

PROBLEMAS DE COORDINACION Y DELAY EN LA ENTRADA A ACUERDOS AVANZADOS DE INTEGRACION

COORDINATION PROBLEMS AND DELAYS IN COUNTRIES' ENTRY INTO ADVANCED INTEGRATION AGREEMENTS

NATALIA PECORARI*

CONICET - UNS

Abstract

In this paper we model the incentives and coordination problems related to the entry into advanced integration agreements (i.e. Economic and Monetary Union) by applying dynamic coordination games. We assume a set of candidate countries to join the agreement and analyze the coordination failures that prevent the realization of the Pareto-optimal equilibrium, which implies that all countries enter in the first period of the game given that no gains from delay exist. We conclude that one way to achieve the second-best equilibrium, which minimizes delay, requires that a subset of countries cooperate to join the agreement in the first period of the dynamic game, becoming therefore a dominant strategy for the rest to enter a period later.

Keywords: Integration Agreements, Entry Model, Coordination, Game Theory, Cooperation, Delay.

JEL Classification: F02, C70.

* CONICET – Universidad Nacional del Sur, Departamento de Economía. Bahía Blanca, Argentina. E-mail: npecorari@iiecs-conicet.gob.ar o pecorarinatalia@conicet.gob.ar. Tel. 0054-280-154609806. El trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto “Procesos de integración en América Latina y el Caribe: Estudio sobre las determinantes económicas de su consolidación” (Código del proyecto: 24/E095) de la Universidad Nacional del Sur.

Se agradecen los valiosos comentarios del Dr. Enrique Kawamura (Universidad de San Andrés).

Resumen

En este trabajo modelamos los incentivos y problemas de coordinación relacionados con la entrada a acuerdos avanzados de integración (i.e. unión económica y monetaria) aplicando juegos dinámicos de coordinación. Suponemos un conjunto de países candidatos a integrar el acuerdo y analizamos las fallas de coordinación que impiden la realización del equilibrio óptimo, el cual implica que todos ingresan en el primer periodo del juego al no existir ganancias asociadas al retraso. Concluimos que una forma de alcanzar el segundo mejor equilibrio, el cual minimiza el retardo, implica que un subgrupo de países cooperen para ingresar en el primer periodo del juego dinámico, volviendo así una estrategia dominante para el resto efectuar el ingreso un periodo más tarde.

Palabras clave: *Acuerdos de Integración, Modelo de Entrada, Coordinación, Teoría de Juegos, Cooperación, Retardo.*

Clasificación JEL: *F02, C70.*

INTRODUCCION

El presente trabajo busca modelar los incentivos y problemas relacionados con la entrada a acuerdos avanzados de integración (i.e. unión económica y monetaria) utilizando conceptos de la teoría de juegos dinámicos de coordinación no cooperativos. Tales juegos se caracterizan por contar con múltiples equilibrios de Nash, los que presentan distintos niveles de deseabilidad (*Pareto-rankable equilibria*). Esto implica que existe un equilibrio que es óptimo en términos de Pareto, es decir, que proporciona el mejor de los resultados a los jugadores. Sin embargo, puede ocurrir que no se logre alcanzar tal equilibrio debido a la dificultad para coordinar estrategias. En este caso, entonces, existe un problema de coordinación que lleva a la realización de equilibrios inferiores. Cooper *et al.* (1990) demuestran que el equilibrio óptimo no es en general el que predomina en este tipo de juegos, sino que fallas de coordinación surgen como resultado de la interacción dando lugar a equilibrios inferiores en términos de Pareto. De la misma forma, Van Huyck, Battalio y Beil (1990) demuestran que cuando el número de jugadores es grande es muy probable que surjan resultados inferiores debido a las dificultades para coordinar las acciones en pos del logro del mejor de los equilibrios posibles.

Una característica fundamental de los juegos de coordinación consiste en la complementariedad de las estrategias de los jugadores. En el caso concreto analizado en este trabajo, ello implica que las ganancias que obtiene un jugador (país) al ingresar al acuerdo de integración representan una función creciente del número de jugadores que ya ingresaron al mismo.

Gale (1995) destaca especialmente la importancia y popularidad que han adquirido los juegos de coordinación como una alternativa para la modelización de distintos

fenómenos macroeconómicos. Modelos de fallas de coordinación pueden encontrarse en trabajos clásicos como Diamond (1982), Bryant (1983), Ball y Romer (1991), Durlauf (1993) y Cooper (1999).

En lo que respecta a la literatura sobre integración y cooperación internacional, diversos enfoques y conceptos derivados de la Teoría de Juegos se han utilizado para modelar la interacción e interdependencia económica entre países. A tal efecto, algunos trabajos emplean modelos simples de dos jugadores, en juegos de una sola etapa (*one-shot games*) e información completa donde el resultado constituye un equilibrio de Nash, siendo la representación más conocida de este tipo de juegos el célebre Dilema del Prisionero (ver, por ejemplo: Snidal (1985), Grieco (1988)). Otros trabajos, sin embargo, incorporan a los modelos elementos de carácter más realista, como: varios jugadores, incertidumbre acerca de determinados aspectos de la interacción (beneficios, movidas previas), información asimétrica, juegos de etapa y asimetría en la capacidad de los jugadores para imponer sus preferencias, mediante la aplicación de distintas clases de juegos: *Coordination games*, *Stackelberg games*, *signaling games*, entre otros. Ver a este respecto: Hamada (1976), Oudiz y Sachs (1984, 1985), Frankel y Rockett (1987), Henderson (1990), Canzoneri y Henderson (1991), Lambertini (1998).

Por otra parte, la literatura clásica sobre Zonas Monetarias óptimas (Mundell, 1961; McKinnon, 1963; Kenen, 1969) enfatiza una serie de condiciones que, de cumplirse, aseguran a los participantes de una Unión Económica y Monetaria beneficios superiores a los costos. Tales condiciones tienen un carácter a priori y pueden resumirse en las siguientes: flexibilidad de precios y salarios, movilidad de los factores de la producción incluyendo la mano de obra, integración financiera, relaciones comerciales fluidas con los futuros miembros de la unión monetaria, diversificación en la producción y el consumo, similitud en los ciclos y en variables macroeconómicas clave como la tasa de inflación y el empleo, e integración fiscal y política.

