												
6												
7	Ingresos totales	22.693	30.188	26.603	25.622	105.106	26.990	34.313	32.075	33.123	126.501	
8	Ingresos corrientes	22.658	30.171	26.583	25.557	104.968	26.945	34.236	32.029	33.088	126.299	
9	Derechos de exportación											
10	Otros ingresos corrientes											
11	Recursos de capital	34	17	21	66	138	45	77	45	35	203	
12												
13	Gastos Primarios	18.703	22.331	21.621	25.090	87.745	22.723	26.957	26.776	30.384	106.840	
14	Gastos corrientes	17.456	20.882	20.222	23.412	81.953	20.643	24.646	24.373	27.173	96.836	
15	Inversión pública	1.247	1.449	1.399	1.678	5.792	2.080	2.312	2.402	3.211	10.004	
16	Crecimiento de la Inversión Pública						66,8%	57,4%	71,7%	91,4%	72,7%	
17												
18	Gastos Total	20.917	23.521	23.232	26.378	93.448	24.461	30.956	29.105	32.522	117.063	
19	Tasa de crecimiento anual						20,40%	31,78%	25,28%	23,29%	25,29%	
20												
21	Intereses de la deuda	1.614	1.190	1.611	1.288	5.703	1.738	4.039	2.329	2.138	10.243	
22												
23	Resultado primario	3.989	7.857	4.982	532	17.361	4.267	7.356	5.299	2.739	19.661	
24	Resultado financiero	2.376	6.667	3.371	-756	11.658	2.530	3.317	2.970	601	9.418	
25												
26	Tasa de interés implícita						0,2%	0,5%	0,3%	0,2%	1,1%	
27												
28	Deuda interna	521.419	536.062	546.624	568.222	543.013	555.012	364.548	365.075	387.635	418.147	
29	Deuda externa	299.543	307.912	318.987	331.578	314.442	322.044	172.050	174.139	183.604	213.038	
30	Total deuda del sector público nacional	820.962	843.974	865.611	899.799	857.455	877.056	536.597	539.214	571.239	571.239	
31												
32	(En millones de u\$s)											
33												
34	Deuda interna	190.035	191.202	182.507	191.296	183.760	189.754	126.466	125.406	128.630	142.564	
35	Deuda externa	103.426	104.082	106.503	111.628	106.410	110.804	59.686	59.898	60.926	72.633	
36	Total deuda del sector público nacional	283.461	285.284	289.010	302.923	290.170	299.857	186.153	185.224	189.556	215.197	
37												
38	TCN con EEUU	2.90	2.96	3.00	2.97	2.96	2.92	2.88	2.91	3.01	2.93	
39												
40												
41	(1) Los ingresos y gastos totales se refieren a la suma de los corrientes y los de capital											
42												
43												
44	Recaudación Derechos de Exportación	1966	23711	2757	2678	10272,1	2569	3558,782168	3343,3	2850,8	12322,48217	
45	Fondo Federal Solidario											
46	Fondo Federal Solidario acumulado											
47	Coefficiente de corrección de Ingresos											
48	Coefficiente de corrección de gastos											
49	Gastos corrientes	19065,9	22052,3	21833,1	24700,7	87656	22281	29694,6	26702,3	28311	107078,9	
50												

El bloque "Cuentas Monetarias" incorpora el comportamiento de las series de la Base Monetaria, el Agregado Monetario M1 y las Reservas Internacionales. A su vez, se calcula el valor del Multiplicador Monetario (ex post).

A	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	2004				2005					
	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
1	Módulo de Cuentas Monetarias									
2										
3										
4										
5										
6	Base monetaria	45.633	48.627	47.534	52.477	50.203	51.424	52.643	54.710	
7	Tasa de crecimiento (interanual)	48,8%	29,1%	17,4%	13,1%	10,0%	5,8%	10,7%	4,3%	
8										
9	Agregado M1	29.282	31.606	31.855	37.624	36.184	39.636	41.732	48.337	
10	Reservas Internacionales	15.003	17.443	18.224	19.646	20.339	23.052	25.614	28.077	
11										
12	Multiplicador monetario (ex post)	0,64	0,85	0,67	0,72	0,72	0,77	0,79	0,88	
13										
14										

En el módulo de "Balanza de Pagos", por su parte, se incluye la Cuenta Corriente, a su vez compuesta por el rubro Mercancías (Expo de Bienes e Impo de Bienes) y el rubro Servicios (Expo de Servicios e Impo de Servicios), Rentas y

Transferencias Corrientes. A su vez, se incorporan las series de la Cuenta Capital y Financiera (realizando una división en cuenta capital y financiera pertinentemente). Por otro lado, si bien se tienen en cuenta las series que indican la Variación de Reservas, en el Marco de Consistencia se supone que las mismas no varían al momento de calcular las proyecciones¹⁵; esto finalmente resuelve que el valor de la Cuenta Capital es la Cuenta Corriente con signo inverso. Dado que las series de “Balanza de Pagos” se encuentran en millones de dólares, se utiliza el Tipo de Cambio Nominal del módulo “Precios” para su posterior transformación a moneda nacional.

	A	H	I	J	K	L	N	O	P	Q	R	S
1	Estimación del Balance de Pagos											
2	-En millones de dólares-											
3												
4		2.004					2.005					
5		I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	
6												
7	Cuenta corriente	482	1.755	576	263	3.076	41	1.690	1.910	1.414	5.055	
8												
9	Mercancías	2.935	4.184	3.266	2.879	13.265	2.773	3.496	3.936	2.982	13.087	:
10	Exportaciones de bienes	7.375	9.385	8.981	8.835	34.576	8.442	10.706	10.921	10.317	40.387	
11	Variación interanual	12,17%	10,98%	18,94%	20,03%	15,49%	14,46%	14,08%	21,60%	16,78%	16,81%	
12												
13	Importaciones de bienes	4.440	5.201	5.715	5.956	21.311	5.668	7.211	7.085	7.336	27.300	
14	Variación interanual	86,87%	64,36%	62,21%	46,23%	62,26%	27,67%	38,65%	23,98%	23,17%	28,10%	
15												
16	Servicios	-345	-294	-401	-291	-1.331	-305	-417	-250	-19	-992	
17	Exportaciones de servicios	1.345	1.151	1.248	1.544	5.288	1.628	1.471	1.577	1.959	6.634	
18	Variación interanual	31,10%	15,04%	14,85%	11,35%	17,52%	21,08%	27,75%	26,39%	26,81%	25,46%	:
19												
20	Importaciones de servicios	1.690	1.445	1.649	1.835	6.619	1.933	1.888	1.827	1.978	7.626	
21	Variación interanual	18,51%	12,00%	12,15%	21,82%	16,27%	14,39%	30,65%	10,78%	7,79%	15,21%	
22												
23	Expo_bs / Expo_totales	0,85	0,89	0,88	0,85	0,87	0,84	0,88	0,87	0,84	0,86	
24	Impo_bs / Impo_totales	0,72	0,78	0,78	0,76	0,76	0,75	0,79	0,80	0,79	0,78	
25												
26	Rentas	-2.224	-2.301	-2.397	-2.496	-9.418	-2.550	-1.513	-1.784	-1.677	-7.524	-
27	Transferencias corrientes	116	166	108	171	561	123	125	108	129	484	
28												
29	Cuenta capital y financiera	179	962	481	88	1.710	277	825	1.109	1.479	3.690	-;
30	Cuenta capital	3	3	37	153	196	47	3	37	1	89	
31	Cuenta financiera	176	959	444	-65	1.513	230	822	1.071	1.478	3.601	
32	Errores y Omisiones Netos	223	-148	-337	796	533	533	419	-459	-381	112	
33												
34	Variación de Reservas Internacionales	883	2.569	719	1.147	5.319	851	2.933	2.560	2.512	8.857	-4
35												
36												
37												
38	Índice de precios de exportación	98,4	102,5	99,2	99,3	99,9	98,7	101,8	107,6	103,9	104,5	
39	Variación interanual	13,1%	22,0%	16,2%	9,8%	15,3%	0,3%	-0,7%	8,5%	10,7%	4,7%	
40												
41	Índice de precios de importación	95,6	99,1	101,7	102,5	99,7	105,5	108,5	107,9	108,9	107,7	
42	Variación interanual	3,7%	7,7%	10,7%	9,0%	7,8%	10,4%	9,5%	6,1%	6,2%	8,0%	
43												
44	Índice de términos del intercambio	102,9	103,4	97,5	96,9	100,2	93,6	93,8	99,7	100,9	97,0	
45	Variación interanual	9,1%	13,3%	5,0%	0,7%	7,0%	-9,1%	-9,3%	2,2%	4,2%	-3,0%	
46												
47	TCN con EEUU	2,90	2,96	3,00	2,97	3,0	2,92	2,88	2,91	3,01	3,0	
48												
49												

Por último, se lleva a cabo la construcción de las series del módulo “Consistencia”. Además de agregar datos sobre PBI Nominal, Intereses de Deuda, Tipo de

¹⁵ Actualmente se está evaluando la conveniencia de incorporar las variaciones de reservas al Marco general.

Luego de la construcción de las series de los módulos, como se puede constatar en la sección anterior, se requiere calcular los parámetros que componen las diversas ecuaciones del modelo. Algunos de estos valores se toman de la literatura existente, mientras que otros se estiman en base a la información presentada en el modelo (ver hoja de cálculo en Excel denominada “Parámetros”).

Módulos			
	Cuentas Nacionales		
	Cuentas Fiscales		
	Balanza de Pagos		
	Precios		
	Cuentas Monetarias		
Parámetros	Valor	Fuente	Cálculo
Propensión media a consumir del PIB	0,77	Elaboración propia	Se calcula como el ϵ
Propensión media a consumir del INB	0,73	Elaboración propia	Se calcula como el ϵ
Tasa de crecimiento anual (real) del consumo público	6,92%	Elaboración propia	Primero se calculan
OK Fracción de Inversión sobre PBI histórica	0,19	Elaboración propia	Se calcula como la r
Elasticidad TCR a los términos de Intercambio	0,29	Carrera, 2008	Carrera, 2008
Elasticidad TCR al gasto público sobre PBI	0,15	Carrera, 2008	Carrera, 2008
Elasticidad TCR a la apertura comercial	-0,40	Carrera, 2008	Carrera, 2008
OK Elasticidad de las exportaciones al TCRM	0,18	Elaboración propia	Elaboración Propia
OK Elasticidad de las exportaciones al PBI de Socios	1,03	Elaboración propia	Elaboración Propia
OK Crecimiento exógeno de las expo e impo (tendencial)	3,0%	Elaboración propia	Se supone un crecien
OK Elasticidad de las importaciones al TCRM	-0,26	Elaboración propia	Elaboración Propia
OK Elasticidad de las importaciones a nuestro PBI	1,96	Elaboración propia	Elaboración Propia
Crecimiento interanual medio de la base monetaria (5 años)	29,9%	Elaboración propia	Primero se calculan
Multiplicador monetario promedio últimos 5 años	0,78	Elaboración propia	Es el promedio del ϵ
Crecimiento promedio gasto primario	28,72%	Elaboración propia	Primero se calculan
Tasa de interés implícita de la deuda pública	3,05%	Elaboración propia	Se calcula como el ϵ

En cuanto a las propensiones medias a consumir (tanto como porcentaje del PBI y del INB), se realizaron varios ejercicios de cálculo. En un primer intento, se calculan como el promedio histórico de las propensiones medias a consumir de cada uno, en el periodo 2004-2014, empleando datos trimestrales. Este ejercicio no arroja una medición consistente dado que calcula un valor tendencial, eliminando el componente cíclico. Como el cálculo proyectado del PIB en el marco definido es altamente sensible a variaciones en estos parámetros (por la forma simultánea de solución del bloque de cuentas nacionales), es necesario obtener valores que contemplen las variaciones estacionales de cada trimestre. En un segundo ejercicio, se está trabajando para lograr contemplar los cambios estacionales con un grupo de parámetros que permitan realizar proyecciones sólidas.

