



Manejo estratégico de la calidad ambiental en las cadenas agroalimentarias. Aplicaciones a la arveja china guatemalteca

Gerardo Jiménez Porras

Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE)

Universidad Nacional, Costa Rica

gjimene@una.ac.cr

Wim Pelupessy

Instituto de Estudios para el Desarrollo (IVO)

Universidad de Tilburg, Holanda

pelupessy@uvt.nl

Fecha de recepción: 22/02/2006. Fecha de aceptación: 21/04/2006

Resumen

Desde la perspectiva de las cadenas globales de mercancías, considerando la secuencia de actividades insumo-producto (principalmente producción primaria, procesamiento, comercialización y uso final), este artículo analiza las interacciones (horizontales) entre productores agrícolas como un juego del tipo dilema del prisionero. El resultado esperado es un equilibrio Nash en el cual los productores se quedan atados al uso de tecnologías no sostenibles. Sin embargo, la consideración de los movimientos verticales de mercancías a través de mercados imperfectos entre los diferentes segmentos de la cadena, permite simular un juego de coordinación de dos etapas entre productores agrícolas y firmas procesadoras/empacadoras, el cual brinda mayores oportunidades para el uso de tecnologías sostenibles. En este juego de dos etapas surgen dos Equilibrios Nash: 1) "todas las firmas utilizan la tecnología no sostenible si un número mínimo de empresas agrícolas no utiliza la tecnología limpia (solución no cooperativa)" y 2) "todas las firmas utilizan la tecnología de mayor calidad ambiental si un mínimo de empresas utiliza la tecnología limpia (solución cooperativa)". Partiendo del equilibrio no sostenible, intervenciones institucionales podrían inducir a movimientos hacia el equilibrio limpio. El artículo hace una aplicación al caso específico de la arveja china guatemalteca.

Palabras clave: Cadenas agroalimentarias, tecnologías sostenibles, teoría de juegos aplicada, arveja china, Guatemala.

Abstract

From the global agro-food chains perspective, and considering the sequence of input-output activities (mainly primary production, processing, commercialization and final use), this article analyses the (horizontal) interactions among farmers as a prisoner's dilemma game. The expected result is a Nash equilibrium where producers stay locked to the use of non-sustainable technologies. However, the consideration of vertical commodity movements through imperfect markets between different segments of the chain permits us to simulate a two-stage coordination game between farmers and processor/packer firms, which brings better opportunities for the use of sustainable technologies. In this game, two Nash Equilibriums appear: 1) "all firms use the non-sustainable technology if a threshold number of firms do not use the sustainable technology (non-cooperative solution)" and, 2) "all firms use the sustainable technology if a threshold number of firms do use the sustainable technology (cooperative solution)". Starting from the non-sustainable equilibrium, institutional interventions may induce to movements through the sustainable one. An application is made for the specific case of the Guatemalan snow peas chain.

Key words: Agri-food chains, sustainable Technologies, applied game theory, snow peas, Guatemala.



El objetivo de este artículo es analizar las posibilidades de manejo estratégico de las tecnologías amigables con el ambiente con el propósito de mejorar la condición de ingresos de los pequeños productores y procesadores en la cadena de la arveja china guatemalteca. La principal conclusión es que la consideración aislada de las relaciones horizontales entre productores agrícolas, es decir, tomando en cuenta únicamente el segmento agrícola, resultará en una solución no cooperativa que se traducirá en que los agricultores se quedarán atados en el uso de tecnologías contaminantes; sin embargo, una visión de cadena global permitirá visualizar el potencial de coordinación vertical entre productores agrícolas y procesadores para obtener una solución cooperativa en favor del ambiente. Esta última solución además permitirá mejorar los ingresos de los productores agrícolas y procesadores.

El artículo inicia en la sección 1 con una discusión teórica de las principales relaciones entre cadenas globales de mercancías (particularmente las cadenas agroalimentarias), la ubicación de los impactos ambientales a lo largo de las cadenas y las posibilidades de reducir esos impactos ambientales mediante la coordinación estratégica entre los diferentes agentes, especialmente entre productores agrícolas y procesadores. La sección 2 caracteriza la cadena de la arveja china guatemalteca, tanto en términos de mercados y precios como en relación con la organización de la cadena global de producción y comercialización y su impacto ambiental. Se concluye esta sección con la caracterización de dos canales de producción-comercialización con diferente impacto ambiental, los cuales se han denominado "tipologías de tecnologías". Una de estas tipologías es asociada con la producción y exportación al mercado norteamericano y la otra, con el mercado europeo.

