



**Maestría en Economía**  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad Nacional de La Plata

TESIS DE MAESTRIA

**ALUMNO**  
Álvaro Mezza

**TITULO**  
Sostenibilidad de los Déficit de Cuenta Corriente en Argentina durante el  
Período de Convertibilidad. Evidencia de la Aplicación de Métodos de  
Cointegración

**DIRECTOR**  
Walter Sosa Escudero

**FECHA DE DEFENSA**  
12/29/2003

**Sostenibilidad de los déficits de cuenta corriente  
en Argentina durante el período de  
Convertibilidad. Evidencia de la aplicación de  
métodos de cointegración.**

**Álvaro Mezza**

**Tesis de Maestría  
Maestría en Economía**

**Universidad Nacional de La Plata**

**Director de Tesis: Dr. Walter Sosa Escudero**

**La Plata, 29 de diciembre de 2003**

## **Resumen**

Trabajando con datos previos a la cesación de pagos de la deuda externa, se ha intentado demostrar si los mismos reflejan el desequilibrio intertemporal que ésta representa y qué factores jugaron un rol fundamental para llevar a esta situación.

De acuerdo al análisis realizado mediante la aplicación de métodos de cointegración sobre diferentes medidas representativas de la cuenta corriente, se concluye fehacientemente que el nivel de deuda argentina no era sostenible. Los pagos netos de factores parecen haber jugado un rol fundamental para la explicación de la no sostenibilidad de los déficits de cuenta corriente, mientras que existen indicios a favor de la hipótesis de apreciación permanente del tipo de cambio real argentino de acuerdo a la aplicación del método de Johansen- Juselius, aunque esta conclusión no se mantiene de acuerdo al método de Engel y Granger.

## 1. Introducción

A partir de 1991, con la aplicación del Plan de Convertibilidad, Argentina se vio inmersa en grandes cambios. Este plan de estabilización basado en el uso del tipo de cambio como ancla nominal dejó atrás largos períodos inflacionarios (e hiperinflacionarios), tan comunes a lo largo de la década del 80, cumpliendo así con su objetivo primero.

Junto con este plan se instrumentaron, entre otras, políticas tendientes a la reducción de las trabas al comercio internacional y a la reforma del Estado. Todo esto dio lugar a una creciente credibilidad externa hacia el país, lo que se tradujo en importantes entradas de capitales externos en los primeros años de la aplicación del plan.<sup>1</sup>

Una de las principales variables para el sostenimiento de un plan como el implementado durante el período 1991-2001, basado en la fijación 1 a 1 del tipo de cambio de la moneda nacional (el peso) respecto al dólar, es la cuenta corriente. Muchos trabajos empíricos sobre crisis cambiarias<sup>2</sup> han remarcado el importante rol de ésta en el desatamiento de las crisis especulativas contra las monedas. De acuerdo con estos estudios, se ha encontrado que los déficits (los cuales llevan a engrosar la deuda externa del país) y el sostenimiento de la cuenta corriente son variables relevantes para la explicación de estas crisis.

De acuerdo con la literatura relacionada a programas basados en la estabilización del tipo de cambio para reducir la inflación, un problema citado con frecuencia es que éstos tienden a generar una apreciación real de la moneda doméstica a lo largo de los años.<sup>3</sup> Ello se debe principalmente a que en un país pequeño los precios de los bienes comerciados con el exterior se determinan externamente, por lo que sus precios se estabilizan al fijar el tipo de cambio, pero los precios de los bienes no transables, los cuales se determinan por la interacción de la oferta y demanda interna, sufren una presión alcista como consecuencia del fuerte aumento de la demanda agregada interna provocada por el ingreso de capitales y debido a que, generalmente, al partirse de un

---

<sup>1</sup> Si bien la entrada no se produjo sólo en los primeros años, se tuvo que los flujos de capitales a partir de la crisis del Tequila en el año 1995, se convirtieron en más erráticos.

<sup>2</sup> Para un desarrollo más minucioso sobre el tema, dirigirse a, por ejemplo, Larrain, F. Y Esquivel, G. "Explaining Currency Crisis" y Corsetti, G., Pesanti, P. y Roubini, N. "What Caused The Asian Currency and Financial Crisis?"

<sup>3</sup> Para un análisis más detallado sobre este punto, ver, por ejemplo, Calvo, G. "Inflation Stabilisation and Nominal Anchors" y el capítulo 4 de World Economic Outlook del FMI de octubre de 1997.

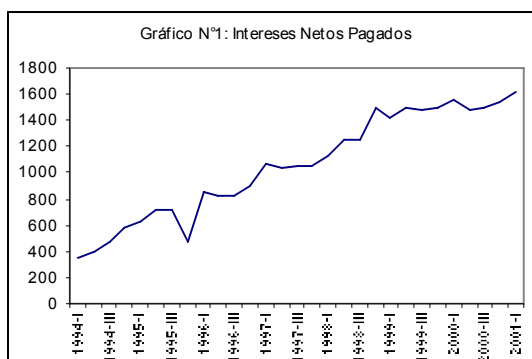
nivel muy bajo de ingreso, todo aumento del crédito se dirige inicialmente a incrementar el consumo. Este aumento de los precios relativos a favor de los bienes no transables lleva a una pérdida de competitividad del país y genera un traslado de la producción hacia esos bienes, mientras que los consumidores trasladan su demanda hacia los transables, lo que tiende a un empeoramiento de la cuenta corriente.

Efectivamente, al observar los resultados de la cuenta corriente para el caso argentino a partir del primer trimestre de 1994 hasta el primer trimestre de 2001 (ver Tabla N°1), se tiene que en veintiocho de los veintinueve trimestres se ha evidenciado un déficit. Si bien los déficits o superávits de cuenta corriente son causados por un gran número de factores, muchos políticos, economistas y medios de comunicación plantearon la hipótesis que este desbalance se debía a la apreciación de la moneda doméstica respecto al dólar. Esta postura se vio fortalecida luego de las sucesivas devaluaciones y depreciaciones sufridas por la moneda de Brasil, nuestro principal socio comercial, a partir de 1999, lo que llevó a que ciertos sectores abogaran por la devaluación de la moneda para retornar así a un tipo de cambio ‘de equilibrio’.

Tabla N°1. Saldo de la Cuenta Corriente

| 1994-I   | 1994-II  | 1994-III | 1994-IV  | 1995-I   | 1995-II  | 1995-III | 1995-IV  | 1996-I   | 1996-II  | 1996-III | 1996-IV  | 1997-I   | 1997-II  | 1997-III |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -13935.4 | -8685.9  | -10706.9 | -11284.2 | -10650.6 | 803.8    | -4323.2  | -6555.8  | -9139.2  | -1956.3  | -6493.0  | -9365.6  | -12242.2 | -8225.9  | -13339.3 |
| 1997-IV  | 1998-I   | 1998-II  | 1998-III | 1998-IV  | 1999-I   | 1999-II  | 1999-III | 1999-IV  | 2000-I   | 2000-II  | 2000-III | 2000-IV  | 2001-I   |          |
| -14660.8 | -17913.0 | -10420.3 | -14908.3 | -14906.8 | -14630.2 | -7872.5  | -13675.6 | -13199.9 | -12780.1 | -5717.1  | -10040.7 | -9251.4  | -11822.5 |          |

Los persistentes déficits aumentaron la deuda externa a lo largo del período de análisis, llevando a que el monto de dinero enviado al exterior en forma de pago de intereses se haya incrementado constantemente (ver Gráfico N°1). Esto no sólo ocurrió por el aumento de la deuda total en sí, sino también por las mayores tasas de interés que se han debido pagar para contraer nueva deuda que sea atractiva para los inversores extranjeros, lo cual ha sido un factor muy importante desde 1999, período a partir del cual el riesgo país comenzó a aumentar fuertemente.



