

Diseños de Tratados y Estabilidad de los Flujos Comerciales

Carlos Espina

Resumen

Este trabajo explora las condiciones formales bajo las cuales es posible implantar un tratado comercial de política arancelaria multilateral. Al modelar la toma de decisiones de política comercial como una interacción estratégica no cooperativa entre los socios comerciales, se derivan las cláusulas que debe poseer una relación contractual de este tipo: en primer lugar, la credibilidad de que la cooperación se mantendrá en el largo plazo y en segundo lugar, que los beneficios derivados de la coordinación de política arancelaria sean compatibles con los incentivos a no provocar guerras comerciales. Un trato comercial que induzca el cumplimiento de las restricciones antes mencionadas permite que los flujos comerciales entre los países contratantes sean estables y óptimos estratégicamente.

Introducción

No es difícil ver que la política comercial entre los países se está llevando a cabo cada día más por medio de tratados comerciales que buscan mejorar las condiciones arancelarias por medio del mutuo acuerdo y la negociación. Una posible razón que explica esta tendencia es que la política comercial cooperativa ha probado ser más eficaz que las decisiones unilaterales: estas últimas tienden a crear el escenario idóneo para las guerras comerciales o arancelarias, que son claramente indeseables económica y socialmente.

Luego de los años Treinta, los países desarrollados han tendido a integrarse comercialmente a través de reducciones en las barreras arancelarias, entre otras medidas de cooperación comercial. Actualmente se pueden observar grandes bloques comerciales y tratados tales como el NAFTA en América del Norte, la Comunidad Económica Europea, y en una menor escala, Mercosur en Sudamérica.

Esta tendencia a la integración comercial se le puede atribuir al hecho de que los gobiernos prefieren eliminar la incertidumbre de la interacción no coordinada con negociar tratados internacionales que les ubiquen en una situación de menor exposición al riesgo de caer en guerras comerciales. Este es un campo en donde la teoría económica puede ofrecer una visión sobre las condiciones ideales bajo las cuales estas relaciones de contratación son eficientes, no solo en términos de la distribución de los riesgos de la interacción comercial, sino también en cuanto a las cláusulas necesarias para implantar equilibrios estables y óptimos estratégicamente.

Esta última afirmación permite justificar el uso de la herramienta fundamental en la que se desarrolla este trabajo y es el uso de la teoría de juegos para modelar las situaciones que se presentan en el contexto de la toma de decisiones de política comercial. Los modelos basados en esta metodología, permiten formalizar situaciones de interacción estratégica, es decir, situaciones cuya naturaleza implica un comportamiento reflexivo en las acciones mutuas de los agentes que interactúan.

En la primera parte de este ensayo se busca demostrar -por medio de un modelo simplificado de dos países y dos empresas- el por qué una política arancelaria unilateral no es óptima. Aunque el sentido común parece ser suficiente para concluir esto último, la demostración no es trivial. La segunda parte trata de derivar las condiciones que permiten soluciones cooperativas en ausencia de negociaciones previas a la interacción comercial. Esta sección permite demostrar que es posible alcanzar la cooperación cuando las interacciones son de largo plazo y que, bajo ciertas condiciones, *surgen "espontáneamente"*, es decir, sin necesidad de obligarse por medio de contratos de estatus legal. La tercera parte trata brevemente la posibilidad de la negociación internacional en sí y qué cláusulas son necesarias para un diseño contractual de coordinación de políticas arancelarias que implanten flujos comerciales estables, además de un esbozo sobre el impacto sobre el bienestar que tiene un tratado comercial de este tipo.

Es claro que muchas relaciones comerciales se ven afectadas alguna u otra vez por periodos de intermitencia entre cooperación y guerras comerciales: esto evidencia cierta inestabilidad en las relaciones contractuales que rigen el comercio y posiblemente estén provocadas por un diseño inadecuado de las cláusulas de los tratados que intentan imponer soluciones cooperativas en cuanto a coordinación de política comercial se refiere.

La idea de este ensayo es entonces, dar una visión formal sobre las condiciones bajo las cuales los tratados comerciales inducen soluciones de equilibrio cooperativos estables a lo largo del tiempo. Además, se tratará de demostrar no solamente si este equilibrio es óptimo, sino qué tan factible es implementarlo en las negociaciones de los tratados comerciales.

Metodológicamente es necesario extraer de la realidad los determinantes que se consideren fundamentales en la modelación de la situación planteada. Esto implica

necesariamente que el modelo es una simplificación de la realidad, pero no implica que el modelo pierde capacidad *explicativa y prescriptiva*. En primer lugar se desarrollará un modelo de horizonte finito donde los gobiernos deciden la política arancelaria contingente en la acción del otro pero de forma unilateral (sin negociación), resultando en una situación no cooperativa y subóptima socialmente. Luego en base a ese modelo se ampliará el horizonte temporal para estudiar cómo se pueden alcanzar soluciones cooperativas en estas negociaciones estratégicas.

El primer paso a dar es definir quienes son los jugadores en la interacción comercial: tenemos en primer lugar dos gobiernos que se denominarán como k y f , que escogen simultáneamente un nivel de aranceles. Existen también empresas, k y f respectivamente, que producen bienes no exportables de consumo doméstico y bienes exportables. Por último, los consumidores tienen la opción de consumir tanto bienes nacionales como importados.

Defínase la función de demanda inversa $P_i(Q_i) = b - Q_i$ (donde $i = k, f$). Si la cantidad total de bienes en el mercado del país k es Q_k , la función de demanda inversa dada anteriormente definiría el precio de vacío del mercado. Además, $Q_k = D_k + e_f$, donde D representa la cantidad de bienes destinados al consumo doméstico y e_f representa el consumo de bienes importados en k y son exactamente igual a las exportaciones de f .

Para simplificar el análisis es necesario hacer unas suposiciones adicionales sobre las empresas de cada país: cada empresa tiene una estructura de costos dada por la siguiente expresión:

$$C_k(D_k, e_k) = c(D_k + e_k) + T_f e_k$$

Donde c representa el costo marginal constante e igual entre las empresas. El término $T_f e_k$ representa el costo adicional en el que incurre la empresa del país k al ser gravadas sus exportaciones al país f , al imponer un arancel de T_f .