Por otra parte, se calculan la tasa de crecimiento anual del Consumo Público y la fracción de inversión histórica sobre PBI.

Existen otros parámetros de suma relevancia que también se utilizan en el marco propuesto: las elasticidades del Tipo de Cambio Real (TCR). Tanto la elasticidad del TCR a los Términos de Intercambio (TOT), la elasticidad el TCR al Gasto

Público sobre PBI y la elasticidad del TCR al grado de Apertura Comercial, son obtenidos del trabajo de Carrera (2008).

Uno de los aportes más relevantes que se realizan en el presente marco de consistencia, son las elasticidades necesarias para proyectar las exportaciones e importaciones: elasticidad de las exportaciones al Tipo de Cambio Real Multilateral, elasticidad de las exportaciones al PBI de los socios comerciales, elasticidad de las importaciones al Tipo de Cambio Real Multilateral, y elasticidad de las importaciones al PBI doméstico¹⁶.

Metodología de estimación de las elasticidades de comercio para Argentina

Los estudios empíricos utilizan un modelo estándar para estimar las elasticidades del comercio exterior. En el caso de las importaciones, los volúmenes suelen depender del PIB local y el tipo de cambio real. En el primer caso la relación es directa (una suba del ingreso local provoca mayores importaciones) mientras que en el segundo caso, la relación es negativa (una devaluación real restringe las importaciones). En el caso de las exportaciones, los volúmenes suelen depender del PIB de los socios comerciales y del tipo de cambio real. De la misma manera, un incremento del PIB de los socios estimulará las exportaciones, mientras que una devaluación del tipo de cambio real, también hará crecer las ventas externas, pero en una cuantía menor. Estas relaciones han dado origen al “efecto ingreso” y “efecto precio” en los volúmenes del comercio exterior.

La literatura ha ido incorporando nuevas variables explicativas, tanto para las exportaciones como para las importaciones. Junto a las variables ingresos y precios, la volatilidad del tipo de cambio real suele aparecer en la mayoría de los trabajos empíricos recientes (Paiva, 2003; Berrettoni y Castresana, 2007 y 2009; Guardarucci y Puig, 2012; Zack y Dalle, 2014).

Se utiliza en el presente trabajo un modelo de corrección de errores (MCE) basado en Engle y Granger (1987), tanto para las exportaciones como para las importaciones eligiendo como variables explicativas el PIB de los socios comerciales y el tipo de cambio real multilateral en el primer caso y el PIB local y el tipo de cambio real en el segundo caso, junto con una variable de volatilidad del tipo de cambio real en ambos casos.

El MCE relaciona interacciones de corto y largo plazo. Es necesario que las series tengan el mismo grado de integración y que los residuos sean estacionarios, para que las estimaciones de corto plazo sean válidas.

¹⁶ Se calcula además un componente de crecimiento exógeno tendencial de las exportaciones y de las importaciones, permitiendo cierto control exógeno para la prueba del marco en escenarios diversos.

Para las exportaciones, el modelo de largo plazo viene dado por:

$$\ln \text{Exportaciones}_t = a_1 + a_2 \ln \text{PIB socios}_t + a_3 \ln \text{TCRM}_t + a_4 \text{Volatilidad}_t + \varepsilon_t$$

donde la variable dependiente son las exportaciones de bienes y servicios a precios constantes (volúmenes físicos) de cada país en el periodo t , mientras que las variables explicativas son el tipo de cambio real multilateral (TCRM) en el periodo t , el nivel de actividad de los socios comerciales para cada país (PIB socios) en el periodo t y la variable volatilidad del tipo de cambio real. Salvo ésta última, todas se expresan en logaritmos naturales para obtener sus elasticidades. En este caso, las elasticidades de las exportaciones a largo plazo vienen dadas por los coeficientes a_2 y a_3 respectivamente.

Se utilizan variables binarias por trimestres para controlar y captar efectos estacionales. A su vez, se incorporan variables dummies que permitan captar efectos particulares (como la crisis del real en 1999, la crisis argentina en 2001/2002 y la crisis financiera en 2008/9).

El análisis de la estacionariedad de las series se realiza mediante el test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). Se parte de la premisa (hipótesis nula) que las series tienen raíz unitaria y para evitar las regresiones espurias (Granger y Newbold, 1974) es necesario diferenciar las series para transformarlas en estacionarias.

En la estimación de corto plazo, las variables se diferencian una vez y se agrega el término de corrección de errores (llamado TCE) que no es otra cosa que los residuos de la regresión de largo plazo rezagados un periodo.

$$\begin{aligned} \Delta \ln \text{Exportaciones}_t & \\ &= b_0 + \text{TCE}_{t-1} \\ &+ b_1 \Delta \ln \text{PIB socios}_t + b_2 \Delta \ln \text{TCRM}_t + b_3 \Delta \text{Volatilidad}_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Para el caso de las importaciones (a precios constantes), se realiza el mismo análisis, solo que considerando el PIB doméstico en lugar del PIB de los socios comerciales.

La estimación de largo plazo para las importaciones viene dada por:

$$\ln \text{Importaciones}_t = a_1 + a_2 \ln \text{PIB doméstico}_t + a_3 \ln \text{TCRM}_t + a_4 \text{Volatilidad}_t + \varepsilon_t$$

El modelo de corto plazo de las importaciones es el siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta \ln \text{Importaciones}_t & \\ &= b_0 + \text{TCE}_{t-1} \\ &+ b_1 \Delta \ln \text{PIB dom}_t + b_2 \Delta \ln \text{TCRM}_t + b_3 \Delta \text{Volatilidad}_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

La variable volatilidad del tipo de cambio real multilateral (TCRM) se estima siguiendo la literatura académica (Paiva, 2003; Berrettoni y Castresana, 2009; Zack y Dalle, 2014). El impacto de la volatilidad sobre los volúmenes de exportaciones e importaciones tiene un signo ambiguo según sea el trabajo seleccionado. Clark (2004) sostiene que la revisión de la literatura teórica sobre volatilidad y flujos de comercio indica que no hay una clara relación. La presunción de que el comercio es afectado negativamente por la volatilidad del tipo de cambio depende de una serie de supuestos, que no se sostienen necesariamente en todos los casos, especialmente en un entorno de equilibrio general. En países en vías de desarrollo es por la ausencia de posibilidades de cobertura, sea a través del mercado de divisas, o de operaciones de compensación. Para países desarrollados, donde están bien desarrollados los mercados de divisas, las transacciones pueden ser cubiertas, por lo cual se reducen los movimientos no imprevistos del tipo de cambio. Además, en ambos casos, dado que las decisiones de exportar e importar se reflejan en una serie de transacciones que involucran pagos, cobros y tipos de cambio que no se conocen con certeza, estos eventos podrían reducir las decisiones sobre los flujos de comercio (Clark, 2004).

Para los trabajos ya mencionados en la revisión de literatura, se encuentra una relación inversa entre volatilidad y volúmenes de comercio exterior. Un aumento de la incertidumbre (medida por la volatilidad del TCRM) provocará una caída tanto de las exportaciones como de las importaciones. Chowdhury (1993) y Clark (2004) señalan que un aumento de la volatilidad del tipo de cambio real impondría costos adicionales a los participantes del mercado con aversión al riesgo (especialmente si operan en mercados donde el mercado de capitales está poco desarrollado y no pueden cubrirse del riesgo). Como resultado, la mayor variabilidad daría lugar a una disminución en los volúmenes de comercio. Aunque Clark (2004) sostiene que esta evidencia no es robusta y que su impacto es limitado, Berrettoni y Castresana (2009) señalan que el impacto es negativo debido a que provocará una reducción de los beneficios de las empresas e impactarán en las decisiones de los exportadores e importadores. Por su parte, Aristotelous (2001) encuentra que la volatilidad no tiene impacto en los volúmenes de exportación.

En el modelo de corto plazo, el término de corrección de errores (TCE) tiene que tener signo negativo y ser estadísticamente significativo, lo cual garantiza la estabilidad del modelo.

En el caso de Argentina, el periodo analizado es 1993-2014. Los volúmenes de exportaciones e importaciones a precios constantes son obtenidos del INDEC. El tipo de cambio real multilateral (TCRM) es obtenido del Banco Central de la República Argentina (BCRA), dada la ausencia de esta variable en la CEPAL. El

PIB de Argentina es obtenido del INDEC para que las series sean homogéneas con los datos de comercio exterior. Para la obtención del PIB de los socios comerciales se seleccionan los principales 12 destinos (Brasil, Estados Unidos, China, Chile, Uruguay, Alemania, Italia, Colombia, Venezuela, España, Holanda y Japón). Los datos sobre exportaciones por países son obtenidos del INDEC y representan entre el 60 y 70% de los destinos comerciales. La construcción del PIB de los socios comerciales es un índice de la evolución de los PIB a precios constantes de los principales destinos de las exportaciones durante el período contemplado, ponderados por su participación relativa como destino de las exportaciones argentinas. En todos los casos, las series se normalizan a 100 en el primer trimestre de 1993. Los datos de los PIB de los socios se obtienen en su mayoría del Fondo Monetario Internacional (FMI) del CD de "Estadísticas Financieras Internacionales" (International Financial Statistics). Otras series se obtienen de los Institutos de Estadísticas y Banco Central de distintos países. La literatura académica (Paiva, 2003; Berrettoni y Castresana, 2007 y 2009; Puig y Guardarucci, 2012; Zack y Dalle, 2014) obtiene los PIB también del Fondo Monetario Internacional (IMF).