Este comportamiento de los intereses es relevante en términos del equilibrio de largo plazo de la cuenta corriente, ya que puede haber jugado un rol desestabilizante fundamental al tender a generar resultados negativos de la cuenta corriente por deuda contraída en el pasado, pudiendo haber generado desconfianza suficiente sobre la imposibilidad de alcanzar los superávits futuros necesarios para que la misma sea sostenible.

Debido a todo lo expuesto, en este trabajo se intenta estudiar, bajo el marco teórico del enfoque intertemporal de la cuenta corriente, su comportamiento a través de un análisis de equilibrio de largo plazo o cointegración entre los componentes que la forman, intentando captar si ésta presentaba indicios de un desequilibrio intertemporal en el período previo a la declaración de cesación de pagos y devaluación de la moneda. Adicionalmente, se intenta ver si existían indicios acerca de la hipótesis de apreciación del tipo de cambio y de ingresos netos de factores como posibles desestabilizantes, a través de la evaluación de la existencia de cointegración entre diferentes medidas de la cuenta corriente. Para esto, el trabajo se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2 se presenta el marco teórico sobre el cual se desarrollan luego las estimaciones; en la Sección 3, se considera como proceder para el estudio de las hipótesis planteadas, las cuales luego son evaluadas mediante la aplicación de las metodologías de Engle y Granger y Johansen- Juselius, presentándose también los resultados hallados; por último, en la Sección 4, se exponen las conclusiones del trabajo.

## **2. Marco Teórico**

El enfoque intertemporal de la cuenta corriente es el marco dentro del cual se realizará el análisis para inferir su comportamiento. Esto no parece inapropiado para el caso a tratar, ya dentro del período de análisis Argentina fue una economía relativamente abierta sin control de capitales.

Siguiendo a Husted (1992), a partir de un modelo basado en la idea de consumidores racionales maximizadores de utilidad en el tiempo sujetos a una restricción presupuestaria, se puede llegar a una ecuación a ser utilizada para testear econométricamente la existencia de equilibrio de largo plazo entre las exportaciones e importaciones. Para esto, se considera una economía pequeña, abierta al movimiento de

capitales y sin gobierno<sup>4</sup>, que produce y comercia un solo bien. La restricción presupuestaria de la economía está dada por<sup>5</sup>:

$$C_1 = Y_1 + B_1 - I_1 - (1+r_1) B_0 \quad (1)$$

Donde  $C_1$  es el consumo en el período 1,  $Y_1$  es el producto,  $I_1$  es la inversión,  $r_1$  es la tasa de interés mundial,  $B_1$  es la deuda externa, que puede ser positiva o negativa y  $(1+r_1)B_0$  es la deuda inicial.

Adelantando (1) en un período, y suponiendo que la tasa de interés mundial es estacionaria con media incondicional  $r$ , se tiene:

$$B_1 = [1/(1+r)] (Y_2 - C_2 - I_2 + B_2) \quad (2)$$

Llamando a  $Y_2 - C_2 - I_2 = TB_2$ , donde  $TB$  representa al balance comercial, se tiene:

$$B_1 = [1/(1+r)] (TB_2 + B_2) \quad (3)$$

Ahora, reemplazando (3) en (1), se obtiene:

$$B_0 = [1/(1+r)^2] (TB_2 + B_2) + [1/(1+r)] TB_1 \quad (4)$$

Si se continúa con el mismo proceso, se puede obtener la restricción presupuestaria intertemporal del país, dada por:

$$B_0 = \sum_{t=1}^{\infty} [1/(1+r)^t] TB_t + \lim_{T \rightarrow \infty} [1/(1+r)^T] B_T \quad (5)$$

La condición de transversalidad en este problema está dada por  $\lim_{T \rightarrow \infty} [1/(1+r)^T] B_T = 0$ , lo que implica que en equilibrio el monto de la deuda tomada en el período cero es igual al valor presente de los superávits futuros.

---

<sup>4</sup> Este último supuesto se realiza simplemente para facilitar el desarrollo, pero su omisión no altera los resultados.

<sup>5</sup> Para simplificar, se normaliza la población en 1, lo que lleva a que la restricción individual sea igual a la de la economía.

Recordando que  $TB = Y - C - I$  es el balance comercial y  $TB = X - M$ , donde  $X$  y  $M$  son las exportaciones e importaciones, respectivamente, la restricción presupuestaria del período  $t$  puede expresarse como:

$$M_t + (1+r_t) B_{t-1} = X_t + B_t \quad (6)$$

Sumando y restando  $rB_{t-1}$ , se tiene lo siguiente:

$$MM_t + (1+r) B_{t-1} = X_t + B_t \quad (7)$$

donde  $MM_t = M_t + (r_t - r) B_{t-1}$

Dado que la ecuación (7) se cumple para cada período, se puede proceder como se lo hizo anteriormente para resolver (7) de manera recursiva hacia adelante, obteniéndose la siguiente expresión:

$$B_{t-1} = \sum_{j=0}^{\infty} \delta^{j+1} (X_{t+j} - MM_{t+j}) + \lim_{j \rightarrow \infty} \delta^{j+1} B_{t+j} \quad (8)$$

donde  $\delta = 1/(1+r)$ .

Reemplazando (8) en (7) y operando algebraicamente, se puede obtener lo siguiente:

$$M_t + r_t B_{t-1} = X_t + \sum_{j=0}^{\infty} \delta^{j-1} (\Delta X_{t+j} - \Delta MM_{t+j}) + \lim_{j \rightarrow \infty} \delta^{j+1} B_{t+j} \quad (9)$$

donde  $\Delta$  es el operador de primeras diferencias. Restando  $X_t$  de ambos lados de (9) y multiplicando por  $(-1)$ , se tiene:

$$X_t - M_t - r_t B_{t-1} = \sum_{j=0}^{\infty} \delta^{j-1} (\Delta X_{t+j} - \Delta MM_{t+j}) + \lim_{j \rightarrow \infty} \delta^{j+1} B_{t+j} \quad (10)$$

El lado izquierdo de esta ecuación representa a la cuenta corriente del país. Si se supone que el término límite es cero, la ecuación (10) puede transformarse en una ecuación a ser utilizada para testear econométricamente si la economía satisface la restricción presupuestaria intertemporal, ya que:



$$X_t = a + bM_t^* + e_t \quad (11)$$

donde  $M_t^* = M_t + r_t B_{t-1}$ , o sea  $M_t^*$  representa las importaciones de bienes y servicios más el pago neto de intereses y el pago neto de transferencias.