Modelo¹:

El juego se desarrolla con la dinámica siguiente: Primero, los gobiernos escogen simultáneamente los aranceles T_k y T_f . Segundo, las empresas de cada país observan los aranceles y escogen su nivel de producción simultáneamente. Luego, se alcanzan las funciones de pago de cada jugador: las empresas reciben su beneficio respectivo y cada gobierno recibe como pago el bienestar social agregado; estas funciones se consideran *conocimiento común* entre los jugadores lo que implica que la información es completa en esta interacción. El que las empresas observen lo que ha sucedido hasta el nodo de información en el que toman sus decisiones de producción, pero este nivel se escoge simultáneamente; esto implica información imperfecta: las empresas escogen el nivel

¹ La primera parte de el modelo a continuación está basada en una aplicación a la competencia imperfecta en el comercio internacional de R. Gibbons (1992).

de producción sin saber con certeza la decisión de producción de la otra. Las funciones de pago serán representadas de la forma siguiente:

$$\begin{aligned}\pi_k(t_k, t_f, D_k, e_k, D_f, e_f) &= [b - d(D_k + e_f)]D_k + [b - d(D_f + e_k)]e_k - c(D_k + e_k) - T_f e_k \\ B_k(t_k, t_f, D_k, e_k, D_f, e_f) &= \pi_k(t_k, t_f, D_k, e_k, D_f, e_f) + \frac{1}{2}Q_k^2 + T_k e_f\end{aligned}$$

La primera expresión representa la función de beneficios de la empresa k , donde el ingreso está dado por el valor de la producción para consumo doméstico a los precios nacionales, más el valor de la producción exportada a los precios internacionales. La función de pago del gobierno del país k tiene tres componentes: el beneficio de las empresas, el excedente del consumidor y el ingreso fiscal arancelario.

El algoritmo que usualmente se utiliza para caracterizar el equilibrio que resulta de este tipo de juegos simultáneos de información imperfecta es parecido a la *inducción hacia atrás* que se aplica en casos de información completa y perfecta: el criterio de *subjuego-perfección*².

Para caracterizar la estrategia de equilibrio que resuelve este problema, comencemos por resolver la segunda fase del juego. Asíumase que los gobiernos han escogido los aranceles T_k y T_f . Las empresas de cada país deben escoger el nivel de producción doméstica y para exportación *simultáneamente*³. Para la empresa k , la estrategia (D_k^*, e_k^*) , es un Equilibrio de Nash si y solo si resuelve el programa:

$$\max_{D_k, e_k \geq 0} \pi_k(t_k, t_f, D_k, e_k, D_f^*, e_f^*)$$

Se sabe que esa función de beneficios es separable en producción doméstica y para exportación, lo que permite reexpresarla como dos problemas separados de maximización:

D_k^* debe resolver,

$$\max_{D_k \geq 0} D_k(b - (D_k + e_f^*) - c)$$

Por otro lado, e_k^* debe resolver:

$$\max_{e_k \geq 0} e_k(b - (e_k + D_f^*) - c) - T_f e_k$$

² Más adelante se precisará el por qué de este criterio para resolver esta situación estratégica.

³ La simultaneidad de esta fase no implica que las empresas actúen al mismo tiempo. La única implicación es que cada empresa escogerá su nivel de producción sin saber que es lo que la otra ha escogido. Una explicación más detallada de este aspecto puede encontrarse en R. Gibbons, "A Primer in Game Theory", 1992. Harvester-Wheatsheaf.

Cada empresa, k y f , se enfrentan al problema anterior. Las condiciones de primer orden otorgan las funciones de *reacción óptima*, que en el caso de la empresa del país k es⁴:

$$\begin{aligned} D_k^* &= \frac{1}{2}(b - e_f^* - c) \\ e_k^* &= \frac{1}{2}(b - D_f^* - c - T_f) \end{aligned} \quad (1)$$

Tales funciones se podrían interpretar así: el nivel de producción de k depende de las decisiones de producción y aranceles del otro país. De hecho, el nivel de producción doméstica depende negativamente del nivel de importaciones de k provenientes del país f , así como las exportaciones de k se ven afectadas por el nivel de producción doméstica de su socio comercial y del nivel de aranceles.

Dadas estas 4 funciones de reacción, la solución de equilibrio es única y dada por:

$$\begin{aligned} D_k^* &= \frac{b - c + T_k}{3} \\ e_k^* &= \frac{b - c - 2T_f}{3} \\ D_f^* &= \frac{b - c + T_f}{3} \\ e_f^* &= \frac{b - c - 2T_k}{3} \end{aligned}$$

Las expresiones en el sistema (1) maximizan los beneficios de cada empresa y por ende *son un equilibrio de Nash de esta fase del juego*. Nótese que las soluciones son análogas a un problema de duopolio de Cournot⁵ pero tomando en cuenta una variable adicional: los aranceles. Estos últimos hacen los costos *asimétricos*: en el país k el costo marginal de la empresa nacional es de c unidades pero el de la empresa f (que comercia con k) tiene un costo de $c + T_k$, lo que implica que la empresa f querrá producir menos, por lo que el precio de equilibrio en el país k tenderá a subir y la empresa nacional deseará entonces producir más y la f aún menos que antes. Esto explica por qué en el equilibrio, el nivel de exportaciones de f hacia k disminuye a una tasa más rápida que el crecimiento de la producción doméstica en k respecto de T_k .

Ya resuelta la segunda fase del juego, solo falta caracterizar la solución de la interacción entre los gobiernos cuando escogen los niveles de protección arancelaria.

⁴ Las expresiones correspondientes al país f son las análogas a las de k .

⁵ De hecho, la solución anterior se expresa usualmente como solución Cournot-Nash.