Tabla A. Elasticidades de largo plazo para las exportaciones

<i>Variables</i>	<i>Argentina</i>
<i>TCRM</i>	0.179*** (0.0416)
<i>PIB Socios</i>	1.030*** (0.0828)
<i>Volatilidad</i>	-0.0498*** (0.0126)
<i>Observaciones</i>	85
<i>R2</i>	0.913

Tabla B. Elasticidades de largo plazo para las importaciones

<i>Variables</i>	<i>Argentina</i>
<i>TCRM</i>	-0.263*** (0.0408)
<i>PIB</i>	1.979*** (0.0636)
<i>Volatilidad</i>	-0.106*** (0.0140)
<i>Observaciones</i>	85
<i>R2</i>	0.976

Por último, se estiman dos parámetros para el bloque monetario: el Crecimiento interanual medio de la base monetaria (5 años), para el cual se calculan primero las tasas de crecimiento trimestrales de la base monetaria, posteriormente se calcula el promedio de los últimos cinco años: 2010-2014, y para los subsiguientes años se realiza una actualización recursiva (promedio móvil); y el Multiplicador monetario promedio últimos 5 años, que es el promedio del cociente entre M1 y la base monetaria durante los últimos cinco años(2010-2014).

Finalmente, el marco de consistencia se ha construido en base Excel para facilitar su utilización y que cualquier analista pueda llevar a cabo las proyecciones. El mismo contiene una hoja explicativa (ver hoja de cálculo en Excel "*Metodología*") que realiza una minuciosa descripción de cómo se obtiene cada variable, además de ciertas interacciones que tienen lugar entre ellas.

Una vez que se construyen las series de datos y se calculan los parámetros necesarios para el armado de las ecuaciones del marco, se comienzan a realizar las proyecciones y verificar el funcionamiento consistente del mismo. El gran desafío radica en el modo en que el marco resuelve la proyección del Producto Bruto Interno (PBI). Dado que algunas variables que componen el PBI se calculan utilizando como variable independiente a este componente, existe un problema de simultaneidad que obliga a construir un sistema de ecuaciones simultáneas para resolverlo. Es decir, no es consistente resolver el Consumo por un lado, la Inversión por otro, y el PBI de forma posterior. A continuación se muestra la lógica utilizada para llevar a cabo el sistema de ecuaciones simultáneas que resuelve el bloque de Cuentas Nacionales.

Proyección del PBI en el bloque de Cuentas Nacionales:

(I) PBI

$$\begin{aligned} PBI_t &= C_{priv_t} + C_{pub_t} + I_t + (Xbs_t + Xss_t) \\ &\quad - (Mbs_t + Mss_t) \end{aligned} \quad (1)$$

Donde PBI_t es el PBI a precios de mercado, C_{priv_t} es el Consumo individual (Hogares), C_{pub_t} es el Consumo colectivo (Público), I_t es la Inversión interna bruta, Xbs_t son las Exportaciones de bienes, Xss_t son las Exportaciones de servicios, Mbs_t son las Importaciones de bienes, y Mss_t son las Importaciones de servicios.

(II) Consumo Privado

$$C_{priv_t} = \lambda * PBI_t \quad (2)$$

Donde λ es la Propensión media a consumir: se calcula como el promedio histórico de las propensiones medias a consumir del PBI en el periodo 2008-2014 empleando datos trimestrales. $\lambda = 0.68$

(III) Consumo Público

$$C_{pub_t} = (1 + \alpha) * C_{pub_{t-1}} \quad (3)$$

Donde α es la Tasa de crecimiento del consumo público.

(IV) Inversión

$$I_t = \theta * PBI_t \quad (4)$$

Donde θ es la Proporción histórica de inversión sobre PBI: se calcula como la media histórica del cociente entre la inversión y el PBI en el periodo 2009-2014 empleando datos anuales. $\theta = 0.19$.

(V) Exportaciones de bienes

$$\begin{aligned} \Delta \ln \text{Exportaciones}_t & \\ &= b_0 + TCE_{t-1} \\ &+ b_1 \Delta \ln \text{PIB socios}_t + b_2 \Delta \ln \text{TCRM}_t + b_3 \Delta \text{Volatilidad}_t + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (5)$$

(VI) Exportaciones de servicios

$$Xss_t = Xss_{t-1} * (1 + \overline{\Delta Xssh}) \quad (6)$$

Donde $\overline{\Delta Xssh}$ es el Promedio de las variaciones interanuales históricas de las exportaciones de servicios.

(VII) Importaciones de bienes

$$\begin{aligned} \Delta \ln \text{Importaciones}_t & \\ &= b_0 + TCE_{t-1} \\ &+ b_1 \Delta \ln \text{PIB dom}_t + b_2 \Delta \ln \text{TCRM}_t + b_3 \Delta \text{Volatilidad}_t + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (7)$$

(VIII) Importaciones de servicios

$$Mss_t = Mss_{t-1} * (1 + \overline{\Delta Xssh}) \quad (8)$$

Donde $\overline{\Delta Xssh}$ es el Promedio de las variaciones interanuales históricas de las exportaciones de servicios.

Resolución:

Para obtener el resultado del PBI, se necesitan despejar las ecuaciones (1), (2) y (4):

$$\begin{aligned} PBI_t &= Cpriv_t + I_t + Cpub_t + (\Delta \ln \text{Exportaciones}_t + Xss_t) \\ &\quad - (\Delta \ln \text{Importaciones}_t + Mss_t) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Omega &= Cpub_t + (\Delta \ln \text{Exportaciones}_t + Xss_t) - (\Delta \ln \text{Importaciones}_t + Mss_t) \\ &= \text{un número} \end{aligned}$$

Sustituyendo (2) y (4) en (1),

$$\begin{aligned}PBI_t &= C_{priv_t} + I_t + \Omega \\PBI_t &= \lambda * PBI_t + \theta * PBI_t + \Omega \\PBI_t(1 - \lambda - \theta) &= \Omega \\PBI_t &= \frac{\Omega}{(1 - \lambda - \theta)}\end{aligned}$$

Teniendo en cuenta los valores $\lambda = 0.68$ y $\theta = 0.19$,

$$\begin{aligned}PBI_t &= \frac{\Omega}{(1 - 0.68 - 0.19)} \\PBI_t &= \frac{\Omega}{0.13}\end{aligned}$$

El sistema de ecuaciones simultáneas anteriormente explicado, permite resolver el bloque de Cuentas Nacionales de manera consistente. Posteriormente, se realiza un ejercicio de calibración, en el cual utilizando todo el herramental propuesto, se intenta estimar el año 2014 a partir del año 2013. El ejercicio actualmente está siendo llevado a cabo, y hasta el momento se obtuvieron resultados que confirman la consistencia y la buena predicción del marco. Esto es posible gracias a que se verifica, una vez implementado el marco, que los valores replicados por el mismo coinciden en un 90% con los valores reales que se realizaron en el año 2014.

Actualmente, se continúan realizando ejercicios de prueba y error para verificar la consistencia del mismo frente a diversos escenarios. Se ha verificado al momento que las proyecciones arrojadas presentan razonabilidad hasta 2 años posteriores al año corriente: es decir, el marco predice consistentemente desde T a T+2 (periodicidad anual).

Una posible configuración que al momento se está evaluando incorporar, es el efecto de una variación del Tipo de Cambio Nominal en las distintas variables que componen el marco de consistencia. A este respecto, el primer punto que se debe aclarar es que el *Pass Through* de una devaluación del tipo de cambio nominal es creciente en la variabilidad de precios relativos y creciente en la variabilidad de dicho tipo de cambio. El problema que se percibe es que en Argentina, el *pass through* parecería ser considerablemente alto. Por otro lado, el cálculo del

mismono es una tarea sencilla y requeriría un proyecto en sí mismo. Para solucionar este aspecto y tratar de echar luz en el presente trabajo, se plantearían tres escenarios del mismo: valor alto, valor medio y valor bajo. Esto llevaría a probar los resultados del impacto en una variación del tipo de cambio nominal en tres contextos específicos. Sin dudas, sentaría las bases para un análisis más profundo en el futuro.

6. CAPÍTULO 6: INDICADORES LÍDERES. EL ÍNDICE DE PRESIÓN CAMBIARIA.

En economías que reciben flujos de capitales en una moneda diferente de la doméstica, y especialmente en aquellas en las que una proporción económicamente relevante de los contratos se hace en monedas no domésticas, resulta clave para los hacedores de política identificar eventuales inestabilidades en el tipo de cambio.

La literatura económica ofrece un conjunto de índices útiles para tal propósito. Un subconjunto de ellos otorga señales de alerta de una crisis cambiaria.

Una de las formas más dramáticas de una crisis cambiaria es una depreciación repentina de la moneda. Sin embargo, la mayor parte de las depreciaciones son causadas por la misma autoridad monetaria, lo que implica que al observar solo esta variable se captan los ataques especulativos *exitosos o esperados*, pero en realidad existen además muchas instancias en las que los ataques especulativos no son los que orienta la autoridad monetaria.

En este contexto, con el objetivo de identificar aquellos ataques especulativos no esperados, se desarrolla un índice de presión cambiaria (*Exchange Market Pressure*). Este índice es una variable compuesta de, al menos dos de tres variables macroeconómicas: el tipo de cambio, las reservas internacionales y las tasas de interés.

Los pioneros en este tema fueron Girton y Roper (1977) que construyeron un índice combinando la depreciación del tipo de cambio con el cambio de las reservas. Continuando con su desarrollo, Eichengreen et al (1994) encuentran que la tasa de interés es un factor influyente en los ataques especulativos, motivo por el cual la incluyeron en el índice.

Sin embargo, posteriormente autores como Kaminsky y Reinhart (1999), Edison (2003) y Glick y Hutchison (2001) volvieron a desarrollar el índice sólo con el tipo de cambio y las reservas.

Li, Rajan y Willet (2006) se focalizan en los ponderadores que deben acompañar a las variables para obtener más precisión en el índice. Ellos resumen los diferentes criterios de ponderación que han llevado a cabo en los estudios mencionados. En el caso de Girton y Roper las ponderaciones son iguales para ambas variables; es la forma más sencilla, pero menos sofisticada. En base a ello, Eichengreen reconoce que la extrema volatilidad de un componente puede dominar al otro, por lo que sugiere ponderar a cada componente por la inversa de su desvío estándar, de manera de normalizar las variaciones.