Para testear la hipótesis nula que la economía satisface la restricción presupuestaria intertemporal, o sea que los déficits de cuenta corriente son sostenibles, se debería tener que  $b$  sea igual a 1 y que  $e_t$  sea un proceso estacionario. Por lo tanto, si las series  $X_t$  y  $M_t$  son procesos integrados de orden 1, bajo la hipótesis nula, éstas están cointegradas con vector de cointegración  $\beta=(1,-1)$ .

En caso que  $b$  sea menor a 1, se tendrá que al aumentar las importaciones (medidas en sentido amplio), las exportaciones en el largo plazo sólo se incrementarán en una fracción de las primeras, lo que llevaría a que el país no cumpla con la restricción presupuestaria, ya que para un  $t$  muy grande (en el límite), se tendrá que la acumulación de deuda de la región será positiva. Esto refleja que, en una situación como la planteada, los déficits de cuenta corriente no son sostenibles, debido a que el valor presente de los superávits futuros no es suficiente para igualar al nivel de deuda actual.

Para el caso en que  $b$  sea mayor a 1, si bien se tiene que la cuenta corriente es sostenible, dado que el valor presente de los superávits futuros supera al nivel de deuda actual, no representa un equilibrio de largo plazo, ya que el país podría acrecentar su utilidad intertemporal consumiendo más.

### **3. Metodología Econométrica y Resultados**

Para estudiar las diferentes hipótesis planteadas en la primera sección del trabajo, se considerarán tres medidas relacionadas a la cuenta corriente: la cuenta corriente nominal, el balance comercial nominal y el balance comercial real, las cuales serán desglosadas en exportaciones e importaciones para así proceder a analizar la existencia o no de cointegración.

En cuanto a la primera medida (cuenta corriente nominal), al investigar si las exportaciones e importaciones en términos nominales, denominadas en sentido amplio, están cointegradas, se trata de responder la pregunta referida a si la restricción

presupuestaria intertemporal del país se satisface, o sea si los déficits de la cuenta corriente son o no sostenibles.<sup>6</sup>

Respecto a la segunda medida (balance comercial nominal), al considerar el hecho de si existe evidencia de que las exportaciones e importaciones de bienes y servicios medidas en valores corrientes están cointegradas, se intenta captar los efectos de largo plazo de los pagos netos a los factores al comparar el resultado de aplicar un test de cointegración sobre esta medida y la anterior, ya que la diferencia existente entre una y otra es que las series de exportaciones e importaciones representativas del balance comercial nominal difieren, respecto a las del primer caso, en que en su definición no se incluyen los intereses (ganados y pagados), los dividendos y las utilidades (ganados y pagados) ni otras rentas,<sup>7</sup> por lo que si los resultados del test de cointegración difieren en un caso y otro, el factor que lleva a esta diferencia son los pagos netos de factores.

Finalmente, con la tercer medida (balance comercial real) se intenta captar, a través de la aplicación de un test de cointegración sobre las exportaciones e importaciones de bienes y servicios en términos reales y su posterior comparación con el resultado obtenido para el balance comercial nominal, si existen indicios a favor de la hipótesis de la apreciación real del tipo de cambio argentino. A partir de cotejar los resultados para un caso y otro se pueden obtener indicios acerca de esta hipótesis, ya que la diferencia entre una medida y otra viene dada sólo por expresar las series en términos nominales para un caso y en términos reales para el otro, por lo que si existen diferencias, éstas estarían reflejando los efectos de largo plazo del tipo de cambio real (o de los términos de intercambio).

En cuanto a los datos utilizados para realizar el estudio, se trabajó con cifras oficiales provenientes del Informe Económico elaborado por el Ministerio de Economía de la Nación. Para el caso de las series de exportaciones e importaciones cuya diferencia representa el saldo de la cuenta corriente nominal, éstas se extienden desde el primer

---

<sup>6</sup> Si bien el enfoque intertemporal de la cuenta corriente es un enfoque de tipo real, las dificultades de contar con buenos deflatores de las series llevan a que en una economía relativamente estable en términos inflacionarios, sea conveniente proceder a través del análisis de la cuenta corriente nominal, tal como lo remarcan Irandoust y Sjöö (2000).

<sup>7</sup> A diferencia de los intereses y los dividendos y utilidades, los cuales se encuentran desglosados en ganados y pagados, otras rentas sólo presentan un valor, el cual puede ser positivo o negativo. En este trabajo, para obtener las series de las exportaciones e importaciones representativas de la cuenta corriente nominal se optó por incluirlas dentro de las exportaciones cuando el signo presentado por este rubro era positivo y dentro de las importaciones en caso contrario.

trimestre del año 1994 al primer trimestre de 2001,<sup>8</sup> mientras que para las series asociadas al balance comercial, el período abarca también los cuatro trimestres correspondientes al año 1993, ya que en este caso las series de exportaciones e importaciones de bienes y servicios se encuentran disponibles a partir de un año antes que las representativas de la cuenta corriente, y debido a la poca cantidad de datos que se disponen, se prefirió contar con estos cuatro datos adicionales.

### **3.1. Noción de Cointegración. Metodología de Engle y Granger. Aplicación y Resultados**

Para el estudio de teorías que implican una relación de equilibrio entre procesos no estacionarios, cuyo orden de integración es superior a cero, es necesario recurrir a lo que se conoce en la literatura econométrica como metodología de cointegración, la cual fue introducida por Engle y Granger (1987). Estos dos autores mostraron que la aplicación de métodos estándares como mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y vectores autorregresivos (VAR) en series no estacionarias<sup>9</sup> pueden dar lugar a relaciones espurias entre las variables y estimaciones inconsistentes debido a errores de especificación, haciendo necesario recurrir a la metodología de cointegración para tratar este tipo de casos.

Que dos (o más) series estén cointegradas significa que aunque se esté frente a procesos de tipo no estacionarios, existe una (o al menos una para el caso de más de dos variables) combinación lineal de esas variables que da lugar a un proceso estacionario, implicando la existencia de una relación de largo plazo, ya que en este marco las desviaciones del equilibrio serán necesariamente estacionarias.

---

<sup>8</sup> Es importante aclarar que la escasa cantidad de datos con que se cuenta puede acarrear importantes problemas de estimación, pero en Argentina recién se comenzaron a procesar datos trimestrales de los componentes de la cuenta corriente a partir de 1994. Igualmente, vale la pena mencionar que si se contara con series más largas, no tendría sentido utilizar datos anteriores al año 1991 para realizar el análisis, ya que los cimientos sobre los que se apoya el enfoque intertemporal de la cuenta corriente de país con mercado de capitales desregulado y de economía orientada hacia el mercado no parecen razonables para el período pre- Plan de Convertibilidad.

<sup>9</sup> A lo largo del trabajo se tomarán como sinónimos a los conceptos de procesos no estacionarios y procesos que contengan raíces unitarias, a pesar que esto no es enteramente correcto, ya que un proceso estacionario puede no contener raíces unitarias, como es el caso de un proceso de tendencia determinística. En caso de ser necesaria la distinción entre uno y otro concepto, esta diferencia se hará explícita.