Esta primera fase se formaliza de la siguiente forma: los gobiernos escogen simultáneamente los aranceles T_k y T_f . Segundo, las funciones de pago que cada gobierno recibe son (B_k, B_f) donde B_i depende de los aranceles y el nivel de producción de las empresas. Si la estrategia (T_k^*, T_f^*) es un equilibrio de Nash, debe resolver:

$$\max_{T_k \geq 0} B_k(T_k, T_f^*)$$

$$\max_{T_f \geq 0} B_f(T_f, T_k^*)$$

Tomemos la primera expresión y resolvamos el problema para T_k . Recordando que la función de pago del gobierno del país k es la suma de lo beneficios de las empresas, el excedente del consumidor y el ingreso arancelario, se tiene:

$$\max_{T_k \geq 0} B_k = \frac{(2(b-c)-T_k)^2}{18} + \left(\frac{(b-c+T_k)^2}{9} + \frac{(b-c-2T_k)^2}{9} \right) + \frac{T_k(b-c-2T_k)}{3}$$

$$T_k^* = \frac{b-c}{3}$$

Resulta que $(b-c)/3$ es el nivel de aranceles y por no depender funcionalmente del nivel de aranceles escogido por el otro país, domina cualquier otra estrategia para los dos gobiernos. *Sustituyendo en las ecuaciones del equilibrio de Nash de la segunda fase, se obtiene la solución del tipo subjuego perfecto:*

$$SP = \left\{ (T_k^* = T_f^* = \frac{(b-c)}{3}), (D_k^* = D_f^* = \frac{4(b-c)}{9}), (e_k^* = e_f^* = \frac{(b-c)}{9}) \right\}$$

Analicemos por un momento las implicaciones de este resultado: las empresas jugarán el equilibrio de Nash en la segunda fase y los gobiernos jugarán el único equilibrio de Nash de estrategias dominantes en el primer estadio del juego. Resulta que ese equilibrio de la primera fase es socialmente ineficiente: el bienestar agregado de los dos países se maximiza cuando el nivel de los aranceles es exactamente igual a cero, es decir, cuando el comercio es totalmente libre de intervención gubernamental.

El equilibrio de este juego es entonces claramente no cooperativo. Pero también es cierto que existen incentivos a negociar un tratado comercial que disminuya las ~~bareras arancelarias~~. La pregunta a responder a continuación es, ¿bajo qué condiciones se puede alcanzar la coordinación de política arancelaria en la interacción comercial?

⁶ Si los niveles de aranceles se disminuyen a cero se alcanzaría una situación Pareto eficiente, si disminuyen pero no a un nivel nulo, se alcanzaría una situación Pareto Superior a la no cooperación.

Juegos No Cooperativos de Repetición Infinita o Indeterminada:

Para responder la pregunta anterior se puede recurrir a las teorías de los juegos de repetición infinita. Cada gobierno sabe que estaría mejor en la situación cooperativa, pero esa no es su estrategia de equilibrio. Para saber si la cooperación es alcanzable, se puede reformular el problema anterior de la siguiente forma: debido a que generalmente las decisiones de política comercial se llevan a cabo repetidamente a lo largo del tiempo, se puede asumir que la interacción anterior no se realiza una vez sino muchas veces a lo largo del tiempo. La fuente de la repetición de esta interacción se puede deber a muchos factores tales como ciclos políticos, problemas fiscales, variaciones en las demandas relativas de los bienes comerciables, etc...

Según Gibbons "...el punto principal de [el estudio de] los juegos repetidos es ver si las amenazas creíbles o las promesas sobre comportamiento en el futuro pueden influenciar el comportamiento actual"⁷. Lo que se busca demostrar es si es posible que la situación cooperativa -y por ende unos flujos comerciales estables -surja como una estrategia de equilibrio, de tal forma que sea implantable por un tratado comercial.

Antes de resolver esta nueva situación, es necesario definir algunos conceptos que serán útiles más adelante. Estos son: estrategia y Equilibrio de subjuego perfección de Nash:

Definición 1: en un juego de repetición finita o infinita, una estrategia específica la acción que el jugador tomará en cada fase del juego y en cada período, para cada historia posible desde el comienzo de la interacción hasta la fase donde se encuentra.

Definición 2: en un juego de repetición infinita un subjuego es la porción de la interacción que queda por jugar, tal que la senda que llevó a alcanzar este punto es conocimiento común a los jugadores. Además, se puede afirmar que cada subjuego de un juego de repetición infinita es igual en cada fase.

Definición⁸ 3: Un equilibrio de Nash es subjuego perfecto si y solo si las estrategias escogidas por los jugadores inducen equilibrios de Nash en cada subjuego.

Nótese que el hecho de que la interacción se lleve a cabo un número indeterminado de veces implica que el espacio de estrategias posibles para escoger explota al infinito por las posibilidades combinatorias. Una pregunta que puede surgir es si esta característica hace inoperable al juego. La respuesta es no. Se puede demostrar que las estrategias relevantes en este tipo de juegos son las que se pueden representar por *autómatas finitos*, lo cuál reduciría considerablemente el espacio de estrategias factibles. De hecho, el considerar solo este tipo de estrategias permite afirmar que la estrategia de equilibrio que soluciona esta interacción existe⁹.

⁷ Traducción propia

⁸ Esta definición fue dada por R. Selten(1965).

⁹ La razón por la que se puede afirmar que existe al menos un equilibrio en este juego se debe a que la consideración de las estrategias de autómatas compacta el espacio de estrategias del juego. Si a esto se le añade

Los jugadores se comportan como autómatas finitos cuando la estrategia que escogen puede ser delegada a una especie de *máquina*¹⁰ que al recibir como input dicha estrategia, no necesita más instrucciones para jugar como si fuera el verdadero jugador. Es claro que esto suena a ciencia ficción, pero es una situación tremendamente plausible en los problemas de la toma de decisiones de política comercial bilateral aquí planteado: los gobiernos tienen altos incentivos para renegociar lo menos posible en el futuro debido a los altos costos de agencia y señalización que estas renegociaciones continuas pueden traer, por tanto es posible que deseen diseñar estrategias que les permitan obtener situaciones *autorreguladas*. Es como si una vez escogida la estrategia de mejor reacción ante las posibles contingencias, ésta se le pueda delegar a un tercero tal como a un instituto público de comercio, u otro organismo que pueda “jugar” en lugar del gobierno aplicando la estrategia que este último escogió.

Un problema adicional que se debe tener en cuenta es que los juegos repetidos los equilibrios tienden a ser múltiples. Si existen varios equilibrios de Nash, ¿es indiferente escoger cualquiera de ellos?, teóricamente sí es indiferente, pero autores como Binmore y Fudenberg, proponen un criterio de escogencia entre equilibrios de Nash y es la llamada *dominación de Pareto*¹¹. Aunque existan muchos equilibrios, se escoge aquel que implique una mejora paretiana.