Sin embargo, Frankel y Rose (1998) demuestran que es más probable que los países cumplan con las condiciones necesarias para ingresar a una unión monetaria una vez que han dado ciertos pasos en dirección a la integración económica. Se desprende, por lo tanto, que los beneficios de participar en la unión tienen un carácter endógeno, por lo que la conformación de la misma y su continuidad en el tiempo aseguran la existencia de tales beneficios, al propiciar un mejor cumplimiento de las condiciones que garantizan su éxito.

Este último aspecto enfatizado en el trabajo de Frankel y Rose (1998), es decir, la endogeneidad de los beneficios, se relaciona con la complementariedad de las estrategias de los jugadores típica de los modelos de juegos de coordinación y, por ende, justifica la utilización de tales modelos. En otras palabras, tal complementariedad implica en este contexto que los países miembros de la unión se benefician del ingreso de nuevos participantes, ya que ello potencia los beneficios del acuerdo debido a su carácter endógeno.

En este sentido, el aporte del trabajo consiste en formalizar, a partir de un modelo de juegos de coordinación, un problema ya vislumbrado en la literatura sobre integración internacional, es decir, la dificultad para iniciar y consolidar acuerdos de integración avanzados aun cuando estos resultan claramente beneficiosos en el mediano y largo plazo, pero cuyas modelizaciones teóricas han tomado rumbos diferentes de los modelos de

juegos de coordinación que aquí utilizamos¹. A este respecto, Chang (1995) construye un modelo basado en *bargaining games* donde dos países negocian la creación de una unión monetaria beneficiosa para ambos, así como la distribución de sus beneficios. En tal negociación los países actúan de manera no cooperativa y el costo de retrasar la formación de la unión depende del comportamiento del sector privado a medida que la negociación continúa. El autor enfatiza la posibilidad de múltiples equilibrios donde la negociación no siempre resulta eficiente, ya que pueden surgir equilibrios con desacuerdo entre los países durante un número arbitrario de períodos.

Por otro lado, Oatley (2000) analiza la creación de una unión económica y monetaria utilizando un juego de información incompleta y dos países basado también en los modelos de *bargaining games*. Su principal conclusión es que a pesar de que el *delay* en la conformación de la unión es irracional en un mundo con información completa, donde se conocen con certeza los beneficios y costos de ingresar a la misma, el mismo puede resultar estrategia dominante en un contexto de información incompleta, y por ende, constituir un resultado robusto.

Las conclusiones a las que llegan tanto Chang (1995) como Oatley (2000) están en línea con los resultados obtenidos en este trabajo, el que posee un mayor grado de generalidad al utilizar un modelo dinámico y N jugadores en lugar de solo dos países.

De esta manera, el presente trabajo ofrece una propuesta de modelización del fenómeno de los problemas de coordinación y *delay* en el ingreso a acuerdos avanzados de integración, utilizando una adecuación del modelo desarrollado en Gale (1995). Asimismo, el artículo constituye una primera aproximación al problema, y pretende dejar abierta una línea de investigación prometedora en lo que respecta al diseño de modelos de juegos de coordinación que nos permitan comprender mejor los problemas estratégicos derivados de la integración internacional en varias de sus dimensiones y no solo en lo que concierne a la entrada a acuerdos (ganadores/perdedores de la integración, existencia de grupos de interés internos y externos, entre otros).

Como apuntamos anteriormente, a los efectos de este trabajo resultan de especial interés los juegos de coordinación, a partir de los cuales indagamos sobre dos cuestiones en general: (i) por qué los países pueden quedar atrapados en un equilibrio inferior cuando juegan un juego de múltiples equilibrios; y (ii) de qué manera los países pueden coordinar el logro de un equilibrio óptimo en términos de Pareto en presencia de múltiples equilibrios posibles. En particular, nos centraremos en el estudio de los problemas de coordinación relacionados con el ingreso a acuerdos avanzados de integración. A este fin, nos valemos de un modelo de juegos de coordinación desarrollado en Gale (1995), al que le aplicamos algunas modificaciones para adaptarlo al caso de países, ya que el modelo original está pensado para firmas. De manera más precisa, las modificaciones efectuadas tienen que ver con el costo de entrada al acuerdo que en nuestro modelo se paga en cada período del juego, mientras que en el modelo original las firmas lo pagan una única vez al inicio del mismo, es decir, cuando ingresan al mercado. La

¹ Trabajos como Chang (1995) y Oatley (2000) utilizan *Bargaining Games* para modelar la conformación de Uniones Monetarias. Asimismo, Escaith (2004) utiliza un enfoque basado en el Dilema del Prisionero para explicar los inconvenientes para lograr la integración regional y coordinación macroeconómica en Latinoamérica.

utilización de un costo pagadero período a período busca reflejar el hecho de que al entrar en una unión económica y monetaria los países se enfrentan a costos futuros que difícilmente pueden descontarse al momento en que inicia el juego. Un ejemplo de tales costos es la exposición a un mayor riesgo de pérdida económica ante una eventual crisis financiera, derivado de la incapacidad de emitir la moneda en que se toman las deudas. Por otra parte, diferir el costo de entrada en el tiempo puede interpretarse como una estrategia para lograr el ingreso al acuerdo de países incapaces de afrontar todo el costo al inicio del juego.

Vamos a suponer que existe un conjunto de países candidatos todos ellos a formar parte de un acuerdo de integración avanzada, por razones relacionadas con la proximidad geográfica, la afinidad cultural, simetría en los ciclos, entre otras características. Asimismo, suponemos que tales países están interesados en el potencial acuerdo, pero existen problemas de coordinación para llevarlo a cabo. En este sentido, los países saben que lo óptimo sería que todos ingresaran al acuerdo cuanto antes, es decir, en el primer período del juego dinámico, ya que conocen *a priori* los beneficios y costos de formar parte del mismo y no existen ganancias en términos de bienestar asociadas a retrasar el ingreso al acuerdo.