La sección 3 utiliza la teoría de juegos para valorar las potenciales ventajas para las firmas de actuar estratégicamente en favor del ambiente para el caso específico de la arveja china guatemalteca. Se utiliza la

tipología de tecnologías hecha en la sección anterior para analizar la interacción estratégica entre productores agrícolas (juego horizontal) y la relación estratégica entre productores y procesador (juego vertical). La variable estratégica es la calidad ambiental, la cual se considera como fuente de diferenciación del producto en los mercados de exportación. Se concluye esta sección con la consideración de que si se toma en cuenta únicamente el segmento de la producción agrícola (juego horizontal), el resultado será la solución no cooperativa en la cual todos los productores agrícolas quedarán anclados al uso de las tecnologías contaminante; sin embargo, las posibilidades de coordinación vertical entre productores y procesadores hace factible una solución de cooperación en favor del ambiente.

Las principales conclusiones y algunas recomendaciones acerca de cómo incentivar el cambio de tecnologías a favor del ambiente son presentadas en la sección 4, tomando en cuenta las ventajas de la coordinación estratégica entre los agentes de los distintos segmentos de la cadena.

1. Ambiente e interacciones estratégicas en las Cadenas Agroalimentarias

El principal objetivo del estudio de las cadenas agroalimentarias es el análisis de las actividades de creación de valor. De acuerdo con Gerefy y Korzeniewicz (1994:3), las Cadenas Globales de Mercancías (CGM's) son redes internacionales de productores, comercializadores y proveedores de servicios que se relacionan entre ellos mediante procesos de creación de valor, los cuales incluyen producción primaria, procesamiento, comercialización y uso final. En las cadenas agroalimentarias, la secuencia de las actividades de insumo-producto son: cultivo, primer procesamiento, empaque, distribución, transporte, producción final, comercio y consumo (Pelupessy 2003:5). A pesar de que no todas las etapas están presentes en todas las cadenas, la situación más común es que las primeras etapas de la cadena (cultivo y primer procesamiento) estén localizadas en países en desarrollo; mientras que las



actividades más cercanas al consumidor (comercialización internacional, producción final y consumo) están localizadas en países desarrollados.

Los vínculos entre los diferentes segmentos de la cadena son los mercados imperfectos (Pelupessy 2003:4) y el mercado más importante para los países en desarrollo es el mercado de exportación de materias primas (después del primer procesamiento y empaque). El ingreso de los productores agrícolas y primeros procesadores depende de los precios de exportación, los cuales están determinados principalmente por el poder de mercado de los compradores (poder oligopsónico), fuertemente influenciado por la dinámica de los mercados cercanos al consumidor final.

Los impactos ambientales son de gran relevancia a lo largo de las cadenas agroalimentarias y aquéllos más relevantes parecen estar localizados en las fases del cultivo y primer procesamiento¹. Estos impactos son el resultado directo del tipo de tecnología utilizada. En la etapa del cultivo (agricultura), los impactos ambientales están usualmente asociados con la erosión de suelos, la contaminación de aguas y suelos por el uso de agroquímicos y la generación de desechos sólidos. En la etapa de primer procesamiento, los impactos están asociados principalmente con la contaminación de fuentes de agua, contaminación de aire, aguas residuales, desechos sólidos y malos olores (Pelupessy 2003:5). Dado que en la mayoría de los casos estos segmentos (agricultura y primer procesamiento) están localizados en países en desarrollo, los impactos ambientales correspondientes se producen dentro de esos países. Adicionalmente, las regulaciones públicas, mucho más fuertes en los países

desarrollados, tienen gran influencia en la localización de los impactos ambientales a lo largo de la cadena.

A pesar de que son los agricultores y los procesadores los que directamente toman las decisiones en relación con la tecnología que utilizan, estas decisiones están fuertemente influenciadas por la dinámica de la cadena global. Esto por cuanto, en el proceso de creación de valor, tanto los productores como los comerciantes no son totalmente independientes, sino que responden a una dinámica de cadena global que está fuertemente influenciada por una "fuerza orientadora". En el caso de las cadenas agroalimentarias internacionales, esta fuerza orientadora es generada por comercializadores y/o procesadores internacionales (demanda).