Volviendo al modelo, analicemos varias estrategias que pueden inducir la cooperación. Una estrategia que se aplica usualmente es la llamada *estrategia implacable*: *Esta estrategia permite que el gobierno i donde $i=k,f$, escoja el nivel de aranceles cooperativo en la primera fase del juego. El gobierno i mantendrá ese nivel de aranceles si y solo si el resultado que ha permitido alcanzar esa fase ha sido el cooperativo, de lo contrario el gobierno i implantaría el nivel de aranceles de Nash del juego de una sola vez (es decir, el nivel de aranceles más perjudicial para el otro país) por el resto de los periodos a jugar.*

Recuérdese que las estrategias de equilibrio en este tipo de juegos no deben permitir amenazas no creíbles: aunque es posible mostrar que esta estrategia de equilibrio es de Nash en cada subjuego, su credibilidad depende en gran manera del hecho de que el factor de descuento intertemporal debe estar muy cercano a uno¹².

Además, el castigo implacable afecta no solo al país que recibe el castigo sino también al que lo impone. En general, esta estrategia tiene una aplicabilidad limitada en el contexto de este problema.

el hecho de que el espacio del juego es convexo, y que las estrategias transforman los elementos del juego en sí mismo (ya que las funciones de pago también pertenecen al juego), un argumento de punto fijo de Brouwer es suficiente para demostrar la existencia del equilibrio estratégico. *Una demostración de este tipo se puede encontrar en Fudenberg y Tirole(1991), “Game Theory” MIT Press.*

¹⁰ Más específicamente, una máquina de Moore.

¹¹ Esta condición es un refinamiento del equilibrio.

¹² Esta afirmación se hace sin demostración. Un estudio detallado del por qué esta es una estrategia de subjuego perfecto de Nash se encuentra en Friedman, J. “A Non-Cooperative Equilibrium for Supergames”. *Review of Economic Studies*, No. 38. pp.1-12. Año 1971.

Una estrategia un poco más elaborada e idónea para el caso que aquí se propone es la llamada *estrategia premio-castigo*¹³. Esta idea fue desarrollada como una alternativa más plausible ante los problemas de credibilidad de las estrategias implacable y fue propuesta por primera vez por Abreu (1986). La aplicación de esta estrategia al problema de las decisiones de política comercial sería así: si dos gobiernos que negocian su política comercial bilateralmente pueden diseñar un tratado que sea compatible con los incentivos de cooperar al aplicar un “castigo temporal” suficientemente agresivo como para castigar eficientemente el desvío de la cooperación, pero que a su vez ofrezca los incentivos adecuados para retornar a la cooperación una vez culminado el período de castigo. *Se puede demostrar que este tipo de estrategias satisfacen el criterio de subjuego perfección de Nash y que es además una mejora paretiana respecto de la estrategia implacable.*

La estrategia a seguir sería la siguiente: cada gobierno escoge los aranceles consistentes con la situación cooperativa, T^* , para $i=k,f$, en cada período si y solo si el resultado cooperativo ha sido observado en cada uno de los períodos anteriores. Si alguno se desvía del acuerdo en el período t , los dos gobiernos impondrán lo que llamaremos aranceles de desvío T^d , que los ubica en el resultado Nash de la interacción jugada una sola vez (que obviamente deja en peor situación al gobierno desviado, aunque afecte también al que lo impone). Si en el período $t+1$ el desvío continúa, se reimpone el castigo, si no, se recupera la cooperación, i.e T^* .

¿Cuáles son las consecuencias de implantar una estrategia de este tipo?, en primer lugar, se debe analizar cuáles son los beneficios de incumplir con el tratado e imponer aranceles distintos de los cooperativos.

Denótese por B^d_i , $i=k,f$ el beneficio que el gobierno recibe por desviarse del tratado. La ganancia inmediata por imponer unos aranceles más altos, por ejemplo, sería $B^d_i - B^*_i$, donde B^*_i es el beneficio que recibe el gobierno i al imponer los aranceles cooperativos. Asíumase que los dos gobiernos imponen los aranceles de desvío en el período $t+1$ de manera que se castigue a i con un beneficio de B^c_i . Es lógico que si i no cooperó en t , tampoco cooperará en $t+2$ porque todos los subjuegos de interacción infinita o indeterminada son iguales. Por tanto, i no coopera en $t+2$ y recibe B^d_i , es luego castigado en $t+3$ y recibe B^c_i , no coopera en $t+4$ y recibe B^d_i y así indefinidamente.

Sabiendo lo anterior, el flujo de beneficios por desviarse del tratado está dado por la sucesión alternada:

$$D = \{B^d_i, B^c_i, B^d_i, B^c_i, \dots\}$$

Por otro lado, los flujos de beneficios por cooperar están dados por la sucesión constante:

¹³ Esta estrategia se conoce en la literatura de teoría de juegos como “dos fases” o como carrots-and-sticks.

$$C = \{B_i^*, \dots\}$$

La condición bajo la cuál el gobierno i cooperará en todo t es:

$$B_i^d - B_i^* \leq \delta(B_i^* - B_i^c) + \delta^2(B_i^* - B_i^d) + \delta^3(B_i^* - B_i^c) + \delta^4(B_i^* - B_i^d) + \dots \quad (1)$$

donde el factor de descuento intertemporal es:

$$\delta = \frac{1}{1+r}$$

La expresión (1) implica que el gobierno i cooperará siempre que el beneficio de desviarse del tratado sea menor que el valor actual de los flujos de beneficios por cooperar. Esta condición se puede expresar en términos de la tasa de interés r , resultando:

$$r \leq \frac{(B_i^* - B_i^c)}{(B_i^d - B_i^*)} - 1$$

como $r \geq 0$,

$$\frac{(B_i^* - B_i^c)}{(B_i^d - B_i^*)} \geq 1$$

$$(B_i^* - B_i^c) \geq (B_i^d - B_i^*)$$

El que esta última condición se cumpla depende de factores como la estructura de mercado, entendiéndola como las condiciones determinantes de la demanda y estructura de costos de las industrias de cada país, de que tan importante sea el ingreso fiscal arancelario y de las preferencias del estado en cuanto a la percepción del bienestar social. Pero es esta condición la que le da credibilidad a la estrategia: garantiza que el castigo efectivamente será llevado cabo y que es entonces un incentivo eficiente - y eficaz- para mantener la cooperación arancelaria.