Sin embargo, los países saben que el beneficio neto descontado de ingresar a la unión es positivo solo si, una vez formado el acuerdo, el mismo involucra a un número suficiente de participantes, en cuyo caso formar parte de la unión será favorable tanto para los que ya son miembros como para los países que deseen incorporarse en períodos posteriores. En caso contrario, cuando el número de participantes es demasiado pequeño, los costos asociados al ingreso serán superiores a los beneficios. Por ende, esta situación conduce a que un país dado especule con el momento adecuado en el cual incorporarse al acuerdo, sobre todo porque corre el riesgo de incurrir en pérdidas al menos en los primeros períodos cuando el número de miembros es pequeño, optando entonces por unirse a la unión una vez que la misma cuenta con varios participantes y los beneficios que esta genera son indudablemente mayores a los costos.

Así, el problema surge cuando todos o una gran parte de los países candidatos a integrar el acuerdo deciden retardar su ingreso en la búsqueda del momento ideal que minimice el riesgo de pérdida. De esta manera, se produce una falla en la coordinación que retrasa la realización plena del acuerdo² y provoca que este tenga lugar en períodos no óptimos en términos de las ganancias de bienestar que pueden obtenerse de la integración (tengamos presente que el retardo nunca es óptimo).

El modelo que vamos a presentar a continuación tiene un número finito de jugadores (los países de una determinada región), con $i = 1, \dots, N$. Asimismo, cada jugador toma una decisión a partir de dos posibles alternativas: entrar al acuerdo o no. Los jugadores pueden ingresar al mismo en cualquier etapa del juego, pero pueden hacerlo una sola vez durante todo el juego. A su vez, el ingreso al acuerdo implica para los jugadores un costo $c > 0$ que se paga en cada período desde el momento en que se produce la entrada al acuerdo. Podemos suponer que c engloba los costos asociados a las pérdidas relacionadas con el ingreso y permanencia en la unión, como la existencia

² Entendemos por realización plena del acuerdo cuando la totalidad de los países ha efectuado su ingreso.

de desvío de comercio, la imposibilidad de utilizar la política monetaria y cambiaria como herramientas de estabilización y ajuste, y otros costos que tienen que ver con las limitaciones a la política fiscal, sobre todo cuando los ciclos económicos propios presentan ciertas asimetrías respecto de los del resto de los países de la unión. Además pueden existir costos de carácter político y psicológico relacionados con la pérdida de soberanía sobre la política económica nacional frente a la unión.

Por otra parte, el ingreso al acuerdo genera un flujo futuro de beneficios dados por, entre otras cosas: creación de comercio, mejora en los términos de intercambio de la unión respecto de terceros países, ampliación y profundización de los mercados, disminución del poder de mercado de firmas nacionales, lo cual conlleva ganancias de productividad, innovación y competencia; mayor estabilidad del tipo de cambio, reducción de la incertidumbre y creación de un ambiente más favorable para los negocios al evitar la volatilidad del tipo de cambio, favoreciendo de esta manera la inversión y el crecimiento; eliminación de los costos de transacción asociados a la multiplicidad de monedas; ampliación del mercado financiero y mejora en la credibilidad antiinflacionaria de la política monetaria. Todos estos beneficios asociados al ingreso a un acuerdo avanzado de integración (unión económica y monetaria) conllevan claramente ganancias en términos de bienestar, siempre que tales beneficios superen los respectivos costos.

Por otro lado, suponemos que los beneficios que genera la unión para sus miembros en cada período, es una función creciente del número de participantes que ingresaron hasta ese momento. Asimismo, el jugador que no ingresa al acuerdo recibe un beneficio y costo nulos en cada período del juego.

Tal como dijimos antes, el retardo en el ingreso al acuerdo es ineficiente para el conjunto de jugadores debido a que estos descuentan el futuro y no existe ganancia en términos sociales derivada de tal retardo. Sin embargo, en equilibrio puede resultar óptimo para un jugador individual efectuar su ingreso con algún retardo, puesto que en tal caso, se encontraría en una mejor situación (menos riesgosa) que si hubiera ingresado al acuerdo antes que el resto de los jugadores. No obstante, a nivel global todos estarían mejor si ingresaran a la unión inmediatamente, es decir, en el período inicial del juego.

El trabajo continúa con la presentación del modelo a partir del cual estudiamos, posteriormente, algunas cuestiones asociadas al juego del ingreso a un acuerdo de integración, como los equilibrios posibles, su optimalidad, que rol desempeña la duración de los períodos de interacción en la determinación de los mismos, las estrategias de equilibrio para los jugadores y la existencia de equilibrios subóptimos deseables ante la imposibilidad de alcanzar el equilibrio óptimo en términos de Pareto.

EL MODELO

El modelo a partir del cual analizaremos los problemas de coordinación asociados a la entrada a acuerdos avanzados de integración supone un juego de información completa y memoria perfecta con existencia de un retardo equivalente a un período, por lo que la estructura de información del mismo puede definirse de la siguiente manera:

$$\eta_i(t) = \begin{cases} \{x_0\} & 0 \leq t \leq 1, \\ \{x(\tau), 0 \leq \tau \leq t-1\} & 1 < t, \end{cases}$$

Consideremos un juego con N jugadores, $i = 1, \dots, N$, es decir, los países candidatos a integrar el acuerdo en este caso. El juego se juega un número finito de veces con probabilidad igual a uno, pero lo representamos como un juego de repetición infinita para denotar el hecho de que los jugadores no saben con certeza cuándo acabará la interacción. Por ende, pensamos entonces en un horizonte infinito ($t = 1, \dots, \infty$). Por otra parte, cada jugador puede optar por entrar al acuerdo en el momento que lo desee, pero lo puede hacer una única vez durante todo el juego.

Tal como dijimos anteriormente, los jugadores cuentan con información completa acerca de los otros jugadores y de las movidas previas del juego con retardo de un período. Asimismo, definimos $u_{it} = 0$ si el jugador i no ingresó aún al acuerdo en el período t y $u_{it} = 1$ en caso contrario.

El estado del juego al final del período t viene dado por un vector $x_t = (u_{1t}, \dots, u_{Nt}) \in \{0, 1\}^N$.