En términos generales, para el caso de dos variables Y y X, si estas son series integradas de primer orden <sup>10</sup> se dirá que están cointegradas si la combinación lineal:

$$Y_t - bX_t = e_t \quad (12)$$

es integrada de orden cero (o sea, si  $e_t$  es I(0)). En este caso, el vector de cointegración  $\beta$  estará representado por (1, -b), el cual ya ha sido normalizado para evitar el problema de no unicidad del vector de cointegración.

Para el caso a estudiar, la metodología residual de Engle y Granger para testear si existe una combinación lineal de las exportaciones e importaciones que sea estacionaria, plantea seguir los siguientes pasos:

*i) Testear el orden de integración de ambas series.* De acuerdo a lo antes comentado, se requiere que ambas variables presenten igual orden de integración, lo cual se puede testear a través de tests de Dickey- Fuller sobre las series.<sup>11</sup>

*ii) Estimar la relación de largo plazo.* Si ambas series son I(1), el próximo paso es estimar la ecuación de largo plazo por MCO:

$$Y_t = a + bX_t + e_t \quad (13)$$

Si las variables están cointegradas, los estimadores de a y b no sólo son consistentes, sino que son superconsistentes, lo que significa que convergen a los verdaderos valores de los parámetros a mayor velocidad que si se está frente a procesos estacionarios.

*iii) Extraer los residuos de la regresión y testear por el orden de integración.* Luego de estimar la relación de largo plazo se puede tomar la serie de residuos que surge de aplicar mínimos cuadrados, la cual sería una aproximación de  $Y_t - a - bX_t$ , ya que los verdaderos valores de a y b son reemplazados por estimaciones consistentes. En caso

---

<sup>10</sup> También se podría considerar casos en que Y y X sean procesos integrados de órdenes superiores a 1 para testear si éstas están cointegradas, siempre que ambas sean integradas de igual orden. En este trabajo se concentra el interés sólo en series de tipo I(1) dadas las características de las series utilizadas.

<sup>11</sup> En caso que ambas series sean integradas de orden cero no es necesario proceder, ya que los métodos estándares de series de tiempo son aplicables a series estacionarias.

que las variables se encuentren cointegradas debe ocurrir que la combinación lineal de Y y X sea I(0), por lo que Engle y Granger propusieron realizar un test de raíces unitarias sobre los residuos y concluir que existe equilibrio de largo plazo entre las variables si efectivamente se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a favor de proceso integrado de orden cero (en caso contrario la relación entre las variables se dice que es espuria).

Ahora sí se puede proceder a la aplicación de la metodología para el caso a estudiar. Para averiguar el orden de integración de las diferentes series de exportaciones e importaciones se han realizado tests de Dickey- Fuller aumentados, para lo cual se han estimado por MCO ecuaciones del tipo:<sup>12</sup>

$$\Delta Y_t = m + (\phi - 1) Y_{t-1} + \sum_{i=1}^n a_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (14)$$

Para determinar el número de rezagos necesarios a incluir de la variable dependiente para que el término de error sea ruido blanco (requisito necesario para el testeo de la hipótesis de interés), se han llevado a cabo tests de no autocorrelación y no heterocedasticidad para diferente cantidad de rezagos, testeando la hipótesis de raíz unitaria sobre el modelo para el cual el número de rezagos llevó a un error con las características requeridas.

En la Tabla N°2 se presentan los resultados de la aplicación del test para las diferentes definiciones de las exportaciones e importaciones (el número de rezagos necesarios a incluir se aclara entre paréntesis a la derecha de la variable analizada).

Tabla N°2. Orden de Integración de las diferentes medidas de Exportaciones e Importaciones

| Definiciones      | Variables         | Estadísticos ADF | Valores críticos (al 10%) | Conclusión |
|-------------------|-------------------|------------------|---------------------------|------------|
| Cuenta Corriente  | Exportaciones (5) | -1.208308        | -3.2474                   | I(1)       |
| Nominal           | Importaciones (6) | -1.818545        | -3.2535                   | I(1)       |
| Balance Comercial | Exportaciones (5) | -1.445062        | -3.2279                   | I(1)       |
| Nominal           | Importaciones (5) | -1.212285        | -3.2279                   | I(1)       |
| Balance Comercial | Exportaciones (4) | -1.159928        | -3.2239                   | I(1)       |
| Real              | Importaciones (5) | -1.556571        | -3.2279                   | I(1)       |

<sup>12</sup> Debido a las características de las series, cuyos gráficos pueden apreciarse en el Apéndice 1, se han incorporado una constante y un término de tendencia determinística, lo que implica que la pregunta que se intenta responder con estos tests es si los procesos son no estacionarios por poseer una tendencia determinística o por poseer una raíz unitaria.

De acuerdo a los resultados y dado que bajo la hipótesis nula los procesos son I(1), se tiene que al 10% de significatividad se acepta en todos los casos que las series contienen una raíz unitaria.

Ahora se puede pasar a estimar las relaciones de largo plazo para así poder testear el orden de integración de los residuos.

Aquí surge el problema de qué variable usar como dependiente al estimar la relación de largo plazo en un caso como éste, donde se presume que las dos variables se determinan conjuntamente. Si bien asintóticamente para el caso de series no estacionarias las estimaciones de los coeficientes son súper consistentes independientemente del rol de las variables (o sea, cual sea la exógena y la endógena), en muestras chicas esto es relevante, pudiéndose tener que de acuerdo a una especificación los errores son I(0) (indicando que las series están cointegradas) y de acuerdo a la otra especificación sean I(1).

En la Tabla N°3 se presentan los resultados de la aplicación del test de Dickey-Fuller aumentado sobre los residuos que surgen de estimar la relación de largo plazo considerando a las exportaciones como la variable dependiente, mientras que en la Tabla N°4 se lo hace para los residuos que surgen al tomar a las importaciones como variable explicada. En este caso, en las ecuaciones a estimar no se incorpora constante ni tendencia determinística por ser un test sobre residuos (al igual que en la Tabla N°2 la cantidad de rezagos necesarios para obtener un término de error que sea ruido blanco se denota entre paréntesis).