De hecho, esta estrategia induce equilibrios de Nash en cada subjuego posible de la interacción y por ende representa un equilibrio de Nash subjuego perfecto, es decir, un equilibrio de Nash que elimina la posibilidad de que amenazas no creíbles hagan inestable al tratado comercial¹⁴.

Resumiendo el análisis anterior, la cooperación es alcanzable cuando los jugadores se enfrentan a interacciones repetidas y cuando las estrategias son subjuego perfectas.

¹⁴ Hasta ahora el término "tratado comercial" se ha usado de una manera un poco laxa: por los momentos no implica que el tratado sea vinculante legalmente.

Análisis de la Segunda Fase del Juego:

Recuérdese que aún falta por determinar lo que sucede con las empresas en la segunda fase de este juego. Hasta ahora se ha hecho referencia solo a la parte del juego concerniente a los gobiernos, pero una vez que se decide imponer el nivel de aranceles cooperativo, las empresas k y f observan este resultado y se enfrentan también a una interacción repetida en el tiempo donde deben escoger los niveles óptimos de producción doméstica y para exportación.

Si las empresas conocen que se ha llegado a un acuerdo de coordinación de política comercial que disminuirá los niveles arancelarios, se crean incentivos tanto por la repetición de la interacción como por esta política, para coludir. Esto se puede demostrar de la manera siguiente:

Asúmase que el acuerdo entre los gobiernos es tener un nivel de aranceles nulo. Antes de que la interacción fuera repetida, las empresas sabían que si conjuntamente producían la cantidad de monopolio sus beneficios aumentarían, pero esa no era una estrategia de equilibrio¹⁵.

A diferencia de los tratados comerciales, los llamados contratos vinculantes están sujetos a restricciones antimonopolio y otras limitaciones legales. Aunque quizás la colusión explícita de un duopolio no sea posible legalmente, existen todos los incentivos necesarios para que las empresas k y f lleguen a un acuerdo implícito de cooperación.

Es claro que todo equilibrio paretiano es preferible a un equilibrio de Nash. Pero, en este contexto, ¿qué es un resultado cooperativo en un duopolio? La cooperación puede ser la colusión. A continuación se demuestra como es posible que estas dos empresas mantengan un acuerdo cooperativo aplicando alguna de las estrategias que se nombraron anteriormente, la estrategia implacable y la de premio-castigo. En el caso de las empresas la estrategia implacable es extensamente utilizada y por tanto se analizará con detalle las consecuencias de aplicar cada una de estas estrategias.

Como se dijo anteriormente, supóngase que la política comercial convenida en la primera fase entre los gobiernos fue de libre comercio.

La primera estrategia a estudiar se le atribuye a Friedman(1971), quien demostró que la cooperación es alcanzable si los dos jugadores ejercen estrategias implacables. De hecho, el modelo que utilizó para ejemplarizar esta situación fue con un modelo de Cournot, por lo que esta sección sigue el modelo de Friedman:

Sabemos de antemano que si las empresas k y f escogen simultáneamente el nivel de producción de exportables (e) cuando se enfrentan una sola vez, la cantidad a

¹⁵ Es claro que el análisis de esta fase del juego es de alguna manera análoga a la situación a la que se enfrentaron los gobiernos en la primera fase. Lo que no era un equilibrio para los gobiernos en el juego de una sola vez, lo es en el juego repetido, i.e la cooperación.

producir es la Cournot-Nash, que en ausencia de aranceles sería igual a $(b-c)/3$. Entonces la cantidad agregada en el mercado de exportables¹⁶ sería $2(b-c)/3$ que es mayor que la cantidad de monopolio $Q_m=(b-c)/2$. En ausencia de poder de negociación y de efectos rentas derivados del acuerdo, cada empresa está en una mejor situación si produce la mitad de la cantidad de monopolio.

Considérese esta interacción en un horizonte de repetición infinita y se impone una estrategia de la siguiente: *la empresa i produce la mitad de la cantidad de monopolio, $(b-c)/4$. En el período t, produce la mitad de la cantidad de exportables de equilibrio si las dos empresas han producido tal cantidad en los t-1 períodos anteriores, de observarse una desviación, se produce la cantidad Cournot-Nash.*

El beneficio¹⁷ de la empresa i cuando *ambas producen la mitad de la cantidad de monopolio* está dada por la expresión:

$$\frac{\pi_i^m}{2} = \frac{(b-c)^2}{8}$$

En cambio, si ambas empresas producen la cantidad Cournot-Nash, el beneficio de cada una de ellas sería:

$$\frac{\pi_i^{cn}}{2} = \frac{(b-c)^2}{9}$$

Por último, si la empresa i produce $Q_m/2$ en el período t, la empresa j ($i=k, f$ y $j=k, f$ tal que i es diferente de j) produciría la cantidad que resuelve:

$$\begin{aligned} \max_j \left(b - e_j - \frac{1}{2}Q_m - c \right) e_j \\ e_j = \frac{3(b-c)}{8} \\ \pi_j^d = \frac{9(b-c)^2}{64} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta los valores anteriores, se puede afirmar, por razones análogas a las ya expuestas en el caso del juego de los gobiernos, que la condición para que el acuerdo sea estable, y de hecho un equilibrio subjuego perfecto, se debe cumplir la condición:

¹⁶ En esta sección solo se analizará la colusión en el mercado de exportables. El mercado de producción de bienes de consumo doméstico se comporta, en caso de tener un nivel de aranceles igual a cero, simétrico al de exportables, en gran parte debido a los supuestos impuestos en este modelo.

¹⁷ Para calcular la expresión del beneficio que se presenta a continuación se obtiene utilizando la función de demanda inversa presentada al comienzo de esta sección.

$$\frac{1}{1-\delta} \left(\frac{1}{2}\right) \pi_i^m \geq \pi_i^d + \frac{\delta}{1-\delta} \left(\frac{1}{2}\right) \pi_i^{cn}$$

Esto es que el valor actual de los beneficios de cooperar deben ser al menos tan altos como el valor actual de los beneficios de desviarse de la colusión. Si se sustituyen los valores de los beneficios que se calcularon anteriormente, se obtiene el rango de tasas de interés de preferencia intertemporal que permite que esta estrategia sea un equilibrio subjuego perfecto que induzca equilibrios de Nash en cada subjuego:

$$\delta \geq \frac{9}{17}$$

$$r \leq \frac{8}{9}$$

En los juegos repetidos, las soluciones estratégicas siempre están condicionadas a las preferencias intertemporales de los jugadores, es decir, cuánto valoran el futuro¹⁸. Este tipo de cuestiones surgen, entre otras razones, debido a que la ganancia de desviarse de la solución cooperativa se recibe hoy y el castigo por el desvío se recibe en el futuro, por tanto, mientras más peso tenga el futuro, más fácil será implantar este tipo de estrategias.