La historia del juego al momento t puede definirse como una secuencia de estados $H_t = (x_1, \dots, x_{t-1})$, la cual satisface lo siguiente:

$$x_s \geq x_{s-1}, \text{ para } s = 1, \dots, t-1.$$

Una estrategia para el jugador i es una función $\gamma_i: H \rightarrow [0, 1]$, donde H es el conjunto de historias posibles y definimos $\gamma_i(H_t)$ como la probabilidad de que el jugador i entre al acuerdo dada la historia del juego. Las estrategias deben satisfacer la condición:

$$[u_{it-1} = 1] \Rightarrow [\gamma_i(H_t) = 0], \text{ para cualquier historia } H_t = (x_1, \dots, x_{t-1}).$$

En otras palabras, el jugador i no puede ingresar al acuerdo en el período t si ya lo hizo en alguna otra fecha $s < t$.

Por otra parte, vamos a suponer la existencia de complementariedades estratégicas contemporáneas, lo cual implica que el beneficio que obtiene i si ingresa en el período t depende del número de participantes que se incorporaron al acuerdo hasta ese momento. Si $x_t = (u_{1t}, \dots, u_{Nt})$ es el estado del juego y $H_t = (x_1, \dots, x_{t-1})$ es la historia del mismo en t , podemos definir la proporción de jugadores que ya se unieron al acuerdo de la siguiente manera:

$$\alpha_t = N^{-1} \sum_{i=1}^N u_{it} \tag{1}$$

El valor presente del beneficio neto que obtiene el jugador i que se incorpora en el período t , viene dado por:

$$\sum_{s=t}^{\infty} \delta^{s-1} [v(\alpha_s) - c] \quad [2]$$

Donde $v(\alpha_s)$ es el beneficio obtenido en el período s , y $0 < \delta < 1$ es el factor de descuento. A su vez, los parámetros δ , v y c satisfacen los siguientes supuestos:

$$1) \quad \frac{v(1)}{1-\delta} > \frac{c}{1-\delta} \Rightarrow v(1) > c \quad [3]$$

Lo cual asegura que si todos los jugadores ingresan al acuerdo, todos obtendrán beneficios netos positivos derivados de formar parte del mismo. Esta es una condición necesaria para que exista entrada al acuerdo.

$$2) \quad \frac{v(0)}{1-\delta} < \frac{c}{1-\delta} \Rightarrow v(0) < c \quad [4]$$

Este supuesto significa que cualquier jugador que se comprometa en la unión antes que cualquier otro lo haga sale perdiendo al menos inicialmente. Intuitivamente, esto es así porque tal jugador incurre en los costos que implica ser miembro de la unión (a saber, la pérdida de la política monetaria, las limitaciones a la política fiscal, entre otros), pero no recoge ningún beneficio debido a que la unión no tuvo virtualmente lugar (puesto que posee un solo miembro). La pérdida se mantendrá siempre que el número de ingresantes posteriores no alcance a generar externalidades positivas suficientes para contrarrestar los costos.

3) $v(\alpha)$ es continuo, creciente y no negativo. Esta última condición asegura que los jugadores son complementos estratégicos.

Como todo juego de etapa con $N > 2$, el que estamos analizando tiene múltiples equilibrios. Dada una n -upla de estrategias $\gamma^* \in X_{i \in N} \Gamma_i$, tenemos un equilibrio de Nash (no cooperativo) si y solo si:

$$\gamma_i^* = \arg \max_{\gamma_i \in \Gamma_i} B_i(\gamma^{-i*}, \gamma_i) \quad \forall i \in N, \quad [5]$$

donde $(\gamma^{-i*}, \gamma_i) \equiv (\gamma_1^*, \dots, \gamma_{i-1}^*, \gamma_i, \gamma_{i+1}^*, \dots, \gamma_n^*)$, y B_i representa la función de beneficios para $i \in N$.

Además, tal n -upla de estrategias $\gamma^* \in X_{i \in N} \Gamma_i$ es eficiente (óptimas desde el punto de vista de Pareto) si y solo si:

$$B_i(\gamma^*) \geq B_i(\gamma) \quad \forall \gamma \in X_{i \in N} \Gamma_i \quad \forall i \in N \quad [6]$$

Sin embargo, nada asegura que el equilibrio que surja resulte óptimo en términos de Pareto. Bajo estas circunstancias de un juego no cooperativo, el único equilibrio eficiente es aquel en el cual todos los jugadores entran al acuerdo inmediatamente, es decir, en el primer período del juego repetido. Por lo tanto, el equilibrio eficiente no cooperativo puede ser posible pero las condiciones bajo las cuales ello ocurrirá son desconocidas.

Por otro lado, sabemos que si existe algún tipo de comunicación entre los jugadores, esto puede mejorar considerablemente el conjunto de equilibrios alcanzables. En este sentido, podemos pensar en distintos mecanismos de generación de incentivos en pos de ayudar a que se produzca el equilibrio eficiente. Uno de ellos puede consistir en algún compromiso asumido por los países en el que se comprometan a ingresar a la unión en un determinado momento (primer período del juego) so pena de quedar inhabilitados para siempre si no cumplen con su promesa en $t = 1$. No obstante, tal compromiso puede resultar difícil de llevar a la práctica sobre todo si N es grande. En tal caso, existen otros mecanismos que operan mediante mensajes o señales (*nonbinding "cheap talk"*) de uno o varios jugadores hacia el resto, en el que comunican sus intenciones o estrategias a seguir. Riechmann y Weimann (2008) destacan la importancia de este tipo de mensajes, ya que, a pesar de que no contienen un compromiso formal, ayudan a reducir la incertidumbre acerca del comportamiento estratégico de los otros jugadores. Por su parte, Blume y Ortmann (2007) encuentran que tales mensajes (*costless nonbinding messages*) e incluso aquellos con un contenido mínimo de información, pueden facilitar una más rápida convergencia hacia el equilibrio óptimo. Sin embargo, la utilización de *cheap talk* no garantiza que se alcance el mejor resultado, aunque puede mejorar sustancialmente el conjunto de equilibrios posibles.