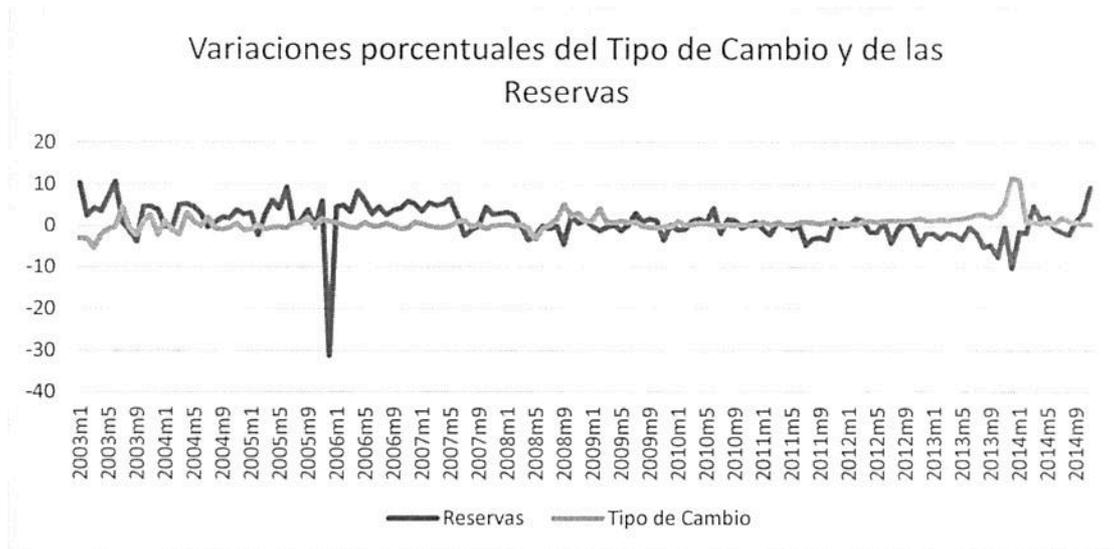
A pesar de que esta técnica normaliza las volatilidades de los componentes, los autores concluyen que la mejor opción es utilizar un enfoque de elasticidades. Este método deriva en conclusiones más precisas, pero a su vez se requiere mayor información que a veces no está disponible. Por este motivo, muchas veces se opta por utilizar sólo la inversa del desvío.

Índice de Presión cambiaria en Argentina

En base a la literatura revisada, se utiliza el Índice de Presión Cambiaria (PC) compuesto por la variación del tipo de cambio y la variación de las reservas, utilizando como ponderaciones la inversa de los desvíos de las variaciones.

En primer lugar se grafican las series de cómo evolucionaron las variaciones del tipo de cambio y de las reservas.

Figura 1



$$PC = \frac{1}{\sigma_e} \frac{\Delta e_t}{e_t} - \frac{1}{\sigma_r} \frac{\Delta r_t}{r_t} \quad (1)$$

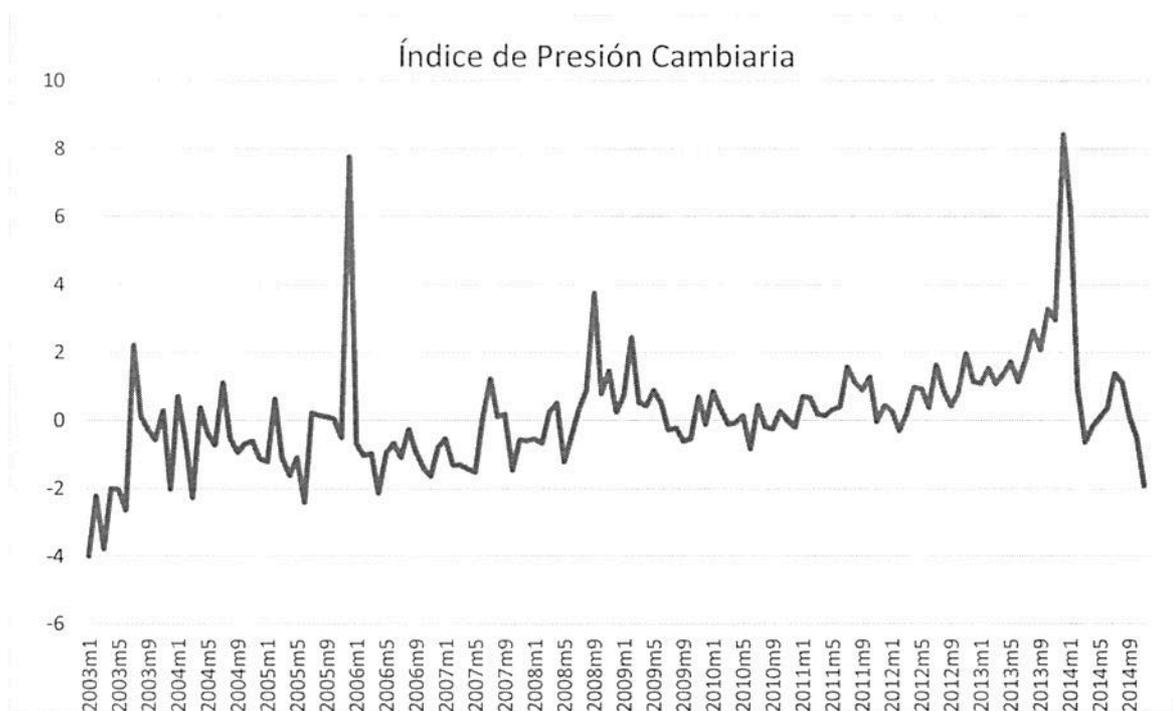
Siendo σ_e y σ_r los desvíos estándar de $\frac{\Delta e_t}{e_t}$ y $\frac{\Delta r_t}{r_t}$ respectivamente.

Por lo tanto, se define como crisis a los períodos en los que el índice está por encima de la media en más de tres desviaciones estándar.

$$LiminferiorPMC = \sum_{i=1}^T w_i PMC - 3 * \sigma_{PMC} \quad (2)$$

$$LimsuperiorPMC = \sum_{i=1}^T w_i PMC + 3 * \sigma_{PMC} \quad (3)$$

Figura 2



De la aplicación del PC se encuentran tres alertas cambiarias, las cuales se analizan a continuación:

Año	Mes	Variación TC	Variación Reservas
2006	1	1,10%	-45,54%
2014	1	10,30%	-11,48%
2014	2	9,89%	-1,45%

Como se puede observar en los tres meses de alerta el comportamiento de los componentes difiere. En enero del año 2006 la alerta parece estar influenciada por una importante caída en las reservas. Esto coincide con el pago al FMI, que se realizó por un total de 9.530 millones de dólares. En este caso el índice no estaría captando un ataque especulativo de poco éxito, sino más bien una decisión de la autoridad monetaria. De esta manera, ocurre el error del tipo 2, es decir considerar una crisis cuando no existe tal.

Los otros dos casos de alerta se dan en el año 2014 primero en enero y febrero. En esos meses el gobierno toma la decisión de devaluar el tipo de cambio debido a la presión cambiaria que existía por la falta de reservas internacionales. La

importante reducción de las reservas en enero, generó la presión sobre el tipo de cambio que se extendió hacia el próximo mes.

CAPÍTULO 7: INCLUSIÓN DEL SECTOR PRODUCTIVO EN EL MARCO DE CONSISTENCIA

El proyecto ha presentado un marco de consistencia contable y macroeconómica que constituye la base de un modelo para proyectar las variables macro de la economía argentina. Se describieron los distintos sectores de una forma simple, en ocasiones asumiendo ecuaciones de comportamiento sencillas, consistentes con la literatura teórica keynesiana. Se incluyó también una condición de cierre macroeconómico, en la que se hace explícito el estado de la economía en el período terminal del horizonte relevante de proyecciones. De este modo, el analista puede obtener los niveles de endeudamiento como ratio del producto que serían consistentes con cada una de las proyecciones realizadas, en función de la evolución asumida para las variables exógenas incluidas en el sistema.

El marco presentado permite ver un conjunto de evoluciones en función de los escenarios asumidos para las variables de política económica, que son los impulsos al sistema. A su vez, permite dilucidar qué trayectorias tienen sentido desde el punto de vista de la consistencia macroeconómica: trayectorias muy optimistas sobre la evolución del producto que arrojan ratios de deuda sobre producto excesivamente altos a la luz de la evidencia histórica, pueden ser descartados por el analista por ser no realistas con la evolución de los costos de financiamiento derivada de las ecuaciones de comportamiento simples, y por ser posiblemente incompatibles con el cumplimiento de las restricciones de presupuesto de la economía.

Completar el modelo requiere un esfuerzo de modelación explícito del lado de la oferta, y un enriquecimiento del existente lado de la demanda. Incluir tales bloques en el modelo permitirá un análisis más rico de las dinámicas subyacentes a los ejercicios de política que se condicen con las discusiones actuales de mayor relevancia en la economía argentina, como por ejemplo (y principalmente) las consecuencias de una devaluación de "X" por ciento.

Este capítulo final presenta un esquema analítico que podría ser la base de la continuación de este estudio. En particular, se modela el lado de la oferta intentado capturar aspectos salientes de la estructura económica argentina, y se

modela el lado de la demanda asumiendo una estructura de consumo en la que los trabajadores consumen una mayor proporción de sus ingresos que los empresarios. Del lado de la oferta, se supone una estructura de tres sectores: bienes exportables que usan un factor fijo (tierra) y que cuya producción no puede absorber empleo en grandes cantidades, bienes industriales intensivos en mano de obra que deben competir con importaciones y que requieren capital para su producción, y servicios no transables que requieren solo empleo para ser producidos. La oferta de bienes no transables está limitada por la demanda, que a su vez está principalmente determinada por la masa salarial. La oferta de bienes exportables es relativamente inelástica, un supuesto que puede ser disputado, y cuyas consecuencias analizamos en la sección final del capítulo. La oferta de bienes industriales depende indirectamente de cuán competitivo sea el tipo de cambio real, pues la acumulación de capital dependerá de este precio relativo. Este supuesto se condice con mucha y creciente evidencia empírica que muestra que la producción industrial está positivamente asociada con la capacidad de mantener tipos de cambio competitivos que le permiten a tal sector competir con el resto del mundo de una forma más ventajosa.

El esquema analítico no resuelve el equilibrio general de forma explícita, sino que ofrece un marco tratable, basado en premisas razonables sobre el comportamiento de los sectores y la respuesta dinámica de la economía a la configuración de precios relativos en cada momento del tiempo.

La oferta

El sector exportable consiste en un conjunto de firmas que compiten en el mercado internacional de bienes, y producen una cantidad $y_{T,t}$ que surge representada por la siguiente función de producción de coeficientes fijos entre el factor tierra, X_t , y la utilización del factor trabajo en tal sector, $h_{T,t}$, siempre en el período t :

$$y_{T,t} = \min\{X_t, \alpha h_{T,t}\} \quad (1)$$

El factor tierra está acotado por la restricción $X_t \leq X$, siendo X el stock de tierra de la economía.