Analicemos ahora la estrategia tipo premio-castigo. Lo atractivo de este tipo de estrategias es que incluye la amenaza creíble de implantar el castigo más fuerte. Aún más, Abreu(1986) prueba que, en el caso de un duopolio de Cournot, aunque el factor de descuento tome rangos más amplios relativos a los de las estrategias de retaliación implacable, la estrategia seguiría siendo creíble. La demostración es bastante complicada, por lo que me limitaré a analizar el caso en el cual el factor de descuento es menor que en el caso anterior e igual a 0.5.

¹⁸ A lo largo del modelo se asume que el factor de descuento es constante. Este es un supuesto muy fuerte ya que parece intuitivamente razonable que el factor deba tomar en cuenta toda la información disponible en cada momento del tiempo. Tanto la información, las creencias sobre las acciones a tomar por el otro gobierno (o empresa) así como la tasa de descuento tienden a variar en el tiempo, sobre todo en el ámbito del comercio internacional. Tomando en cuenta lo anterior, el factor de descuento se puede expresar así:

$$\delta^* = \left(\frac{1 - p(a/b)}{1 + r(\cdot)} \right)$$

donde $p(\cdot)$ es la probabilidad condicional subjetiva que representa la creencia de un jugador sobre la posibilidad de que el otro no tome la acción o estrategia cooperativa, y $r(\cdot)$ es una tasa de descuento intertemporal que puede depender de varios factores como el tiempo y las expectativas.

Ahora, un factor de descuento de este tipo hace inoperable al modelo aquí planteado. La primera razón es económica: recuérdese que en un espacio intertemporal el factor de descuento no es más que la relación marginal de sustitución intertemporal (RMS), por tanto la pregunta que subyace al cuestionarse un comportamiento no estacionario del δ es ¿cómo cambian las preferencias de los jugadores en el tiempo?; La segunda razón es matemática: todo factor de descuento debe ser una transformación de contracción, condición

La estrategia se puede enunciar así¹⁹: *Cada empresa produce la mitad de la cantidad de monopolio en el primer periodo. En el t-ésimo periodo, mantiene el nivel de producción cooperativo de exportables si se ha observado el resultado colusivo en los t-1 periodos anteriores, produce el nivel cooperativo si ambas empresas han producido el nivel de producción z en el periodo t-1, y de no darse ninguno de estos casos, producir z.*

Esta estrategia, también llamada “de dos fases”, incluye un periodo de castigo en el que las empresas producen z unidades del producto a exportar y un periodo-que posiblemente sea arbitrariamente largo-en el que producen el nivel colusivo. Como en el caso de los gobiernos, si luego de que alguna empresa se desvía del acuerdo no mantiene el nivel de castigo, se vuelve a instaurar el castigo, de lo contrario, se puede volver a la cooperación.

Como ya es usual, llevemos a cabo el análisis costo-beneficio de no cooperar en esta situación: Si las dos empresas producen z, el beneficio que obtiene cada una es:

$$\pi_z = (b - 2z - c)$$

El valor actual de recibir este nivel de beneficios más la serie de beneficios por producir la mitad de la cantidad de monopolio el resto de los periodos es:

$$VA(z) = \pi_z + \frac{\delta}{1-\delta} \frac{1}{2} \pi_m$$

Si la empresa i produce z en el periodo t, pero la otra, j, no coopera, j escogerá la cantidad que maximiza:

$$\begin{aligned} & \max_{e_j} (b - e_j - z - c) e_j \\ e_j &= \frac{(b - z - c)}{2} \\ \pi_{dc} &= \frac{(b - z - c)^2}{4} \end{aligned}$$

Para demostrar que la estrategia planteada induce equilibrios de Nash en cada uno de los subjuegos posibles se procede de la manera siguiente: aunque es cierto que existen infinitos subjuegos, éstos se pueden agrupar en dos tipos:

que no cumple δ^* por lo que no se podría asegurar la convergencia de la restricción de compatibilidad con los incentivos.

¹⁹ Gravelle y Rees(1992) analizan una situación muy parecida a la que se presenta a continuación, pero aplicada a un duopolio de Bertrand.

a) Subjuegos cooperativos (de colusión). En estas partes del juego los resultados observados son la cantidad media del monopolio o la cantidad z por cada empresa k y f .

b) Subjuegos de castigo. Estos surgen de la observación de niveles de producción de exportables distintos a los de z .

En los subjuegos colusivos, para que la estrategia de premio-castigo sea un equilibrio de Nash, debe cumplir la condición de *compatibilidad con los incentivos a cooperar*. En los subjuegos de castigo, el equilibrio de Nash surge si cada empresa prefiere castigar al competidor -en caso de desviación- en lugar de percibir el flujo de beneficios de la desviación (π_{dc}) en este período y reimplantar el castigo en los períodos subsiguientes. Por tanto, se pueden plantear unas inecuaciones como las siguientes:

$$\begin{aligned}\frac{1}{1-\delta} \frac{1}{2} \pi_m &\geq \pi_d + \delta VA(\pi_z) \\ VA(\pi_z) &\geq \pi_{dc} + \delta VA(\pi_z) \\ \delta \left(\frac{1}{2} \pi_m - \pi_z \right) &\geq \pi_{dc} - \frac{1}{2} \pi_m \quad (2)\end{aligned}$$

La condición (2) establece que el beneficio de desviarse de la cooperación no debe ser mayor que el valor actual de la pérdida que origina el castigo en el período siguiente. Esta condición es satisfecha para un valor del factor de descuento de 0.5, lo que implica que esta estrategia es menos restrictiva en términos de la aplicación que la retaliación implacable²⁰.