Asimismo, sabemos que por las características del juego dinámico analizado (más precisamente por la existencia de complementariedades estratégicas), la promesa "Voy a ingresar al acuerdo" por parte de uno o varios jugadores hacia el resto va a ser creíble debido a que, tal como sostiene Farrell (1993), si el jugador que emite la promesa espera que su mensaje sea creído por el resto de los jugadores, tiene un incentivo para cumplir con su palabra. Tal incentivo vemos que existe efectivamente en el juego que estamos estudiando. Farrell y Rabin (1996) denominan a esta noción de credibilidad "*self-commitment*"³. En este sentido, las expectativas acerca de cómo se comportará tal jugador, las que se fundamentan en su promesa, proporcionan una razón convincente al resto de los jugadores para adherir al acuerdo a fin de lograr los beneficios que el mismo genera. Cabe destacar que en este tipo de problema de coordinación el rol que pueda asumir alguna autoridad supranacional que busque coordinar las acciones de los países involucrados, es más probable que se relacione con la provisión de información en pos de facilitar la comunicación, que con la aplicación de normas o castigos (*enforcement*) (Snidal, 1985).

³ "...A cheap talk statement about your planned behavior is credible if it is self-committing: if you expected your cheap talk statement to be believed, you would have an incentive to carry out your plan" (Baliga y Morris, 2002, p. 1).

Por otra parte, si no hay cooperación⁴ múltiples equilibrios en los que existe retardo en el ingreso al acuerdo (no eficientes) pueden surgir como resultado de la interacción.

Nótese, asimismo, que para que exista acuerdo, es decir, para que se realice un equilibrio con entrada independientemente del retardo, alguien tiene que dar el primer paso. Así, para que existan tales incentivos y suponiendo que $v(\alpha) \approx 0$ para todo $\alpha < \alpha^*$ es necesario que⁵:

$$\delta^{T-1} \left(\frac{v(1)}{1-\delta} \right) - \frac{c}{1-\delta} \geq 0 \quad [7]$$

Donde T es el momento en el que ingresa el último jugador al acuerdo. La ecuación 7 representa el beneficio neto descontado del primer jugador que ingresa a la unión.

Esto implica que, debido a que los primeros jugadores que ingresan a la unión incurren en pérdidas al menos hasta que ingrese un número suficiente de jugadores, n^* , momento en el cual los beneficios superan a los costos y se vuelve estrategia dominante ingresar, necesitamos que el beneficio neto descontado que recibe el o los jugadores que dan el paso inicial sea no negativo, de manera tal que existan incentivos al ingreso. En otras palabras, es necesario que las pérdidas iniciales sean compensadas por las ganancias futuras. Así, si el beneficio neto descontado del primer jugador que ingresa es no negativo, por los supuestos efectuados sabemos que el correspondiente a los jugadores que ingresen en los periodos posteriores y antes de que el número de participantes en la unión alcance n^* , será también estrictamente no negativo, ya que supusimos que $v(\alpha)$ es continuo, creciente y no negativo en α .

LA DURACION DE LOS PERIODOS Y EL RETARDO EN EL INGRESO

Un resultado interesante surge cuando analizamos qué ocurre si la duración de los períodos de interacción tiende a cero. En este caso, se observa que si bien continúan existiendo equilibrios con retardo en el ingreso, el mismo se vuelve insignificante y todos los equilibrios resultan aproximadamente eficientes.

Definamos la duración de los períodos como $\tau > 0$. El beneficio por período, entonces, viene dado por $v(\alpha)\tau$ y el factor de descuento es $\delta = e^{-\rho\tau}$, donde $\rho > 0$ es la tasa de descuento.

Teorema: Para cada $\varepsilon > 0$ y $\lambda > 0$, si la duración del período es $\tau < \lambda$, todos los jugadores ingresan al acuerdo dentro de ε períodos desde el inicio del juego, en cualquier equilibrio perfecto en subjuegos (EPS).

La demostración del teorema anterior puede verse en Gale (1995). No obstante, aquí presentamos una traducción al español de la misma: Definamos Γ_n como la

⁴ Llamamos cooperación a la existencia de mecanismos de compromiso asumidos por los países o, en su ausencia, a la utilización de mensajes no vinculantes (*cheap talk*).

⁵ α^* representa la proporción de jugadores ($n^*/N = \alpha^*$) que deben entrar a la unión antes de que se vuelva beneficioso ingresar. Es decir, que por definición, entonces, tenemos que $v(\alpha^*) = c$.

clase de subjuegos en los cuales exactamente n jugadores ya ingresaron al acuerdo. Además, definimos $T_n(\tau)$ como el número de períodos que tarda en entrar el jugador que más se retrasa, tomando en cuenta todos los EPS de Γ_n .

Por otra parte, vamos a suponer que para $n = k, \dots, N$, $T_n(\tau) \rightarrow 0$ cuando $\tau \rightarrow 0$. Sabemos que esta hipótesis se cumple al menos para $k = N - 1$, ya que por el supuesto 1), en cuanto $N - 1$ jugadores ingresan al acuerdo se torna estrategia dominante para el restante jugador ingresar inmediatamente. Esto implica que $T_{N-1}(\tau) = \tau$, es decir, el tiempo que tarda un jugador en entrar al acuerdo cuando ya todos lo hicieron equivale a un período y tiende a cero si la duración de tal período tiende a cero: $T_{N-1}(\tau) \rightarrow 0$ si $\tau \rightarrow 0$.

Supongamos ahora que la hipótesis se cumple para $k < N$, por lo que tenemos que demostrar que se cumple también para $k - 1$. De esta manera, si un número positivo de jugadores ingresa en el juego Γ_{k-1} , precipitan un subjuego Γ_n donde $n > k - 1$. Por inducción, el retardo en este juego tiene un límite superior dado por $T_n(\tau)$, por lo que podemos probar nuestra hipótesis para $k - 1$ estableciendo un límite en el tiempo que transcurre hasta que el primer jugador entra al acuerdo en el subjuego Γ_{k-1} .

La demostración es por contradicción. Para cualquier EPS de Γ_{k-1} , definamos d como el tiempo que tarda el primer jugador en ingresar. Queremos probar que a medida que $\tau \rightarrow 0$, d converge uniformemente a cero para todos los EPS de Γ_{k-1} . Supongamos lo contrario. Entonces existe una secuencia de duraciones del período de interacción definida como $\{\tau_r\}$ y sus correspondientes equilibrios $\{f_r\}$, con la propiedad de que τ_r converge a cero a medida que $r \rightarrow \infty$, y $d_r \geq d \geq 0$ para todo r suficientemente grande.