Las decisiones de contratación de empleo son sencillas: los empresarios del sector contratarán trabajadores siempre que el salario que deben pagar por trabajador (w_t) sea menor o igual que la contribución del mismo a sus beneficios:

$$w_t \leq p_{T,t} \frac{\Delta y_{T,t}}{\Delta h_{T,t}} \quad (2)$$

Siendo $p_{T,t}$ el precio del bien exportable en el período t . Si la restricción del factor tierra es operante, la contribución de un trabajador adicional es nula. De otro modo, es igual a α .

La función de producción del sector industrial (que refiere a bienes manufacturados) está descrita por

$$y_{M,t} = f(h_{M,t}, K_t) \quad (3)$$

Con $f_h > 0$, $f_{hh} < 0$, $f_K > 0$, $f_{KK} < 0$. Para el análisis concreto, la función de producción puede tomar una forma funcional específica que respete el supuesto de rendimientos decrecientes de los factores trabajo y capital, como por ejemplo una función Cobb-Douglas.

Los empresarios del sector industrial contratarán trabajadores hasta el punto en que el valor de la contribución un trabajador adicional en el período t , $p_{M,t} f_{h,t}$, en donde $f_{h,t}$ es la productividad marginal del trabajo en el sector industrial, se iguale al valor del salario en el mismo período.

En un marco de equilibrio general, en ausencia de restricciones crediticias la contratación del factor capital estaría determinada por la igualación entre el costo y el retorno del factor. Aquí proponemos un esquema en el que existe una restricción de capital agregado que siempre se utiliza a capacidad plena (este supuesto puede ser fácilmente relajado, asumiendo que la utilización de la capacidad instalada es función de la demanda por los bienes industriales). Esta restricción varía en el tiempo en función de la inversión en bienes de capital, que en cambio depende de la rentabilidad percibida de invertir en el sector manufacturero –rentabilidad representada por el tipo de cambio real. Las ecuaciones (4), (5) y (6) describen la evolución del factor capital:

$$K_{t+1} = K_t(1 - \delta) + I_t \quad (4)$$

$$I_t = I_{t-1}(1 + g_{I,t}) \quad (5)$$

$$g_{I,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(\text{PBlp.c}_t) + \alpha_2 \text{STCR}_t + \alpha_3 \text{STCR}_{t-1} + \alpha_4 \text{STCR}_{t-2} \quad (6)$$

Siendo g_t la tasa de crecimiento de la inversión, $PBI_{p.c}$ el PBI per cápita, y $STCR$ una medida de subvaluación del tipo de cambio real. Para proyectar los valores iniciales de la tasa de crecimiento de la inversión, la variable $STCR$ debe ser construida como en Rodrik (2008). Prospectivamente, deben suponerse escenarios, en los que se asumen distintas evoluciones de la política cambiaria, y se realizan supuestos sobre cómo distintas tasas de variación del tipo de cambio se trasladarán a los precios de la economía. La forma en que $STCR$ responda a la política cambiaria será central para los resultados proyectados, ya que determinará cómo es la reacción de la oferta de bienes industriales y de la demanda de trabajo en ese sector. El PBI es la suma de los valores de la producción de los tres sectores que componen la oferta.

La ecuación (6) debe ser parametrizada. En Razmi, Rapetti y Skott (2011) se estiman esos valores para un panel de 156 países que incluye economías “desarrolladas” y “en desarrollo”, y se separa el panel entre esos dos subconjuntos. Para las economías en desarrollo, se obtiene un valor negativo para α_2 y valores positivos para α_3 y α_4 , supuesto que puede ser sensato para la economía argentina.¹⁷

Finalmente, la producción en el sector no transable (servicios) está descrita por una función de producción en la que el único factor de producción es el trabajo, y hay rendimientos decrecientes a escala:

$$y_{N,t} = h_{N,t}^\beta \quad (7)$$

Con $\beta < 1$.

En lugar de resolver una ecuación de equilibrio que determine pleno empleo a un nivel de salario de equilibrio, se supone una ley de movimiento para el salario que depende negativamente del nivel de desempleo:

$$w_t = \phi(U_{t-1})$$

Siendo U la tasa de desempleo, y $\phi_U < 0$.

El nivel de empleo queda determinado por la restricción operante, i.e. la demanda o la oferta de trabajo, dado el salario.

La demanda

¹⁷ Obsérvese que si el traspaso de devaluación a precios es alto, la subvaluación consecuente del tipo de cambio real a una devaluación es pequeña o nula, por lo que en ese escenario la devaluación no tendería a ser expansiva en $t+1$ o $t+2$ aún si los valores de α_3 o α_4 fuesen positivos.

Hay tres grupos de agentes que demandan bienes industriales y servicios en la economía local: los empresarios, los trabajadores empleados y los trabajadores desempleados. Los empresarios consumen una proporción de sus beneficios, que se supone menor que la propensión marginal a consumir de los trabajadores, que solo reciben ingresos salariales. Los trabajadores desempleados consumen la totalidad de las asignaciones y transferencias que reciben. La ecuación de cierre del modelo debe igualar la oferta agregada a la demanda agregada.

Características del sistema dinámico y respuestas a los experimentos de política

El ejercicio que se buscará simular es el de los efectos de una devaluación. En el esquema analítico presentado, hay dos fuerzas que operan en forma simultánea y no independiente: las de oferta y las de demanda.

Del lado de la oferta, ceteris paribus la demanda, la devaluación afecta a los tres sectores productivos de distintos modos. El sector exportable experimenta un aumento de sus beneficios, y el efecto sobre la demanda de empleo depende del grado de utilización del factor fijo antes de la devaluación. Si había capacidad excedente, la producción en ese sector aumentará conjuntamente con el grado de utilización del factor fijo y del factor trabajo. Si no había capacidad excedente, solo aumentarán los beneficios debido a la caída del salario (costo laboral del empresario del sector) en relación al valor de los bienes exportables medidos en moneda local.

El efecto sobre la producción de bienes industriales y servicios depende de la interacción entre oferta y demanda. Si el traspaso de devaluación a salarios es bajo o nulo mientras que el traspaso a precios es alto, la disminución del salario real tenderá a disminuir la demanda por ambos rubros, que no será compensada por la mayor demanda (si la hubiere) de los empresarios por esos bienes y servicios. La producción en el sector servicios caerá, y la demanda por trabajadores también lo hará. Consecuentemente, el salario y el empleo tenderán a caer.

Concurrentemente, puede existir una fuerza compensadora en el sector industrial. La depreciación del tipo de cambio real tiende a aumentar la inversión en bienes de capital con un período de rezago. Esa fuerza tiende a generar mayor capacidad de oferta de ese sector. Pero mayor capacidad de oferta solo será utilizada si el

uso del capital adicional no reporta beneficios no negativos, lo que dependerá de la evolución de la demanda.

En conclusión, el esquema permite vislumbrar distintos escenarios post-devaluación: un escenario netamente expansivo en el mediano plazo, impulsado por el crecimiento de la oferta industrial y eventualmente (si hubiese capacidad) por un crecimiento de la oferta exportable, con efectos ambiguos en el mediano plazo sobre el sector servicios—efectos que dependen de la evolución de la demanda una vez que el sector industrial reaccione completamente al tipo de cambio más favorable: si el incremento en la demanda por el mayor empleo generado más que compensa a la caída inicial por la disminución del salario real, el efecto sobre el sector sería positivo a mediano plazo; de otro modo, sería negativo. Otro escenario netamente recesivo, en el que el efecto negativo sobre la demanda no es compensado por la estructura de costos más amigable para los productores. Y escenarios levemente expansivos o levemente recesivos en el agregado, con efectos distributivos significativos.

CONCLUSIONES

Extender el marco de consistencia contable y macroeconómica presentado en este informe permitiría un análisis más rico de experimentos de política económica, analizando cómo se transmiten los mecanismos de forma concurrente vía la oferta y la demanda. En lugar de presentar un marco de equilibrio general dinámico, se propone una descripción explícita y simplificada de los sectores que componen la economía, y un cierre del modelo vía ecuaciones de comportamiento para determinar la evolución de los precios y de la intensidad de uso de los recursos que no surgen de micro-fundamentos sino que son consistentes con formas reducidas basadas en teoría económica sólida, respaldada por la evidencia empírica.

Un elemento adicional a explorar es la incorporación del costo del capital en el funcionamiento del sistema económico, y cómo el uso del crédito externo afecta al costo y a la disponibilidad del capital. Tal extensión permitiría estudiar los efectos de distintos acuerdos con los fondos buitres y consecuente recuperación del acceso a las plazas de los mercados de crédito internacionales en las que se hacen emisiones de bonos soberanos.

REFERENCIAS

- Adolfson, M., M. Andersson, J. Linde, M. Villani, y A. Vredin (2005). "Modern forecasting models in action: Improving macroeconomic analyses at central banks", Sveriges Riksbank Working Paper No 190.
- Akaike, H. (1974). "A New Look at the Statistical Identification Model", IEEE: Trans. Auto. Control, vol. 19, pp. 716-23.
- Box, G. y G. Jenkins (1976). Time Series Analysis: Forecasting and Control. 2da ed. San Francisco: Holden Day.
- Braun, A., L. Körber y Y. Waki (2012). "Some unpleasant properties of log-linearized solutions when the nominal rate is zero", Working Paper 2012-05, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- Colander, D., P. Howitt, A. Kirman y A. Leijonhufvud (2008). Beyond DSGE Models, Toward an Empirically Based Macroeconomics.
- Easterly, W (1989): "A consistency Framework for Macroeconomic Analysis". The World Bank.
- Edge, R. y R. Gürkaynak (2010). "How Useful Are Estimated DSGE Model Forecasts for Central Bankers?" Brookings Papers on Economic Activity, 41(2), 209-259.
- Edge, R., M. Kiley y J.P. Laforge (2010). "A comparison of forecast performance between Federal Reserve staff forecasts, simple reduced form models, and a DSGE model", Journal of Applied Econometrics, 25(4), 720-54.
- Elosegui, P., Escudé, G., Garegnani, L. y Sotes Paladino, JM. (2007). "El Modelo Económico Pequeño del BCRA". Documento de trabajo 2007/18. Investigaciones Económicas. Banco Central de la República Argentina.
- European Commission (2003): "Detecting Cyclical Turning Points".
- Gujarati, D. y D. Porter ((1978), "Basic econometrics". 5ta ed. México: McGraw-Hill/Irwin, Inc.
- Gürkaynak, R., B. Kisacikoglu y B. Rossi (2013). "Do DSGE Models Forecast More Accurately Out-of-Sample than VAR Models?" CEPR Discussion Papers 9576, C.E.P.R. Discussion Papers.