Habiendo analizado cada fase del juego, se puede afirmar que la estrategia de equilibrio de dos fases es un Equilibrio de Nash de tipo Subjuego Perfecto para cada estado del juego: cada gobierno considerará esta estrategia como respuesta óptima si el otro la ha escogido, a su vez se induce la cooperación y hay una mejora paretiana. Una vez escogidos los niveles de aranceles, las empresas los observan y pueden alcanzar situaciones cooperativas que las ubica en una situación paretiana respecto a la no cooperación al aplicar una estrategia análoga a la de la primera fase. Este equilibrio estratégico garantiza, bajo ciertas circunstancias, que los flujos comerciales entre los países sean menos volátiles que bajo la toma de decisiones de política comercial de forma unilateral.

Un último detalle debe ser analizado. Se ha demostrado que los tratados comerciales eficientes pueden diseñarse tomando en cuenta ciertas cláusulas que desvíen de forma creíble los posibles incentivos a no cooperar. Pero nótese que en la

²⁰ El problema de la decisión del nivel de aranceles en la primera fase también presenta esta ventaja en cuanto a preferir la estrategia de dos fases a la implacable y es una razón adicional a la dominación de Pareto por la cual se prefiere la de dos fases.

segunda parte del juego, la solución cooperativa en el sector privado puede ser la colusión.

A continuación se dará un breve análisis concerniente al impacto sobre el bienestar de la colusión y que argumentos se pueden dar a favor de esta situación.

Tratados Comerciales, Colusión e Impacto sobre el Bienestar

En primer lugar, veamos qué sucede con el bienestar de los grupos involucrados en este juego: para tener una medida del bienestar se puede analizar la variación de las funciones de pago del gobierno y de las empresas.

Sin ambigüedad se puede afirmar que las empresas están mejor porque el resultado cooperativo de producir conjuntamente al cantidad de monopolio implica una subida del precio que aumentará el nivel de beneficios respecto de la situación de no cooperación.

En el caso de las funciones de pago de los gobiernos de los países k y f , y recordando que su beneficio- que se asume separable y aditivo en sus argumentos- depende de los beneficios del sector privado, el excedente de los consumidores y el ingreso arancelario. Se sabe que el sector privado está mejor, el ingreso arancelario ya no se tiene y el excedente de los consumidores disminuye. Pero en general, el beneficio aumenta. Ahora, ¿esto implica una mejora paretiana?, podría argumentarse que debido a que los consumidores están peor, esta situación no es paretiana. Pero en un sentido estricto, en este modelo los dos jugadores relevantes están mejor, por tanto, el tratado comercial de coordinación de políticas arancelarias ubica a los jugadores en una situación pareto superior a la no cooperación. Por otro lado, se podría argumentar que los consumidores serán compensados de alguna manera por el gobierno si éste describe unas preferencias igualitarias en cuanto a la distribución de la riqueza.

Ahora, ¿es la colusión deseable socialmente? para responder esto, es necesario analizar dos aspectos. Primero, una creencia común es que los tratados de libre comercio implican cambios en la estructura de mercado hacia la competitividad. Ese es un argumento que no es cierto en el caso analizado anteriormente: el que eso suceda o no, depende de las condiciones iniciales de las economías que se están obligando con estos convenios comerciales. Otro factor determinante en los cambios en la estructura de mercado es el cómo invierten esos países las ganancias del comercio obtenidas como resultado de estos tratados.

De hecho, en el caso analizado en este trabajo, la estructura de mercado del sector que está directamente afectado era imperfecta en un principio y luego del tratado sigue siendo imperfecta. Una estructura de mercado duopólica de Cournot determina su nivel de producción ajustando las cantidades según una función o correspondencia óptima a la decisión de producción del competidor. Esta característica tiene una consecuencia

que no se había nombrado en las secciones anteriores: *el hecho de que las decisiones de producción - y por ende las funciones de beneficio- en este mercado sean interdependientes, en el sentido que la producción de una de las empresas afecta los beneficios de la otra, se puede definir como una situación donde existen externalidades en la producción.*

Las externalidades por definición no tienen un mercado donde se comercialicen. Por muy distintas que puedan ser las opiniones sobre la forma de solucionar este tipo de problemas, es indiscutible que la regla de política a seguir es la creación de un mercado para este efecto de manera que se internalicen los costos y beneficios de los mismos en las decisiones de los agentes económicos.

Una de las conclusiones más interesantes de esta situación es que *un mecanismo*²¹ *que internaliza los efectos externos sobre la producción en un duopolio de Cournot es la colusión.* Además, es un mecanismo eficiente en términos de su diseño debido a que toma en cuenta una característica que se ignora con frecuencia: la reciprocidad de los efectos externos.

Por tanto, el impacto que el tratado de coordinación de política comercial tiene sobre el bienestar es -en el contexto de este modelo- positivo.

Contratos Vinculantes y Tratados Comerciales:

Hasta ahora solo se han considerado las estrategias autorreguladas, es decir, solamente las situaciones estratégicas de equilibrio que de alguna manera surgen “espontáneamente” debido al hecho de que los jugadores deben interactuar de forma repetida en el tiempo. Este tipo de estrategias pertenecen a una rama de la teoría de juegos denominada *no cooperativa*.

Si los gobiernos prevén que esta situación cooperativa será alcanzada²² y esto es conocimiento común ex ante al juego, entonces parece que hay incentivos para negociar un tratado vinculante, es decir, de carácter legal, de manera que explícitamente contenga como una cláusula más, la estrategia de equilibrio. Es más, lo que era una *estrategia* pasaría a ser una *regla de acción*.

Ahora, el que el tratado sea susceptible de implantación depende de las condiciones de negociación de las partes²³. Se sabe de antemano que aunque el equilibrio

²¹ De ninguna manera se asume que este es el único mecanismo.

²² Implícitamente se está asumiendo la perfecta previsión del futuro por parte de los gobiernos.

²³ En las relaciones de agencia se asume que el diseño del contrato no es costoso, pero resulta que aunque las acciones de los gobiernos sean observables - por los gobiernos y la corte- no implica que sean verificables (o reforzables) legalmente: cuando los contratos son vinculantes, también deben ser escritos y esta restricción puede ser una fuente de incompletitud en el contrato - distinta a la usual provocada por problemas de

estratégico de cooperación será alcanzado, no se sabe cuál será la forma en la que los gobiernos encontrarán ese punto de equilibrio. Generalmente se asume que los jugadores realizan los ajustes de forma iterativa y eliminando las estrategias que no sean equilibrios de Nash, pero no hay consenso en este sentido: la forma como los agentes llegan a las soluciones puede ser costosa ya que *puede no ser suficiente saber que el equilibrio existe y es alcanzable, sino qué tan rápido se llega a él.*

Precisamente en el caso de la toma de decisiones de política comercial de los gobiernos, se sabe que el tiempo es altamente costoso al estar en juego el bienestar agregado de los países en cuestión. Quizás este costo induzca a los gobiernos a negociar la firma de un tratado que prevé una estrategia de equilibrio de un juego no cooperativo y que además goce de estatus legal vinculante.