Consideremos un equilibrio arbitrario f_r y supongamos que algún jugador i se desvía entrando al acuerdo en el primer período del subjuego Γ_{k-1} , por lo que precipita un nuevo subjuego Γ_k comenzando en el período posterior a su ingreso, en el que ahora han entrado al acuerdo k jugadores. Por hipótesis, una vez que Γ_k comenzó todos los jugadores ingresarán en un número máximo de períodos equivalente a $T_k(\tau_r)$. Por lo que el beneficio del jugador que se desvió debe ser al menos:

$$e^{\{-\rho(T_k(\tau_r)+\tau_r)\}} \left(\frac{v(1)\tau_r - c}{1 - e^{-\rho\tau_r}} \right) \tag{8}$$

Por otra parte, en el equilibrio original todos los jugadores ingresan luego de d_r unidades de tiempo (períodos). En tal caso, el jugador i no ingresa hasta que no pasen al menos d_r períodos y su beneficio no excede:

$$e^{\{-\rho d_r\}} \left(\frac{v(1)\tau_r - c}{1 - e^{-\rho\tau_r}} \right) \tag{9}$$

Para desincentivar el desvío es necesario, entonces, que se cumpla para todo r lo siguiente:

$$e^{\{-\rho(T_k(\tau_r)+\tau_r)\}} \left(\frac{v(1)\tau_r - c}{1 - e^{-\rho\tau_r}} \right) \leq e^{\{-\rho d_r\}} \left(\frac{v(1)\tau_r - c}{1 - e^{-\rho\tau_r}} \right) \tag{10}$$

Si $r \rightarrow \infty$ entonces:

$$\frac{v(1)-c}{\rho} \leq e^{-\rho d} \left(\frac{v(1)-c}{\rho} \right) \quad [11]$$

Lo cual representa una contradicción. Por lo tanto, por inducción hemos probado que $T_n(\tau)$ tiende a cero cuando $\tau \rightarrow 0$, para $n=0,1,\dots,N$.

ESTRATEGIAS DE EQUILIBRIO

A continuación presentamos un conjunto de estrategias para los jugadores y probamos por inducción que las mismas representan un equilibrio perfecto en subjuegos.

Definamos Γ_n como la clase de subjuegos en los cuales exactamente n jugadores han ingresado al acuerdo. La fecha de inicio del subjuego Γ_n la fijamos en $t=1$ y suponemos que este apenas ha comenzado y el número de jugadores ha alcanzado n por primera vez. Definimos las estrategias de equilibrio de la siguiente manera:

- Si $n=1,\dots,n^*-1$, el resto de los jugadores que aún no ingresaron lo hacen en la fecha n^*-n siempre y cuando no existan desvíos;
- Si $n \geq n^*$, todos los jugadores que todavía no ingresaron lo hacen en la fecha $t=1$.

Asimismo, definimos n^* como el entero más pequeño mayor a α^*N , donde α^* representa la proporción de jugadores que deben entrar a la unión antes de que se vuelva beneficioso ingresar. Además, por el supuesto 3), α^* está determinado unívocamente por la condición: $v(\alpha^*)=c$, y por los supuestos 1) y 2) tenemos que $0 < \alpha^* < 1$.

Se puede demostrar que se trata de estrategias óptimas para los jugadores cualquiera sea el desarrollo del juego, y que definen un EPS para la clase de subjuegos Γ_n .

Para $n \geq n^*-1$, es estrategia dominante ingresar al acuerdo de manera inmediata, por lo que en este caso las estrategias propuestas constituyen un EPS en Γ_n . Supongamos que para cada $n=k,\dots,n^*-1$, las estrategias definen un EPS para Γ_n . Queremos demostrar que lo mismo ocurre para $n=k-1$. La estrategia de equilibrio para Γ_{k-1} requiere que cada jugador ingrese en la fecha n^*-k+1 a menos que alguien se desvíe e ingrese antes, en cuyo caso se aplicará la estrategia de equilibrio que corresponda para el subjuego que surja. Si un jugador se desvía de tal estrategia, está claro que no lo hará ingresando al acuerdo después de la fecha n^*-k+1 debido a que saldría perdiendo. Si lo hace antes de dicha fecha, precipitará un subjuego Γ_k y el resto de los jugadores entrarán al acuerdo n^*-k períodos después. Asimismo, el mejor desvío para este jugador es entrar en el primer período ($t=1$). Puesto que los otros jugadores no anticipan el desvío, el subjuego Γ_k comienza en la fecha $t=2$ (un período después de ocurrido el desvío) y el resto de los jugadores entrarán, entonces, en el período n^*-k+1 como en el juego original (sin desvío). El beneficio de desviarse viene dado por:

$$v\left(\frac{k}{N}\right) - c + \delta \left[v\left(\frac{k}{N}\right) - c \right] + \dots + \delta^{n^*-k} \left(\frac{v(1)-c}{1-\delta} \right) \quad [12]$$

$$= \left[v \left(\frac{k}{N} \right) - c \right] \left(\frac{1 - \delta^{n^* - k}}{1 - \delta} \right) + \delta^{n^* - k} \left(\frac{v(1) - c}{1 - \delta} \right) \tag{13}$$

$$= (1 - \delta^{n^* - k}) \left(\frac{v(k/N) - c}{1 - \delta} \right) + \delta^{n^* - k} \left(\frac{v(1) - c}{1 - \delta} \right) \leq \delta^{n^* - k} \left(\frac{v(1) - c}{1 - \delta} \right) \tag{14}$$

\uparrow
 beneficio de equilibrio
 (sin desvío)

Así, demostramos que no es conveniente el desvío y, por inducción, que las estrategias presentadas constituyen un equilibrio en cada subjuego Γ_n .

EQUILIBRIOS SUBOPTIMOS DESEABLES

Como dijimos anteriormente, si no existe cooperación múltiples equilibrios no eficientes (con retardo) pueden surgir como resultado de la interacción. El desafío reside, entonces, en hallar la manera de generar equilibrios subóptimos deseables, es decir, con algún retardo en el ingreso pero minimizando su duración y, por ende, la pérdida derivada del mismo.