- Panigo, D., Toledo, F., Herrero, D., López, E. y Montagu, H. (2009). "Modelo Macroeconómico Estructural para Argentina". Dirección Nacional de Programación Macroeconómica. Dirección de Modelos y Proyecciones.
- Schwarz, G. (1978). "Estimating the Dimension of a Model", *Annals of Statistics*, Vol. 6, pp. 461-64.
- Smets, F y R Wouters (2004). "Forecasting with a Bayesian DSGE model: An application to the euro area", *Journal of Common Market Studies*, 42(4), 841–67.
- Smets, F. y R. Wouters (2007). "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach", *American Economic Review*, vol. 97(3), 586-606.
- Stock, J.; Watson, M. (1989): "New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators". NBER Macroeconomics Annual 1989, Volume 4.
- Stock, J.; Watson, M. (2010): "Estimating Turning Points Using Large Data Set". NBER.
- Taylor, S. y R. Bodgan (1984). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Rapetti, M., Skott, P., & Razmi, A. (2012). The real exchange rate and economic growth: are developing countries different?. *International Review of Applied Economics*, 26(6), 735-753.
- Rodrik, D. (2008). The real exchange rate and economic growth. *Brookings Papers on Economic Activity* 2, 365-412.

“FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES DE PROYECCIÓN MACROECONÓMICA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES”

NOVIEMBRE 2015

Facultad de Ciencias Económicas – Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires

AGENDA

- Marco de consistencia macro
 - Configuración
 - Implementación y calibración
- Indicadores Líderes
- Extensiones

MARCO DE CONSISTENCIA

- o Definir las restricciones de presupuesto de los distintos sectores de la economía en un período determinado, así como también un conjunto de reglas de cierre que muestren la posición financiera resultante de la evolución económica proyectada T períodos hacia adelante.

MARCO DE CONSISTENCIA: CONFIGURACIÓN

- o Restricciones presupuestarias de la economía Argentina:
 - i. Identidad de las Cuentas Nacionales
 - ii. Identidad de las Cuentas Fiscales
 - iii. Identidad de las Cuentas Monetarias
 - iv. Balance de Pagos
 - v. Condición de Sostenibilidad Macroeconómica
 - vi. Identidad de Precios

i. Cuentas Nacionales

$$\text{PBI} = C_{pr} + C_{pub} + I + X - M$$

El ingreso total de la producción nacional debe igualarse al total de los gastos agregados: consumo total, inversión total y exportaciones netas.

ii. Cuentas Fiscales

$$\text{Rdo. Sector Público consolidado} = \Delta \text{ deuda interna} + \Delta \text{ deuda externa} + \Delta \text{ base monetaria} - \Delta \text{ reservas internacionales}$$

Se asumen distintos escenarios para la composición del financiamiento del resultado fiscal, suponiendo distintas proporciones de financiamiento vía deuda interna y deuda externa si el resultado es deficitario.

iii. Cuentas Monetarias

- **Base Monetaria** → distintos escenarios, todos de crecimiento constante.
- **Reservas Internacionales** → los cambios se derivan del balance de pagos.
- **Agregado Monetario M1** → distintos escenarios, de crecimiento constante.

iv. Balance de Pagos

$$CC_t = X_t - M_t - r^*D_t$$

La cuenta corriente es igual al negativo de la cuenta capital más la variación de reservas, pero se supone que las reservas no se utilizan para financiar la cuenta corriente, por lo tanto la variación de reservas es igual a cero, luego la cuenta corriente es el negativo de la cuenta capital:

$$CK_t = - CC_t$$

v. Condición de Sostenibilidad

$$\frac{D_t}{PBI_t} = \frac{D_{t-1} + int_t}{PBI_t} + \frac{\sum_{i=t}^{t+T} \frac{CC_i}{1+r+\gamma}}{PBI}$$

La deuda en el período corriente sobre el PBI debe ser igual al stock de deuda incluido los intereses, más los flujos de la cuenta corriente en los períodos futuros descontados a la tasa de intereses internacional junto con la prima de riesgo país.

vi. Identidad de Precios

$$\mathbf{TCR = TCN * DEFLACTORDELPBIEEUU/IPC}$$

$$TCN_t = TCN_{t-1} * (TCR_t/TCR_{t-1}) * (IPC_t/IPC_{t-1}) / (DEFLACTORPBIEEUU_t/DEFLACTORPBIEEUU_{t-1})$$

El equilibrio en el mercado cambiario se obtiene mediante ajustes en las reservas internacionales y de variaciones del tipo de cambio.

MARCO DE CONSISTENCIA: IMPLEMENTACIÓN Y CALIBRACIÓN

- Recopilación de series de datos desde el año 2004 al 2014 de las variables de interés que forman los seis bloques definidos.
- Datos trimestrales para poder llevar a cabo comparaciones interanuales.
- Los datos son de fácil acceso: se obtienen del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Banco Central de la República Argentina (BCRA), Oficina Nacional de Presupuesto y Ministerio de Economía de la Nación.

✓ Cuentas Nacionales

Se obtienen las siguientes **series** expresadas en miles de pesos del año 2004 para evitar distorsiones por cambios en los precios de la economía:

- Producto Bruto Interno (a precios de mercado)
- Ingreso Bruto Nacional disponible
- Consumo Individual (hogares)
- Consumo Colectivo (público)
- Inversión Bruta Interna (a través de la Formación Bruta de Capital Fijo y Variación de Existencias)
- Exportaciones
- Importaciones

- Ahorro Bruto Nacional
- Ahorro Bruto Nacional más intereses

12		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Módulo de Cuentas Nacionales											
2		En miles de pesos de 2004											
3			2004					2005					
4			I	II	III	IV	Prom	I	II	III	IV	Prom	
5													
7		Producto interno bruto (precios de mercado)	500.791.694	540.048.139	532.335.840	563.405.769	636.575.172	539.023.462	602.490.746	579.275.066	620.273.080	688.736.343	
10		Ingreso nacional bruto disponible	475.577.477	516.013.590	506.090.514	542.894.283	606.291.094	513.326.601	588.166.949	562.642.903	604.830.953	667.655.319	
14		Consumo Individual (Hogares)	343.853.344	343.853.344	353.019.624	355.611.350	353.767.400	372.574.919	382.709.916	388.198.679	396.226.660	387.427.544	
15		Tasa de crecimiento						6%	9%	11%	12%	10%	
16		Propensión media a consumir (PIB)						0,63	0,64	0,63	0,64	0,56	
17		Propensión media a consumir (IND)						0,73	0,65	0,71	0,66	0,58	
19		Inversión interna bruta	73.988.201	100.666.095	87.205.279	123.316.017	96.442.944	83.756.501	124.077.680	87.762.023	133.037.355	107.205.900	
22		Fracción del PIB	14,8%	18,6%	16,4%	21,8%	15,2%	15,5%	20,6%	15,1%	21,5%	16,6%	
24		Consumo Colectivo (Público)	47.921.027	50.215.706	51.860.361	58.141.712	52.034.726	50.894.442	55.292.144	55.949.428	62.441.565	56.141.895	
25		Tasa de crecimiento						6,18%	10,7%	7,63%	7,40%	7,83%	
27		Exportaciones	102.238.078	118.970.040	118.425.864	120.103.626	160.817.608	117.572.290	137.657.865	134.698.601	128.679.461	518.598.217	
28		Importaciones	73.209.236	79.657.046	85.175.288	88.446.336	326.488.506	85.764.720	97.446.867	97.213.665	100.211.961	390.637.213	
29		Apertura comercial	0,26	0,37	0,38	0,37	1,24	0,38	0,29	0,40	0,37	1,31	
31		Balance comercial	29.028.842	39.312.994	34.250.576	31.736.690	134.329.102	31.807.570	40.210.998	37.474.936	28.467.500	17.961.004	
36		Ahorro nacional bruto	103.017.223	139.979.089	121.455.856	155.652.707	230.772.046	115.564.101	164.388.686	125.226.959	161.604.856	245.166.904	
37		Ahorro nacional bruto más interés	103.017.223	139.979.089	121.455.856	155.652.707	130.026.219	115.564.101	164.388.686	125.226.959	161.604.856	141.636.151	
38		Interés acumulado de t-1 (usando badlar)						1.713.110	3.771.533	4.792.085	6.498.622	7.198.930	
39		Tasas de interés (en %)											
40		Badlar	1,06	2,63	3,95	4,18	3,12	3,09	4,71	5,68	6,75	5,06	
41		Caja ahorro	0,68	0,68	0,77	0,80	0,73	0,71	0,76	0,79	0,82	0,77	
42		Plazo fijo menos 60 días	2,26	2,33	2,74	3,03	2,81	2,78	3,54	4,13	4,61	3,76	
43		Plazo fijo más 60 días	2,98	2,69	3,01	3,76	3,11	3,48	4,43	5,04	5,48	4,61	

✓ Cuentas Fiscales

Las principales series que se incorporan son:

- Ingresos Corrientes
 - Derechos de Exportación
 - Otros Ingresos Corrientes (recaudación del resto de los impuestos)
- Gastos Primarios
 - Gastos Corrientes
 - Inversión Pública
- Deuda del Sector Público Nacional (Deuda Interna más Deuda Externa)