Tabla N°3. Residuos de estimar la relación  $X_t = a + bM_t + e_t$

| Residuos                      | Estadísticos ADF | Conclusión                | Valores críticos*     |
|-------------------------------|------------------|---------------------------|-----------------------|
| Cuenta Corriente Nominal (4)  | -3.254325        | I(1) al 5%<br>I(0) al 10% | 1%: -3.9<br>5%: -3.34 |
| Balance Comercial Nominal (4) | -4.306857        | I(0) al 1%                | 10%: -3.04            |
| Balance Comercial Real (4)    | -4.202265        | I(0) al 1%                |                       |

\*Los valores críticos corresponden al caso de dos variables y constante de cointegración

Tabla N°4. Residuos de estimar la relación  $M_t = a + bX_t + e_t$

| Residuos                      | Estadísticos ADF | Conclusión  | Valores críticos*     |
|-------------------------------|------------------|-------------|-----------------------|
| Cuenta Corriente Nominal (4)  | -2.708936        | I(1) al 10% | 1%: -3.9<br>5%: -3.34 |
| Balance Comercial Nominal (5) | -2.117815        | I(1) al 10% | 10%: -3.04            |
| Balance Comercial Real (4)    | -4.055201        | I(0) al 1%  |                       |

\*Los valores críticos corresponden al caso de dos variables y constante de cointegración

En esta oportunidad, los valores críticos no provienen de las tablas de Dickey-Fuller presentados por el programa Eviews, sino de la tabla presentada por Davidson y MacKinnon (1993),<sup>13</sup> que tiene en cuenta que la secuencia  $e_t$  es generada por una ecuación de regresión estimada por MCO, y elige a y b de manera de minimizar la suma de cuadrados residuales, llevando a que la varianza residual sea lo más pequeña posible,

<sup>13</sup> Capítulo 20, Tabla 20.2, página 722.

aún cuando las series no estén cointegradas, lo cual tiene efectos negativos, ya que esto lleva a rechazar con mayor facilidad la hipótesis nula de raíz unitaria a favor de la hipótesis alternativa de proceso estacionario, en caso en que no debería hacérselo. Es por esto que los valores críticos apropiados son mayores en valor absoluto que aquellos tabulados por Dickey y Fuller.

De la observación de los resultados surge que, para el caso de las exportaciones e importaciones relacionadas a la medida de la cuenta corriente nominal, la conclusión no es clara, ya que se ve afectada por la elección del residuo sobre el cual se estudia el orden de integración. Lo mismo ocurre para el segundo caso, cuando se consideran las exportaciones e importaciones representativas del balance comercial nominal, mientras que para el último caso, los resultados no se contradicen, reflejando ambos que las exportaciones e importaciones de bienes y servicios en términos reales estarían cointegradas.

De aquí en más la metodología propone que, en caso de encontrar que las series estén cointegradas, se estime un modelo de corrección de errores,<sup>14</sup> el cual es un modelo que describe cómo se comportan las exportaciones e importaciones en el corto plazo consistentemente con la relación de cointegración de largo plazo, para lo cual se estima un modelo de vectores autorregresivos con las variables expresadas en primeras diferencias y se incorpora el error que surge de estimar la relación de largo plazo, rezagado, el cual se denomina término de corrección de errores. En este caso, debido a que se tienen dos variables, se tendrá un sistema de dos ecuaciones, las cuales pueden ser estimadas independientemente una de otra por MCO, ya que todos los términos empleados serán integrados de orden cero y debido a que las ecuaciones contienen el mismo conjunto de regresores.

Sin embargo, se ha preferido no ahondar en estos resultados a través del uso de esta metodología debido a los problemas que presenta en muestras chicas. Como ya fue comentado, los resultados pueden ser contradictorios dependiendo de qué variable se haya utilizado como dependiente en la relación de largo plazo, cosa que ocurre en el caso de interés, lo que hace poco deseable el uso de este método en un caso como éste en que se presume que ambas variables se determinan simultáneamente.

---

<sup>14</sup> De acuerdo al teorema de representación de Granger proceder de esta manera es correcto, ya que si un conjunto de variables están cointegradas, entonces existe una representación válida de corrección de errores de los datos.

Además, existe evidencia correspondiente a estudios de Monte Carlo<sup>15</sup> que indican que, a pesar de que la estimación de  $a$  y  $b$  por MCO sea súper consistente, en muestras chicas el sesgo puede ser sustancial, lo cual afecta la estimación de los otros parámetros al incorporar el término de corrección de errores (calculado con las estimaciones sesgadas de  $a$  y  $b$ ) en el sistema de vectores autorregresivos, y este problema es más severo cuanto más alejado de 1 esté el  $R^2$  de la regresión de cointegración, cosa que ocurre en el caso estimado, donde todos los  $R^2$  de las estimaciones de largo plazo (no presentados en el trabajo) rondan el valor de 0.6.<sup>16</sup>

Todo esto hace que sea necesario el uso de una técnica econométrica que no se vea afectada por estos problemas. Este será el tema a analizar en la próxima subsección.

### 3.2. Metodología de Johansen- Juselius. Aplicación y Resultados.

La metodología de cointegración conocida comúnmente como metodología de Johansen-Juselius evita la arbitrariedad que surge en el procedimiento propuesto por Engle y Granger al tener que decidir qué variable (si las exportaciones o las importaciones) es considerada como dependiente al estimar la relación de largo plazo, estimando un sistema de tipo vector autorregresivo donde ambas variables son tratadas como endógenas. Este procedimiento plantea estimar el siguiente modelo por Máxima Verosimilitud:

$$\Delta Y_t = \delta + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + \Pi Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (15)$$

donde  $\Delta$  es el operador de primeras diferencias,  $Y_t$  es un vector bidimensional (donde las variables son exportaciones e importaciones),  $\delta$  es un vector de constantes y  $\varepsilon_t$  es el vector de residuos tal que  $\varepsilon_t \sim NID(0, \sigma^2)$ . En este caso, la imposición de una distribución particular para el término de error es un requisito necesario para hacer factible la estimación por Máxima Verosimilitud.

<sup>15</sup> Ver para más detalles Banerjee, Dolado, Gilbraith y Hendry (1993).

<sup>16</sup> Una crítica adicional que se le suele hacer a este método es que en caso de existir más de un vector de cointegración, este procedimiento no es capaz de captarlo. Sin embargo, este problema no es relevante para el caso bajo estudio, ya que esto puede ocurrir sólo cuando se está trabajando con más de dos variables.



Otra ventaja presentada por este procedimiento es que debido al método de estimación, se evitan los problemas que surgen en la metodología de Engle y Granger por basarse en una estimación en dos etapas.

El test propuesto por Johansen para determinar si existe relación de largo plazo entre las variables consideradas se basa en el estudio del rango de la matriz  $\Pi$ , el cual será igual al número de vectores de cointegración independientes.

Dado que el rango de esa matriz es idéntico al número de autovalores distintos de cero, el procedimiento propone testear cuántos de éstos lo son. En caso que el rango de la matriz  $\Pi$  sea cero, se tendrá que las variables no están cointegradas y (15) toma la forma de un modelo VAR en primeras diferencias. En cambio, si el rango de  $\Pi$  es uno, existe un vector de cointegración y  $\Pi Y_{t-1}$  será el término de corrección de errores. Ahora, es posible entender porqué al estimar un modelo VAR en primeras diferencias cuando las variables de interés son procesos de tipo I(1) puede dar lugar a estimaciones inconsistentes. Esto se debe a que en caso que las variables estén cointegradas, se estará cometiendo un error de especificación, ya que no se estaría incorporando el término  $\Pi Y_{t-1}$ . Por último, si el rango de la matriz  $\Pi$  es dos, se tiene que el sistema de ecuaciones en diferencia es convergente, por lo que todas las variables serán integradas de orden cero, caso en el cual no sería necesario realizar este tipo de análisis, ya que para el estudio de la relación existente entre ese tipo de variables basta con estimar un modelo VAR con las series en niveles.<sup>17</sup>

Antes de proceder a la aplicación del método, es importante determinar el número de rezagos necesarios a incorporar en (15), ya que, como remarca Enders (1995), los resultados suelen ser sensibles a cuántos se introduzcan y para así obtener un término de error que cumpla con el requisito de ruido blanco. Para realizar la elección se consideraron los criterios de información de Akaike y Schwarz, de los cuales surgió que lo óptimo es incorporar 5 rezagos para el modelo basado en las medidas de la cuenta corriente nominal e incorporar los rezagos 1, 4 y 5 para los modelos relacionados al balance comercial.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Para el caso de más de dos variables, se tiene que el rango de la matriz puede tomar más de tres valores, lo que lleva a que este procedimiento permita también distinguir casos en que haya más de un vector de cointegración, solucionando otro problema de la metodología de Engle y Granger.