En este sentido, podemos observar a partir de las estrategias de equilibrio, que el segundo mejor equilibrio después del óptimo (en el cual todos los jugadores ingresan en el primer período del juego) es aquel en el cual un número de jugadores igual a $n^* - 1$ ingresan en $t = 1$, lo cual precipita la entrada del resto de los jugadores, ya que se vuelve estrategia dominante para ellos efectuar su ingreso inmediatamente. En este caso, entonces, los $N - n^* + 1$ jugadores restantes ingresarán en $t = 2$ y el retardo será de solo un período, lo cual minimiza las pérdidas de bienestar provocadas por la existencia inevitable del retardo⁶. Cabe tener presente, sin embargo, que el hecho de que $n^* - 1$ jugadores ingresen en el primer período no está asegurado de ninguna manera. Bajo estas circunstancias, la existencia de cooperación entre los $n^* - 1$ jugadores por medio de algún compromiso de entrada en $t = 1$ podría asegurar el logro de este equilibrio (piénsese en los albores del caso europeo en el que solo un grupo reducido de países formó la Comunidad Económica Europea y con el tiempo otros países europeos se fueron incorporando hasta formar lo que es hoy).

Así, para asegurar el logro de equilibrios deseables algún grado de cooperación parecería ser inevitable. Axelrod (1984) es optimista en este sentido y sostiene que la cooperación puede surgir incluso en un mundo donde predominan la desconfianza y la defección, si por lo menos algunos de los jugadores involucrados están dispuestos a iniciar el juego utilizando una estrategia cooperativa ("*nice*" strategy). Además,

⁶ Debido a que suponemos un juego sin cooperación.

favorecerá la cooperación la existencia de altos factores de descuento y altas ganancias individuales cuando todos los jugadores cooperan (en este caso, al menos n^*-1 de los N).

Por otra parte, mientras más pequeño sea el número de jugadores que entra al acuerdo en el primer período del juego con relación a n^*-1 , menos deseables serán los equilibrios que surjan. Por ejemplo, si en $t=1$ ingresan n^*-k jugadores, con $k>0$, el resto de los jugadores, es decir, $N-n^*+k$ países, harán su ingreso luego de $n^*-(n^*-k)=k$ períodos, esto es, en la etapa $t=k+1$ del juego original. Por lo tanto, mientras mayor sea k , mayor será el retardo y mayores las pérdidas de bienestar asociadas.

En resumen, cuando la cooperación entre los N países candidatos a formar el acuerdo de integración no es posible por diversos motivos, es muy difícil que se dé el equilibrio óptimo. Sin embargo, existen equilibrios subóptimos deseables que pueden alcanzarse si existe cooperación al menos entre un grupo reducido de jugadores. De esta manera, mientras más cercano a n^*-1 sea el número de jugadores que cooperan para entrar en el primer período del juego, mayores incentivos se generarán para que en los periodos posteriores ingrese el resto de los jugadores y menor será el retardo. Asimismo, mientras más pequeño sea el número de jugadores que cooperan para ingresar en $t=1$ respecto de n^*-1 , mayor será el retardo en la entrada de los restantes países.

CONSIDERACIONES FINALES

En conclusión, existe una variedad de equilibrios posibles, algunos de ellos con retardos significativos y otros más deseables que implican retardos pequeños.

Por ejemplo, tenemos equilibrios en los cuales todos los jugadores ingresan en la misma etapa t del juego para cada $t=1, \dots, n^*$; aquel donde el jugador i ingresa en el período i , para todo $i=1, \dots, n^*-2$, y el resto de los jugadores lo hace en el período n^*-1 ; y el equilibrio óptimo en términos de Pareto donde todos ingresan en el primer período del juego.

Por otra parte, existen equilibrios con cooperación donde los jugadores se comprometen a ingresar en cierta fecha preestablecida mediante mecanismos de compromiso basados en incentivos y castigos. Estos equilibrios son, en general, eficientes. Sin embargo, si tales mecanismos no son viables por diversas razones, la introducción al juego de *cheap talk* puede mejorar significativamente el conjunto de equilibrios alcanzables, aunque no asegura que se logre el equilibrio óptimo.

En el caso de que la cooperación entre los N países sea muy difícil de lograr, pueden aún conseguirse equilibrios con retardo mínimo si existe de alguna manera cooperación entre un subgrupo de países cuyo número sea lo más cercano a n^*-1 posible. Así, si en el primer período del juego dinámico ingresan n^*-1 países al acuerdo, esto precipitará un subjuego Γ_{n^*-1} en $t=2$, en el cual será estrategia dominante para el resto de los países ingresar al acuerdo inmediatamente.

Asimismo, como ya apuntamos, para que existan equilibrios con entrada necesitamos que el beneficio neto descontado del primer jugador que ingresa a la unión sea no negativo, para asegurar que alguien dará el primer paso. A este respecto cabe hacer algunos comentarios. En primer lugar, no será claramente un solo país el que dé comienzo a la unión, sino un grupo de países, por lo que necesitamos que el beneficio

neto descontado sea no negativo para todos los países en el grupo “pionero”. Por otro lado, si pensamos en las características que deben reunir los países pioneros queda claro que se trata de países fuertes a nivel económico y político, y con la capacidad de sostener a la unión en los primeros años cuando los beneficios son inferiores a los costos, bajo el supuesto de que una vez que la misma se afiance se recuperarán las pérdidas de los primeros períodos. De la misma manera, el hecho de que países fuertes sostengan la unión en los primeros años permite que otros menos desarrollados a nivel político, social y económico se beneficien del acuerdo ingresando al mismo cuando este ya está consolidado y los beneficios ya se hacen notar. Mattli (1999) destaca el rol de los Estados líderes en los procesos de integración regional, los que constituyen puntos focales (*focal points*) en la coordinación de reglas, regulaciones y políticas, pudiendo además aliviar tensiones en lo que respecta a la distribución de los beneficios de la integración, al cumplir el rol de “administradores” (“*paymasters*”).

Es importante, además, tener en cuenta que todo proceso de integración avanzada no surge espontáneamente, sino que tal como afirman Escaith y Paunovic (2003), en la práctica los países que entran en procesos activos de coordinación macroeconómica lo hacen luego de períodos extensos de diálogo, intercambio de información, monitoreo mutuo y convergencia.