El Resultado Primario (Resultado Financiero si se incorporan los Intereses de la Deuda) se obtiene teniendo en cuenta los Gastos Primarios junto con el Ingreso Total.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Módulo de Cuentas fiscales												
2	(en millones de pesos corrientes)												
3													
4		2004				2005							
5		I	II	III	IV	Anual	I	II	III	IV	Anual		
6	Ingresos totales	22.693	30.188	26.603	25.622	105.106	26.990	34.313	32.075	33.123	126.501		
7	Ingresos corrientes	22.658	30.171	26.583	25.557	104.968	26.945	34.236	32.029	33.088	126.299		
8	Derechos de exportación												
9	Otros ingresos corrientes												
10	Recursos de capital	34	17	21	66	138	45	77	45	35	203		
11													
12	Gastos Primarios	18.703	22.331	21.621	25.090	87.745	22.723	26.957	26.776	30.384	106.840		
13	Gastos corrientes	17.456	20.862	20.222	23.412	81.953	20.643	24.646	24.373	27.173	96.836		
14	Inversión pública	1.247	1.469	1.399	1.678	5.792	2.080	2.312	2.402	3.211	10.004		
15	Crecimiento de la Inversión Pública						66,8%	57,4%	71,7%	91,4%	72,7%		
16													
17	Gastos Total	20.317	23.521	23.232	26.378	93.448	24.461	30.996	29.105	32.522	117.083		
18	Tasa de crecimiento anual						20,40%	31,78%	25,28%	23,29%	25,29%		
19													
20	Intereses de la deuda	1.614	1.190	1.611	1.288	5.703	1.738	4.039	2.329	2.138	10.243		
21													
22	Resultado primario	3.989	7.857	4.982	532	17.361	4.267	7.356	5.299	2.739	19.661		
23	Resultado financiero	2.376	6.667	3.371	-756	11.658	2.530	3.317	2.970	601	9.418		
24													
25	Tasa de interés implícita						0,2%	0,5%	0,3%	0,2%	1,1%		
26													
27	Deuda interna	521.419	536.062	546.624	568.222	543.013	555.012	364.548	365.075	387.635	418.147		
28	Deuda externa	299.543	307.912	318.987	331.578	314.442	322.044	172.050	174.139	183.604	213.038		
29	Total deuda del sector público nacional	820.962	843.974	865.611	899.799	899.799	877.056	536.597	539.214	571.239	571.239		
30													
31	(En millones de u\$s)												
32	Deuda interna	180.035	181.202	182.507	191.296	183.760	189.754	126.466	125.406	128.630	142.564		
33	Deuda externa	103.426	104.082	106.503	111.628	106.410	110.104	59.686	59.818	60.326	72.633		
34	Total deuda del sector público nacional	283.461	285.284	289.010	302.923	290.170	299.857	186.153	185.224	189.555	215.197		
35													
36	TCN con EEUU	2,90	2,96	3,00	2,97	2,96	2,92	2,88	2,91	3,01	2,93		
37													
38													
39													
40													
41	(1) Los ingresos y gastos totales se refieren a la												
42	suma de los corrientes y los de capital												
43													
44	Recaudación Derechos de Exportación	1966	2971,1	2757	2578	10272,1	2569	3558,782169	3343,9	2850,8	12322,48217		
45	Fondo Federal Solidario												
46	Fondo Federal Solidario acumulado												
47	Coefficiente de corrección de Ingresos												
48	Coefficiente de corrección de gastos												
49	Gastos corrientes	19069,9	22052,3	21833,1	24700,7	87656	22381	28684,6	26702,3	29311	107078,9		
50													

✓ Cuentas Monetarias

Incorpora el comportamiento de las siguientes series:

- Base Monetaria
- Agregado Monetario M1
- Reservas Internacionales

Luego se calcula el valor del Multiplicador Monetario (ex post).

	A	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
1	Módulo de Cuentas Monetarias												
2		2004				2005							
3		I	II	III	IV	I	II	III	IV				
4													
5													
6	Base monetaria	45.633	48.627	47.534	52.477	50.203	51.424	52.643	54.710				
7	Tasa de crecimiento (interanual)	48,8%	29,1%	17,4%	13,1%	10,0%	5,8%	10,7%	4,3%				
8													
9	Agregado M1	29.282	31.606	31.855	37.624	36.184	39.636	41.732	48.337				
10	Reservas Internacionales	15.003	17.443	18.224	19.646	20.339	23.052	25.614	28.077				
11													
12	Multiplicador monetario (ex post)	0,64	0,65	0,67	0,72	0,72	0,77	0,79	0,88				
13													
14													

✓ Balance de Pagos

Las series que se incluyen se encuentran expresadas en millones de dólares, por tal motivo se utiliza el Tipo de Cambio Nominal del bloque de Precios para su transformación en moneda nacional, estas series son:

- Cuenta Corriente
 - Mercancías (exportación e importación de bienes)
 - Servicios (exportación e importación de servicios)
 - Rentas y Transferencias Corrientes

- Cuenta Capital y Financiera

	A	H	I	J	K	L	N	O	P	Q	R	S
1	Estimación del Balance de Pagos											
2	-En millones de dólares-											
3												
4		2004					2005					
5		I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	
6												
7	Cuenta corriente	482	1.755	576	263	3.076	41	1.690	1.910	1.414	5.055	
8												
9	Mercancías	2.935	4.184	3.266	2.879	13.265	2.773	3.496	3.836	2.982	13.087	:
10	Exportaciones de bienes	7.375	9.385	8.981	8.835	34.576	8.442	10.706	10.321	10.317	40.387	
11	Variación interanual	12,17%	10,98%	18,94%	20,09%	15,49%	14,46%	14,08%	21,60%	16,78%	16,81%	
12												
13	Importaciones de bienes	4.440	5.201	5.715	5.956	21.311	5.668	7.211	7.085	7.336	27.300	
14	Variación interanual	86,87%	64,36%	62,21%	46,29%	62,26%	27,67%	38,65%	23,98%	23,17%	28,10%	
15												
16	Servicios	-345	-294	-401	-291	-1.331	-305	-417	-250	-19	-992	
17	Exportaciones de servicios	1.345	1.151	1.248	1.544	5.288	1.628	1.471	1.577	1.959	6.634	
18	Variación interanual	31,10%	15,04%	14,85%	11,35%	17,52%	21,08%	27,75%	26,39%	26,81%	25,46%	:
19												
20	Importaciones de servicios	1.690	1.445	1.649	1.835	6.619	1.933	1.888	1.827	1.978	7.626	
21	Variación interanual	18,51%	12,00%	12,15%	21,82%	16,27%	14,39%	30,65%	10,78%	7,79%	15,21%	
22												
23	Expo_bs / Expo_totales	0,85	0,89	0,88	0,85	0,87	0,84	0,88	0,87	0,84	0,86	
24	Impo_bs / Impo_totales	0,72	0,78	0,78	0,76	0,76	0,75	0,79	0,80	0,79	0,78	
25												
26	Rentas	-2.224	-2.301	-2.397	-2.496	-9.418	-2.550	-1.513	-1.784	-1.677	-7.524	-
27	Transferencias corrientes	116	166	108	171	561	123	125	108	129	484	
28												
29	Cuenta capital y financiera	179	962	481	88	1.710	277	825	1.109	1.479	3.690	-:
30	Cuenta capital	3	3	37	153	196	47	3	37	1	89	
31	Cuenta financiera	176	959	444	-65	1.513	230	822	1.071	1.478	3.601	
32	Errores y Omisiones Netos	223	-148	-337	796	533	533	419	-459	-381	112	
33												
34	Variación de Reservas Internacionales	883	2.569	719	1.147	5.319	851	2.933	2.560	2.512	8.857	-4
35												
36												
37												
38	Índice de precios de exportación	98,4	102,5	99,2	99,3	99,9	98,7	101,8	107,6	109,9	104,5	
39	Variación interanual	13,1%	22,0%	16,2%	9,8%	15,3%	0,3%	-0,7%	8,5%	10,7%	4,7%	
40												
41	Índice de precios de importación	95,6	99,1	101,7	102,5	99,7	105,5	108,5	107,9	108,9	107,7	
42	Variación interanual	3,7%	7,7%	10,7%	9,0%	7,8%	10,4%	9,5%	6,1%	6,2%	8,0%	
43												
44	Índice de términos del intercambio	102,9	103,4	97,5	96,9	100,2	93,6	93,8	99,7	100,9	97,0	
45	Variación interanual	9,1%	13,3%	5,0%	0,7%	7,0%	-9,1%	-9,3%	2,2%	4,2%	-3,0%	
46												
47	TCN con EEUU	2,90	2,96	3,00	2,97	3,0	2,92	2,88	2,91	3,01	3,0	
48												
49												

✓ Precios

Se incorporan las siguientes series:

- Tipo de Cambio Nominal con Estados Unidos
- Índice de Precios al Consumidor (INDEC, 2003 =100)
- Índice de Precios al Consumidor de Estados Unidos (misma base)
- Tipo de Cambio Bilateral con Estados Unidos
- Producto Bruto Interno Nominal de Estados Unidos
- Producto Bruto Interno Real de Estados Unidos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Módulo de Precios	2004				2005					
2											
3		I	II	III	IV	I	II	III	IV		
4											
5	TCN con EEUU	2,90	2,96	3,00	2,97	2,92	2,88	2,91	3,01		
6	Depreciación		2,15%	1,24%	-0,82%	-1,53%	-1,45%	0,99%	3,52%		
7											
8	IPC INDEC (2003=100)	102,28	104,49	106,00	107,31	111,64	113,89	116,88	120,54		
9	Inflación Argentina (interanual)	2,3%	4,9%	5,9%	6,1%	9,2%	9,0%	10,3%	12,3%		
10											
11	IPC EEUU (2003=100)	101,82	102,62	103,27	104,38	104,91	105,62	107,22	108,22		
12	Inflación EEUU (interanual)	1,8%	2,8%	2,7%	3,4%	0,02	2,9%	3,8%	3,7%		
13											
14	Tipo de cambio real bilateral	2,88	2,91	2,92	2,89	2,75	2,67	2,67	2,71		
15	Variación interanual	-5,8%	3,1%	-0,5%	-2,2%	-4,7%	-8,0%	-8,5%	-6,4%		
16											
17	PIB nominal EEUU	11.988	12.181	12.368	12.562	12.814	12.974	13.205	13.382		
18	Variación interanual	.	.	.	.	6,9%	6,5%	6,8%	6,5%
19											
20	PIB real EEUU	13.607	13.706	13.831	13.950	14.099	14.173	14.292	14.373		
21	Variación interanual	.	.	.	.	3,6%	3,4%	3,3%	3,0%
22											
23											
24	(1) Los TCN corresponden al valor del final de cada trimestre.										
25	(2) Los valores de los IPC corresponden a los registrados al final de cada trimestre.										
26											
27											

✓ Consistencia

Se agregan datos sobre:

- Producto Bruto Interno Nominal
- Intereses de la Deuda
- Tipo de Cambio Nominal con Estados Unidos
- Tasa de Interés de Estados Unidos (Fed Funds Rate)
- Tasa que paga un bono estadounidense a 10 años
- Prima de Riesgo (Emerging Market Bond Index para Argentina, 5% aprox.)

Se calcula el ratio de Deuda como porcentaje del PBI.