<sup>18</sup> Para más detalles sobre la elección del número de rezagos óptimo y sobre los valores presentados por los criterios, ver el Apéndice 2.

En la Tabla N°5 se presentan los resultados de la aplicación del test para los tres casos considerados en este trabajo. Es necesario aclarar que para su implementación se ha incorporado tanto una constante dentro del vector de cointegración como fuera de éste. La primera se debe a que siempre es recomendable incluir una constante en la regresión de equilibrio, mientras que la segunda se ha incorporado ya que desde un punto de vista teórico es de esperar que las exportaciones e importaciones presenten una tendencia (positiva) en el tiempo en una economía en crecimiento, lo cual parece corroborarse empíricamente a través de la observación de los gráficos de las series presentados en el Apéndice 1.

Tabla N°5. Resultados del Test de Johansen-Juselius

| Medidas                   | Hipótesis Nula | Hipótesis Alternativa | Autovalores | Estadísticos $\lambda$ -Traza | Valores Críticos |       |
|---------------------------|----------------|-----------------------|-------------|-------------------------------|------------------|-------|
|                           |                |                       |             |                               | 5%               | 1%    |
| Cuenta Corriente Nominal  | $r=0$          | $r \geq 1$            | 0.3858      | 12.017                        | 15.41            | 20.04 |
|                           | $r \leq 1$     | $r \geq 2$            | 0.0344      | 0.804                         | 3.76             | 6.65  |
| Balance Comercial Nominal | $r=0$          | $r \geq 1$            | 0.4549      | 20.735                        | 15.41            | 20.04 |
|                           | $r \leq 1$     | $r \geq 2$            | 0.1488      | 4.351                         | 3.76             | 6.65  |
| Balance Comercial Real    | $r=0$          | $r \geq 1$            | 0.3064      | 12.091                        | 15.41            | 20.04 |
|                           | $r \leq 1$     | $r \geq 2$            | 0.0787      | 2.213                         | 3.76             | 6.65  |

Para la evaluación de las hipótesis se hace uso del test conocido como  $\lambda$ -Traza. De acuerdo a los valores que toma éste y a su comparación con los valores críticos, se puede concluir que no existe evidencia que las exportaciones e importaciones cuya diferencia refleja el saldo de la cuenta corriente nominal, estén cointegradas, ya que el valor del estadístico no es lo suficientemente alto como para rechazar la hipótesis nula de que el número de combinaciones lineales estacionarias (denotadas por  $r$ ) es cero al 5% de significatividad. Este resultado es de suma importancia ya que indicaría que Argentina no estaba satisfaciendo la restricción presupuestaria intertemporal en el período previo a la cesación de pagos y devaluación de la moneda, justificando a través de esta vía el comportamiento de los agentes externos e internos en términos al ataque especulativo al que se vio enfrentado el país. Igualmente, si bien la escasa cantidad de datos con que se cuenta puede no ser suficiente para captar una noción de largo plazo, la cual, en sí misma, es una noción vaga, considerando los sucesos que transcurrieron a fines de 2001, no parece absurdo el resultado hallado.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> En este caso, si se estuviera interesado en la relación existente entre las exportaciones e importaciones, se podría estimar un modelo VAR en diferencias para estudiar si al menos existe cierta relación en el corto plazo entre éstas.

Para el caso del balance comercial nominal, de la Tabla N°5 surge que la hipótesis nula de no cointegración ( $H_0: r=0$ ) se rechaza a favor de la existencia de al menos un vector de cointegración al 1%. Al considerar la hipótesis nula de que  $r \leq 1$  se tiene que ésta también se rechaza, pero sólo al 5%. En caso que se considere que hay dos vectores de cointegración, se estaría diciendo que las exportaciones e importaciones representativas del balance comercial nominal son series integradas de orden cero, lo cual difiere de lo encontrado en la subsección anterior al realizar tests ADF sobre cada serie, por lo que parece razonable concluir que existe sólo un vector de cointegración. De acuerdo a este último resultado, y considerando el hallado para el caso anterior, esta diferencia estaría reflejando que el pago neto de factores (dado por la suma de intereses, utilidades y dividendos pagados y ganados y otras rentas) es un factor desestabilizante que juega un rol importante en la no cointegración de la cuenta corriente. Una de las posibles razones por la cual puede ocurrir esto, es que los incrementos constantes en los retornos que deben pagarse en concepto de intereses lleven a que inversiones que en un principio eran rentables al momento de endeudarse, al preverse que a través de su realización era posible el repago de la deuda, luego, con los sucesivos aumentos en las tasas de interés, los rendimientos de esas inversiones dejaron de ser suficientes para enfrentar los pagos, poniendo en peligro así a la sostenibilidad de los déficits de cuenta corriente.

Respecto a las exportaciones e importaciones de bienes y servicios en términos reales se tiene que la hipótesis nula de no cointegración es aceptada al 5 de significatividad. Sobre la base de lo antes expuesto, esta diferencia en las conclusiones para el caso del balance comercial nominal y real sería un indicio a favor de la hipótesis de la apreciación real del tipo de cambio argentino, lo que implicaría que existía una brecha entre la competitividad de Argentina y la de sus socios comerciales que afectaba negativamente al país, pudiendo ser este un factor de importancia para explicar la posterior caída del régimen cambiario que dio lugar a la devaluación del peso respecto al dólar.<sup>20</sup>

A pesar de lo concluido a partir de los resultados que surgen del test de Johansen- Juselius, debe recordarse que para el último caso considerado, de acuerdo al método de Engle y Granger, las exportaciones e importaciones de bienes y servicios en

---

<sup>20</sup> Debe tenerse en cuenta que a través de este análisis no puede concluirse qué factores han llevado a esta posible apreciación del tipo de cambio, ya que para ello debería realizarse un estudio que considere qué factores explican al tipo de cambio real.

términos reales estarían cointegradas y esta conclusión se mantiene sin importar qué variable fuera utilizada para normalizar el vector de cointegración, lo que se manifiesta contra la hipótesis de apreciación real del tipo de cambio.

Finalmente, pueden considerarse los principales resultados que surgen de la estimación del modelo de vector de corrección de errores (VEC) para el caso del balance comercial nominal, para el cual se concluyó que las exportaciones e importaciones están cointegradas.