Finalmente, cabe destacar que el hecho de que se reduzca la duración de los períodos del juego (el tiempo de reacción de los jugadores) no soluciona necesariamente el problema de coordinación del juego dinámico. Gale (1995) demuestra que la existencia de equilibrios con retardo constituye un resultado robusto en juegos de coordinación dinámicos como el estudiado en este trabajo. De esta manera, para cualquier duración dada de las etapas del juego pueden aún existir retardos significativos en el ingreso al acuerdo si N es suficientemente grande. En este sentido, la severidad del problema de coordinación depende en gran medida del número de jugadores involucrados.

BIBLIOGRAFIA

- AXELROD, R. (1984). *The evolution of cooperation*. Basic Books Inc. Publishers, New York.
- BALIGA, S. y S. MORRIS (2002). “Co-ordination, Spillovers and Cheap-Talk”, *Journal of Economic Theory* 105 (2), pp. 450-468.
- BALL, L. y D. ROMER (1991). “Sticky Prices as Coordination Failure”, *The American Economic Review* 81 (3), pp. 539-552.
- BLUME, A. y A. ORTMANN (2007). “The effects of costless pre-play communication: Experimental evidence from games with Pareto-ranked equilibria”, *Journal of Economic Theory* 132, pp. 274-290.
- BRYANT, J. (1983). “A simple rational expectations Keynes-type model”, *Quarterly Journal of Economics* 97, pp. 525-529.
- CANZONERI, M. y D. HENDERSON (1991). *Monetary Policy in Interdependent Economies: A game Theoretic Approach*. MIT Press, Cambridge, MA.
- CHANG, R. (1995). “Bargaining a Monetary Union”, *Journal of Economic Theory* 66 (1), pp. 89-112.
- COOPER, R., D. DeJONG, R. FORSYTHE y T. ROSS (1990). “Selection Criteria in Coordination Games: Some Experimental Results”, *The American Economic Review* 80 (1), pp. 218-233.
- COOPER, R. (1999). *Coordination Games: Complementarities and Macroeconomics*. Cambridge University Press, New York.
- DIAMOND, P. (1982). “Aggregate demand management in search equilibrium”, *Journal of Political Economy* 90, pp. 881-894.
- DURLAUF, S. (1993). “Non-ergodic growth theory”, *Review of Economic Studies* 60, pp. 349-366.

- ESCAITH, H. y I. PAUNOVIC (2003). *Regional integration in Latin America and dynamic gains from macroeconomic cooperation* (Serie Macroeconomía del Desarrollo No. 24). United Nations, Santiago de Chile.
- ESCAITH, H. (2004). "La Integración regional y la coordinación macroeconómica en América Latina", *Revista de la CEPAL* 82, pp. 55-74.
- FARRELL, J. (1993). "Meaning and Credibility in Cheap-Talk Games", *Games and Economic Behavior* 5, pp. 514-531.
- FARRELL, J. y M. RABIN (1996). "Cheap Talk", *Journal of Economic Perspectives* 10, pp. 103-118.
- FRANKEL, J.A. y K. ROCKETT (1987). International Macroeconomic Policy Coordination When Policy-Makers Disagree on the Model (*Department of Economics, UCB Working Paper 8744*). Retrieved from University of California Bekerley, eScholarship website: <http://escholarship.org/uc/item/6ct8k549#page-1> [Accessed August 20, 2014].
- FRANKEL, J.A. y A.K. ROSE (1998). "The endogeneity of the optimum currency area criteria", *The Economic Journal* 108, 1009-25. doi:10.1111/1468-0297.00327
- GALE, D. (1995). "Dynamic coordination games", *Economic Theory* 5, pp. 1-18.
- GRIECO, J. (1988). "Realist Theory and the Problem of International Cooperation: Analysis with an Amended Prisoner's Dilemma Model", *The Journal of Politics* 50 (3), pp. 600-624.
- HAMADA, K. (1976). "A Strategic Analysis of Monetary Interdependence", *Journal of Political Economy* 84, pp. 667-700.
- HENDERSON, D. (1990). "Uncertainty and the choice of instruments in a two-country monetary-policy game", *Open Economies Review* 1 (1), pp. 39-65.
- LAMBERTINI, L. (1998). The International Coordination of Monetary Policy: A Game- Theoretic Reformulation. Retrieved from DOI 10.6092/unibo/amsacta/780. [Accessed August 20, 2014].
- KENEN, P. (1969). "The Theory of Optimum Currency Areas: An Eclectic View" in Mundell and Swoboda (eds.) *Monetary Problems in the International Economy*, University of Chicago Press, Chicago.
- MATTLI, W. (1999). *The Logic of Regional Integration: Europe and Beyond*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- McKINNON, R.I. (1963). "Optimum currency areas", *The American Economic Review* 53, pp. 717-725. doi:10.1126/science.151.3712.867-a
- MUNDELL, R.A. (1961). "A Theory of Optimum Currency Areas", *The American Economic Review* 51, pp. 657-665. doi:10.2307/1812792
- OATLEY, T. (2000). "Choosing Which Union? Deep Cooperation and EMU's Conditional Delay", *International Politics* 37, pp. 162-184.
- ODUZ, G. y J. SACHS (1984). "Macroeconomic Policy Coordination among the Industrial Economies", *Brookings Papers on Economic Activity* 1, pp. 1-75.
- ODUZ, G. y J. SACHS (1985). "International Policy Coordination in Dynamic Macroeconomic Models" in W.H. Buiter and R.C. Marston (Eds.), *International Economic Policy Coordination*. Cambridge University Press, New York.
- RIECHMANN, T. y J. WEIMANN (2008). "Competition as a Coordination Device: Experimental Evidence from a Minimum Effort Coordination Game", *European Journal of Political Economy* 24, pp. 437-454.
- SNIDAL, D. (1985). "Coordination versus Prisoners' Dilemma: Implications for International Cooperation and Regimes", *The American Political Science Review* 79 (4), pp. 923-942.
- VAN HUYCK, J., R. BATTALIO Y R. BEIL (1990). "Tacit Coordination Games, Strategic Uncertainty and Coordination Failure", *The American Economic Review* 80 (1), pp. 234-248.