Año	PIB Nominal	Intereses de la deuda	TCN con EEUU	PIB Nominal	Deuda total	Cuenta corriente
2004	535.828.336	5.703	2,96	181.329	290.170	3076
2005	647.256.725	10.243	2,93	220.677	215.197	5055
2006	808.592.607	11.542	3,08	262.558	185.496	7588
2007	1.027.338.914	16.423	3,12	329.588	198.997	7200
2008	1.283.905.608	17.874	3,18	404.037	206.451	6637
2009	1.411.525.957	24.417	3,77	374.622	196.407	10869
2010	1.810.830.016	22.047	3,93	460.973	218.095	-1466
2011	2.312.008.582	35.584	4,16	556.375	238.393	-3713
2012	2.765.575.381	51.190	4,55	607.883	247.664	-1170
2013	3.406.265.097	41.998	5,48	622.148	258.093	-4696
2014	4.355.308.057	71.158	8,11	536.757	289.700	-4610
2015	5.443.732.476	71.671	9,60	566.891	293.850	-4850
2016	6.194.238.010	227.986	11,64	532.031	277.171	-8539
2017	7.107.248.185	418.348	14,39	493.997	251.320	-12980
2018	8.046.110.828	646.268	18,05	445.715	220.901	-17855
2019	9.193.315.356	958.583	22,89	401.709	188.659	-22987

Fed funds rate	Bono USA 10 yr	Prima de Riesgo	Fed funds	Bono 10 yr	Sin Cta Cte	Con Cta Cte 1	Con Cta Cte 2
2,3%	4,2%	8,00%	-3527	1043	160,0%	162,0%	159,4%
4,3%	4,4%	8,00%	-6837	-1948	97,5%	100,6%	98,4%
5,3%	4,7%	8,00%	-12344	-7163	70,6%	75,4%	73,4%
4,3%	4,0%	8,00%	-20748	-15342	60,4%	66,7%	63,0%
0,3%	2,3%	8,00%	-29320	-23806	51,1%	58,4%	57,0%
0,3%	3,9%	8,00%	-37896	-32405	52,4%	62,5%	61,1%
0,3%	3,3%	8,00%	-51271	-45944	47,3%	58,4%	57,3%
0,3%	1,9%	8,00%	-53195	-48265	42,8%	52,4%	51,5%
0,3%	1,8%	8,00%	-53001	-48530	40,7%	49,5%	48,7%
0,3%	3,0%	8,00%	-55336	-51360	41,5%	50,4%	49,7%
0,3%	2,2%	8,00%	-54300	-50896	54,0%	64,1%	63,5%
			-53281	-50481	51,8%	61,2%	60,7%
			-51955	-49792	52,1%	61,9%	61,5%
			-46852	-45337	50,9%	60,4%	60,1%
			-36971	-36115	49,6%	57,9%	57,7%
			-21561	-21237	47,0%	52,3%	52,3%
Promedios							
1,6%	3,2%	5,0%					

INDICADORES LÍDERES

- o La literatura económica ofrece un grupo de índices útiles para identificar eventuales inestabilidades del Tipo de Cambio.
- o Un subconjunto de ellos otorga señales de alerta de una crisis cambiaria.
- o Con el objetivo de identificar ataques especulativos no esperados, se desarrolla un Índice de Presión Cambiaria (Exchange Market Pressure).

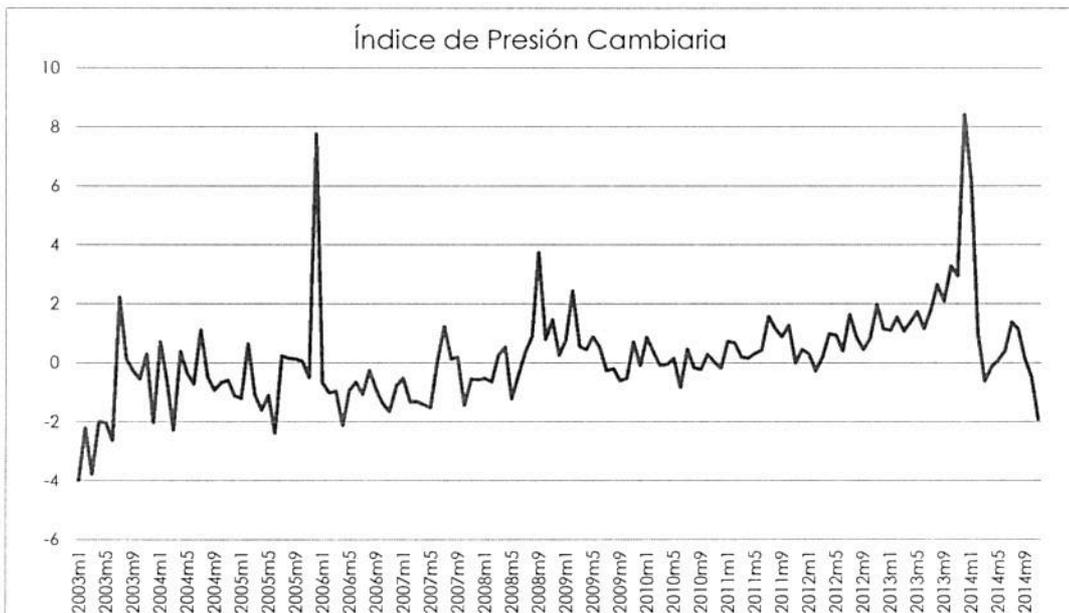
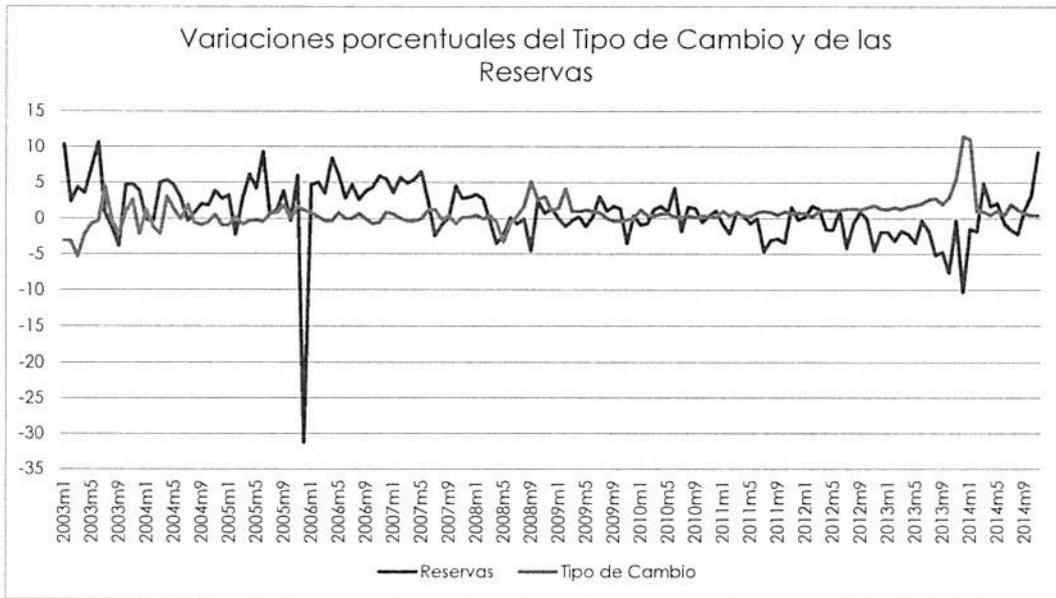
INDICADORES LÍDERES: ÍNDICE DE PRESIÓN CAMBIARIA

- Este índice es una variable compuesta de, al menos tres variables: el tipo de cambio, las reservas internacionales y las tasas de interés.

- Autores que trabajaron en este tema:
 - Girton y Roper (1977)
 - Eichengreen et al (1994)
 - Kaminsky y Reinhart (1999)
 - Edison (2003)
 - Glick y Hutchison (2001)
 - Li, Rajan y Willet (2006)

ÍNDICE DE PRESIÓN CAMBIARIA PARA ARGENTINA

- Luego de la revisión de la literatura pertinente, se utiliza el Índice de Presión Cambiaria (PC) compuesto por la variación del Tipo de Cambio y la Variación de las Reservas, utilizando como ponderaciones la inversa de los desvíos de las variaciones.



ÍNDICE DE PRESIÓN CAMBIARA PARA ARGENTINA

- o Se define como

$$PC = \frac{1}{\sigma_e} \frac{\Delta e_t}{e_t} - \frac{1}{\sigma_r} \frac{\Delta r_t}{r_t}$$

Donde σ representa los desvíos estándar, e el tipo de cambio y r las reservas internacionales.

Así se define como **crisis** a los períodos en los que el índice está por encima de la media en más de tres desviaciones estándar.

- o De la aplicación del PC se encuentran tres alertas cambiarias

Año	Mes	Variación TC	Variación Reservas
2006	1	1,10%	-45,54%
2014	1	10,30%	-11,48%
2014	2	9,89%	-1,45%

- En enero del año 2006 la alerta parece estar influenciada por una importante caída en las reservas. Esto coincide con el pago al FMI, que se realizó por un total de 9.530 millones de dólares.

- Los otros dos casos de alerta se dan en el año 2014 primero en enero y febrero. En esos meses el gobierno toma la decisión de devaluar el tipo de cambio debido a la presión cambiara que existía por la falta de reservas internacionales. La importante reducción de las reservas en enero, generó la presión sobre el tipo de cambio que se extendió hacia el próximo mes.

EXTENSIONES

- Extender el marco de consistencia contable y macroeconómica presentado permitiría un análisis más rico de experimentos de política económica, analizando cómo se transmiten los mecanismos de forma concurrente vía la oferta y la demanda.

- En particular, se modelaría el lado de la **oferta**. El esquema analítico ofrece un marco tratable, basado en premisas razonables sobre el comportamiento de los sectores y la respuesta dinámica de la economía a la configuración de precios relativos en cada momento del tiempo.

o El ejercicio que se buscaría simular es el de los **efectos de una devaluación:**

- En primer lugar, el sector exportable experimentaría un aumento de sus beneficios, y el efecto sobre la demanda de empleo dependería del grado de utilización del factor fijo (tierra) antes de la devaluación:
 - o Si **existe** capacidad excedente, la producción en ese sector aumentará conjuntamente con el grado de utilización del factor fijo y del factor trabajo.
 - o Si **no existe** capacidad excedente, solo aumentarán los beneficios debido a la caída del salario (costo laboral del empresario del sector) en relación al valor de los bienes exportables medidos en moneda local.

➤ El **efecto sobre la producción de bienes industriales y servicios** dependería de la interacción entre oferta y demanda.

- o Si el traspaso de devaluación a salarios es bajo o nulo mientras que el traspaso a precios es alto (**pass-through**), la disminución del salario real tenderá a disminuir la demanda por ambos rubros, que no será compensada por la mayor demanda (si la hubiere) de los empresarios por esos bienes y servicios. La producción en el sector servicios caerá, y la demanda por trabajadores también lo hará. Consecuentemente, el salario y el empleo tenderán a caer.
- o Puede existir una fuerza compensadora: la depreciación del tipo de cambio real tiende a aumentar la inversión en bienes de capital con un período de rezago. Esto tiende a generar mayor capacidad de oferta de ese sector. Pero mayor capacidad de oferta solo será utilizada si el uso del capital adicional no reporta beneficios no negativos, lo que dependerá de la evolución de la demanda.

o Otros elementos adicionales a explorar:

- Incorporación del costo del capital en el funcionamiento del sistema económico
- Cómo el uso del crédito externo afecta al costo y a la disponibilidad del capital

Tal extensión permitiría estudiar los efectos de distintos acuerdos con los fondos de inversión y consecuente recuperación del acceso a las plazas de los mercados de crédito internacionales en las que se hacen emisiones de bonos soberanos.

MUCHAS GRACIAS.