Los contratos vinculantes son acusados en muchas ocasiones de ser inestables, pero esa crítica no es aplicable al caso que aquí se estudia: el estatus legal del tratado le dará cabida en el juego a un tercer jugador de carácter "coercitivo"²⁴. Este jugador puede ser una Corte Internacional, la OMC u otro organismo que se comprometa a velar por el cumplimiento de este contrato. Aunque ese tercer jugador no sea creíble en cuanto al castigo que impondría si un gobierno denunciara ante él la desviación del otro, el solo saber que la reputación es un determinante fundamental en las relaciones comerciales, la amenaza de la denuncia por desviarse es creíble si es información común a los jugadores de la interacción debido a que sería percibida como un costo adicional al análisis de costo-beneficio de desviarse del tratado.

Por tanto, si los jugadores se obligan por un tratado vinculante como el descrito anteriormente, su mejor respuesta será cumplir con sus cláusulas: si la amenaza de ser supervisados por un tercero no es suficiente para desviar a los gobiernos de la posibilidad de no cooperar, sí lo es la restricción - que ahora es explícita- que hace que las acciones de los jugadores sean *compatibles con los incentivos* de cooperar. *Como resultado, diseñar un tratado comercial con estas características puede atenuar las restricciones en cuanto a la estabilidad de los flujos comerciales, que antes dependían de los valores que pudiera tomar el factor de descuento intertemporal y que ahora dependerían también de los beneficios de mantener la reputación durante la interacción.* Esto reduce el diseño del tratado a un acuerdo explícito de coordinación de políticas arancelarias.

Conclusiones

La conclusión fundamental está en el hecho de que la coordinación de políticas arancelarias, con o sin negociación, puede alcanzarse aunque los intereses de las partes

información- ya que es probable que no todos los estados de la naturaleza, aunque sean conocidos, sean posibles de describir en un contrato escrito. Una discusión sobre este problema se encuentra en Anderlini y Felli (1994).

²⁴ Esta condición puede ser garante de estabilidad al ser un costo adicional a la posibilidad de desviarse.

estén en conflicto; y que los tratados comerciales se pueden diseñar de tal forma que induzcan flujos comerciales estables como resultado de la implantación de políticas arancelarias cooperativas.

La primera reacción ante esta conclusión es de escepticismo al observar que aún existen guerras comerciales y que la estabilidad de los flujos comerciales no es necesariamente observable entre países que están obligados por tratados comerciales vinculantes legalmente. Existen diversas razones por la que esto sucede: una primera posibilidad, aunque muy simplista, es que los tratados tienen fallas en su diseño al no incluir las cláusulas idóneas para implantar la solución de equilibrio más deseable. Pero a continuación se dan unas posibles explicaciones del por qué se observa la inestabilidad de los flujos comerciales aunque las transacciones se realicen en el contexto de un tratado comercial:

- Los gobiernos pueden considerar *estrategias mixtas* si la interacción se desenvuelve en un espacio de estrategias estocásticas -y no determinísticas como en el modelo aquí estudiado- lo que cambiaría la definición de equilibrio. Pero también cambiarían las condiciones de estabilidad debido a que el factor de descuento tendría que recoger el hecho de que ahora existen *creencias* que los jugadores tienen sobre las posibles acciones del otro, por tanto, el análisis costo-beneficio de la desviación de la cooperación puede cambiar en el tiempo a medida que los gobiernos ajustan las probabilidades de ocurrencia de una acción determinada en tanto reciben nueva información relevante a la transacción, además de incurrir en otros costos de ajuste.
- Es posible que el azar juegue un papel importante en las decisiones de política arancelaria y esto complicaría considerablemente el seguimiento de la interacción ya que desviaciones causadas por el estado de la naturaleza pudieran disparar etapas de castigo posiblemente infundadas.
- Si las estrategias de equilibrio no son *a prueba de renegociación, la credibilidad de las amenazas (y por ende la estabilidad del tratado) se puede ver afectada. Prever ex ante la posibilidad de renegociar el tratado antes de la etapa de castigo definitivamente desacredita la capacidad de las "amenazas" para detener desvíos potenciales del nivel cooperativo.*

En fin, cambiar los determinantes de la situación planteada en el modelo estudiado anteriormente, *implica definir equilibrios estratégicos refinados que recojan toda la información relevante de la interacción.*

Unavez caracterizadas las condiciones bajo las cuales un contrato es eficiente, (en este caso específico, las cláusulas que hacen a un tratado comercial estable estratégicamente), es posible que ese equilibrio sea implantable por medio de un tratado comercial vinculante que incluya como regla de acción la que sería la estrategia de equilibrio y que mientras que la *reputación* sea un determinante fundamental en la relación comercial, la estabilidad de los flujos comerciales es alcanzable.

Bibliografía

ABREU, D. *Extremal Equilibria of Oligopolistic Supergames*. *Journal of Economic Theory*, No.39. pp 191-235. Año 1986.

ANDERLINI L. Y FELLI, L. *Incomplete Written Contracts: Undescribable States of Nature*. *Quarterly Journal of Economics*, No. 109, pp.1085-1124. Año 1994.

BINMORE, K. *Teoría de Juegos*. Ed. McGraw-Hill.1992.

FRIEDMAN, J. *A Non-Cooperative Equilibrium for Supergames*". *Review of Economic Studies*, No. 38. pp.1-12. Año 1971.

FUDENBERG, D. Y TIROLE, J. *Game Theory*. MIT Press.1991.

GIBBONS, R. *A Primer in Game Theory*. Ed. Harvester-Wheatsheaf.1992.

GRAVELLE, H. Y REES, R. *Microeconomics*. Ed. Longman.1992.

LIPSCHUTZ, S. *General Topology, Theory and Problems*. Ed. McGraw-Hill.1965.