Antes de pasar a las estimaciones, vale la pena mencionar que para testear restricciones en el vector de cointegración, Johansen definió dos matrices, denotadas por  $\alpha$  y  $\beta$ , ambas de dimensión  $n \times r$ , donde  $r$  es el rango de la matriz  $\Pi$  y  $n$  el número de variables, tales que  $\Pi = \alpha\beta'$ . La matriz  $\beta$  es la matriz de parámetros de cointegración y la matriz  $\alpha$  es la matriz de parámetros de velocidad de ajuste. En este caso en que  $r$  es uno, tanto  $\alpha$  como  $\beta$  son vectores de dimensión  $2 \times 1$ .

Para realizar las estimaciones, la serie utilizada para normalizar el vector de cointegración fue la de importaciones, basándose en el supuesto que las exportaciones para una economía pequeña están dadas.

Tabla N°6. Modelo VEC para el Balance Comercial Nominal

| Variables              | Valor de $\alpha$  | Valor de $b$ | H <sub>0</sub> : $b=1$         |
|------------------------|--------------------|--------------|--------------------------------|
| $\Delta$ Exportaciones | 0.2982<br>t=3.82   | 1.5          | $\chi^2=4.15$<br>p-valor 0.041 |
| $\Delta$ Importaciones | -0.0187<br>t=-0.20 |              |                                |

De la Tabla N°6 surge que en el largo plazo, ante un aumento de las exportaciones, las importaciones se incrementan en un 50% más. Sin embargo, al realizar un test cuya hipótesis nula es que  $b$  es uno, se tiene que ésta no puede rechazarse al 1% (aunque sí al 5%), pudiendo así ocurrir que el incremento sea de uno a uno en el largo plazo. Respecto a los coeficientes de velocidad de ajuste, los cuales indican con qué velocidad las variables responden a las desviaciones previas del equilibrio de largo plazo, se tiene que sólo es significativo (a través de la observación del estadístico  $t$ ) el coeficiente correspondiente a las exportaciones, reflejando que sólo éstas responden a los apartamientos del equilibrio, y, de acuerdo al valor y signo del

coeficiente, ante un déficit del período anterior las exportaciones se incrementan, achicando esa discrepancia en un 30%, aproximadamente.<sup>21</sup>

#### **4. Conclusiones**

En el presente trabajo se intentó llevar a cabo un análisis de la cuenta corriente Argentina para el período post aplicación del Plan de Convertibilidad y previo a la caída del régimen. El objetivo consistió en el estudio de la sostenibilidad de los recurrentes déficits de cuenta corriente, siendo el enfoque intertemporal de la cuenta corriente el sustento teórico del análisis.

De la aplicación de la metodología econométrica de cointegración de Johansen-Juselius se concluyó que las exportaciones e importaciones medidas en sentido amplio, no parecían guardar una relación de equilibrio de largo plazo en el período previo a la cesación de pagos de la deuda externa y devaluación de la moneda, implicando que Argentina se veía enfrentada a un problema intertemporal, ya que no estaría satisfaciendo la restricción presupuestaria, lo que sería justificativo suficiente de los ataques especulativos a los que se vio enfrentado el país en los últimos meses de aplicación del Plan, consistentes en retiros masivos de fondos que acentuaron la salida del régimen, limitando al país al acceso a nuevos fondos para la refinanciación de deudas pasadas o inversión en general.

Al analizar los resultados para el caso de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios en términos nominales, debido a que surge que estas medidas están cointegradas, se concluyó que los pagos netos de factores pudieron ser una causa fundamental para la explicación de la no sostenibilidad de los déficits de cuenta corriente. Por otro lado, al evaluar las mismas medidas relacionadas al balance comercial, pero en términos reales, el resultado obtenido fue contra la cointegración de éstas, lo que se interpretó como un posible indicio de una apreciación permanente del tipo de cambio real argentino. Sin embargo, se debe ser cauteloso con este resultado, ya que del análisis de las mismas medidas, a través del método de cointegración de Engle y Granger, se evidencia la existencia de relación de largo plazo. No obstante, los

---

<sup>21</sup> Es necesario recordar que para el cálculo de estas estimaciones se ha contado con muy pocos grados de libertad.

acontecimientos vividos en el país, a partir de diciembre de 2001, demostrarían que los resultados encontrados no parecen ser absurdos.

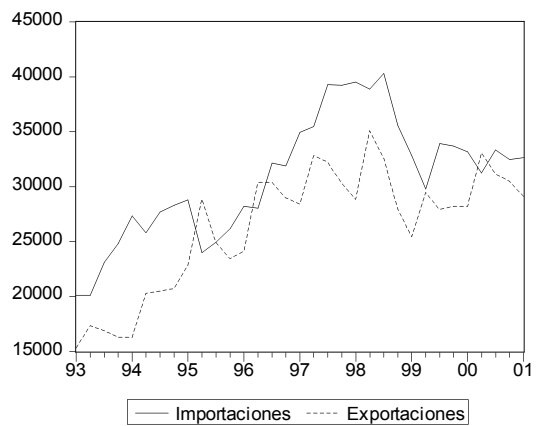
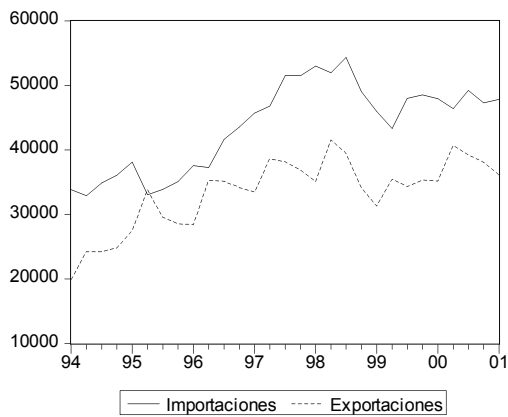
## Referencias

- Bahmani-Oskooee, M. y Hyun-Jae, R. (1997). "Are Imports and Exports of Korea Cointegrated?". *International Economic Journal*, Spring 1997, 109-114.
- Banerjee, A., Dolado, J., Galbraith, J. y Hendry, D. (1993). Co-integration, Error Correction and the Econometric Analysis of Non-Stationary Data. Oxford University Press.
- Bodman, P. (1997). "The Australian Trade Balance and Current Account: A time Series Perspective". *International Economic Journal*, Summer 1997, 39-57.
- Calvo, G.(1992). "Inflation Stabilisation and Nominal Anchors". IMF Working Paper, No. 92/4.
- Carrera, J (1999). "La Cuenta Corriente". CACES- Integración y Mercosur.
- Craigwell, R. y Zamorro, S. (1997). "Dynamic Modelling of The Current Account: Evidence from the Caribbean". *International Economic Journal*, Winter 1997, 39-50.
- Corsetti, G., Pesanti, P. y Roubini, N.(1998) "What Caused The Asian Currency and Financial Crisis?" Banca Italia - Servizio di Studi, Septiembre 1998.
- Davidson, R. y MacKinnon, J. (1993). Estimation and inference in econometrics. Oxford University Press.
- Diboo-lu, S. (1994). "Accounting for U.S. Current Account Déficits: An Empirical Investigation". Annual Conference of the Southern Economic Association, noviembre 1994.
- Enders, W.(1995). Applied Econometric Time Series. Wiley.
- Engle, R. y Granger, C. (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation and testing". *Econometrica*, 55, 251-276.
- Fountas, S. y Wu, J. (1999). "Are The U.S. Current Account Déficits Really Sustainable?". *International Economic Journal*, Autumn 1999, 51-58.
- Hakkio, C. (1996). "The U.S. Current Account: The Other Déficit". Federal Reserve Bank of Kansas City.
- Hakkio, C. y Rush, M. (1991) "Is the Budget Deficit 'To Large'?". *Economic Inquiry*, Julio 1991, 429-445.
- Hamilton, J. (1994). Time Series Análisis. Princeton University Press.
- Husted, S. (1992) "The Emerging U.S. Current Account Deficit in the 1980s: A Cointegration Analysis". *The Review of Economics and Statistics*, Febrero 1992, 159-166.
- Irlandoust, M y Sjöö, B. (2000). "The Behavior of the Current Account in Response to Unobservable and Observable Shocks". *International Economic Journal*, Winter 2000, 41-57.
- Knight, M. y Scacciavillani, F.(1998) "Current Accounts: What Is Their Relevance for Economic Policy Making?". IMF Working Paper, No. 98/71.
- Larrain, F. Y Esquivel, G.(1998) "Explaining Currency Crisis". Harvard, Junio 1998.
- Obstfeld, M. y Rogoff, K. (1997). Foundations of International Macroeconomics. Massachusetts Institute of Technology.
- Obstfeld, M. y Rogoff, K. (1994). "The Intertemporal Approach to the Current Account". NBER
- Sosa Escudero, W. (2000). "A Primer on Unit-Roots and Cintegration". Trabajo Docente N°3, marzo 2000.
- Verbeek, M.(2000). A Guide to Modern Econometrics. Wiley.
- World Economic Outlook.IMF, capítulo 4, octubre 1997.

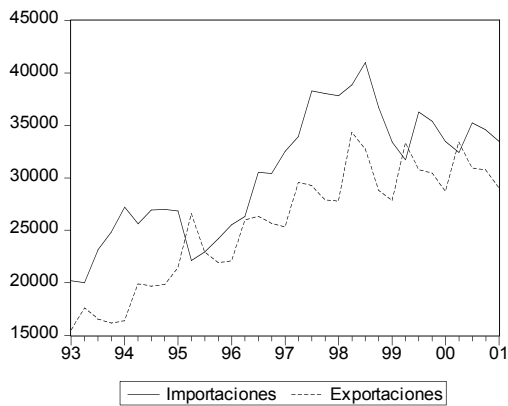
## Apéndice 1

Aquí se presentan los gráficos de las series de exportaciones e importaciones para las tres medidas consideradas en el estudio. Del análisis de las series, las cuales parecen presentar una tendencia positiva (cuestión que concuerda con lo que se espera desde un punto de vista teórico), surge que es conveniente incluir en los tests de Dickey-Fuller para determinar el orden de integración de las series una constante y una tendencia, como también refleja la conveniencia de incorporar no sólo una constante en el vector de cointegración (lo cual siempre es recomendable) para realizar el test de Johansen- Juselius, sino que también, una constante fuera del vector de cointegración para captar la tendencia determinística de las series.

Exportaciones e Importaciones. Cuenta Corriente Nominal      Exportaciones e Importaciones. Balance Comercial Nominal



Exportaciones e Importaciones. Balance Comercial Real





## Apéndice 2

En este apéndice se presentan los resultados que surgen de la estimación de diferentes modelos VAR para la determinación del número de rezagos a incluir al momento de aplicar el test de Johansen- Juselius. Para su determinación se han utilizado los criterios de información de Akaike y Schwarz, por lo que el número de rezagos óptimo será aquel que lleve a que el valor de estos estadísticos sea mínimo. Para esto se partió considerando en los tres casos un modelo VAR con las variables expresadas en niveles que incorporen cinco rezagos y, luego, se fue aumentando el número de rezagos incluidos manteniendo siempre el número de observaciones fija para así hacer comparable los valores.

Tabla N°1. Cuenta Corriente Nominal

| Rezagos | 1 a 5           | 1 a 4    | 2,3,4 y5 | 1,2,4 y5 | 1,4 y 5 | 1,2,3 y5 | 2,3 y 5  | 1,3 y 5  | 1,2 y 5  | 1 y 5    |
|---------|-----------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Akaike  | <b>35.48812</b> | 36.23949 | 36.98415 | 35.97188 | 36.0725 | 36.3442  | 37.51077 | 36.68586 | 36.70908 | 36.71298 |
| Schwarz | <b>36.568</b>   | 37.12303 | 37.86769 | 36.85542 | 36.7597 | 37.22774 | 38.19796 | 37.37306 | 37.39628 | 37.20383 |

En la Tabla N°1 se puede observar que de ambos criterios surge que es conveniente incorporar 5 rezagos en el modelo relacionado a la cuenta corriente nominal.

Tabla N°2. Balance comercial Nominal

| Rezagos | 1 a 5          | 1 a 4    | 2,3,4 y5 | 1,2,4 y5 | 1,4 y 5         | 1,2,3 y5 | 2,3 y 5  | 1,3 y 5  | 1,2 y 5  | 1 y 5    |
|---------|----------------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Akaike  | <b>35.1156</b> | 36.01953 | 36.94512 | 35.26967 | 35.26325        | 36.02731 | 37.49457 | 36.48689 | 36.57489 | 36.39998 |
| Schwarz | 36.16233       | 36.87595 | 37.80154 | 36.12608 | <b>35.92935</b> | 36.88373 | 38.16067 | 37.15299 | 37.24099 | 36.87576 |

Para el caso del balance comercial nominal, de la Tabla N°2 se desprende que de acuerdo al criterio de Akaike es conveniente incorporar 5 rezagos, mientras que según el criterio de Schwarz conviene incorporar sólo al 1, 4 y 5. Esta última opción ha sido la elegida debido a que el criterio de Akaike penaliza menos los grados de libertad, cosa que aquí se torna muy importante dada la poca cantidad de observaciones con que se cuenta.

Por último, en la Tabla N°3 se observa que ambos criterios señalan como conveniente incluir los rezagos 1, 4 y 5 para la estimación correcta del modelo basado en el balance comercial real..

Tabla N°3. Balance Comercial Real

| Rezagos | 1 a 5    | 1 a 4    | 2,3,4 y5 | 1,2,4 y5 | 1,4 y 5         | 1,2,3 y5 | 2,3 y 5  | 1,3 y 5  | 1,2 y 5  | 1 y 5    |
|---------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Akaike  | 35.17509 | 35.73508 | 36.35686 | 35.17735 | <b>35.05651</b> | 36.09331 | 37.03752 | 36.32116 | 36.52412 | 36.34553 |
| Schwarz | 36.22182 | 36.5915  | 37.21327 | 36.03376 | <b>35.72262</b> | 36.94973 | 37.70362 | 36.98727 | 37.19022 | 36.82131 |