Lo anterior implica que la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales asociados con la producción agroalimentaria no debe restringirse únicamente a las etapas de producción agrícola y agro-procesamiento. Se requiere tomar en consideración las restricciones y oportunidades que brinda la estructura y dinámica de la cadena global. Esto implica la consideración de que la calidad final del producto que llega al consumidor es el resultado de un complejo proceso que involucra acciones de agentes locales e internacionales, en el cual, la coordinación de estas acciones es fundamental. Una sola empresa, actuando individualmente, podría no estar en capacidad por sí misma de completar un proceso de mejoramiento de la calidad, aún cuando tome acciones particulares en esa dirección.

En este sentido, la coordinación entre los agentes de la cadena agroalimentaria localizados en los países en desarrollo podrá ser estratégico para el mejoramiento de la calidad ambiental y a la vez mejorar la condición de ingresos de los agentes locales. Esta coordinación puede darse a nivel horizontal (es decir, entre agentes del mismo segmento de la cadena, por ejemplo, productores agrícolas) o a nivel vertical (entre diferentes tipos de agentes a lo largo de la cadena, por ejemplo productores agrícolas y

¹ Díaz (2003) aplicó el Inventario del Ciclo de Vida de los impactos ambientales a tres cadenas agroalimentarias en Costa Rica: café, queso y mini vegetales. Las principales conclusiones a las que llega es que, en el caso de la cadena del café, los impactos ambientales claves están localizados en las etapas de agricultura y primer procesamiento; en el caso del queso, el principal impacto está localizado en el procesamiento; y, en el caso de los mini vegetales, es la etapa del cultivo la que genera el mayor impacto ambiental (Díaz 2003:289-90).



procesadores). En ambos casos, la mejora en la calidad ambiental del proceso de producción puede utilizarse como un factor de diferenciación del producto en los mercados internacionales, ya sea para obtener mayores precios por un producto más amigable con el ambiente, o para reducir los riesgos de rechazo del producto en los mercados de exportación por no cumplimiento de los estándares ambientales.

2. La cadena de la arveja china en Guatemala

2.1 Mercados y precios

La producción de arveja china en Guatemala se ubica principalmente en la zona denominada Altiplano Central, principalmente en los Departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez. Desde la perspectiva ambiental, estas áreas tienen especial relevancia por ser cabeceras de cuencas; y desde el punto de vista socioeconómico, estas son áreas de alta densidad poblacional y gran presión por el uso del suelo (Medina, comunicación personal, 2005). Se estima que la actividad involucra alrededor de 20,000 pequeños productores y miles de personas adicionales como fuerza de trabajo en el campo² y en las plantas empacadoras (Julian et al. 2000:56).

Guatemala ha estado produciendo arveja china desde finales de la década de los 80's (OECD 2002:57) y ya en 1997, ocupaba el quinto lugar en importancia en las exportaciones guatemaltecas de productos agrícolas no tradicionales hacia los Estados Unidos (Julian et al. 2000:54).

En los últimos años, Guatemala es considerado como el líder mundial en la exportación de arveja china, seguido por México, Zimbabwe y Zambia (Calderón et al. 2000, citado por Salazar, 2003:86). Actualmente se constituye en el principal suplidor de arveja china a los Estados Unidos y es uno de los principales suplidores de

Canadá y Europa (Ministerio de Agricultura de Ecuador e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura 2001:6-7).

El mercado de destino más importante para la arveja china guatemalteca es el mercado norteamericano (Estados Unidos y Canadá), a pesar de que su importancia relativa ha venido decreciendo: pasó de absorber el 87,5% de las exportaciones de arveja china Guatemalteca en 1995 a 77% en 2001³. El mercado europeo, por su parte, es el segundo en importancia para la arveja china guatemalteca y su participación relativa ha ido en aumento: de 10,2 en 1995 a 21,9% en 2001 (Banco de Guatemala, 1995, 1998 y 2001).

Se considera que el mercado europeo es más riguroso en términos de calidad; sin embargo, también otorga precios más altos y más estables tal como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Guatemala. Precios de exportación promedios de arveja china según mercados de destino. 1995, 1998 y 2001. US\$ por kilo

Mercado	1995	1998	2001
EUA/Canadá	0,52	0,61	0,64
Europa	0,62	0,89	1,11
Otros	0,32	0,38	0,39
Promedio total	0,53	0,65	0,70

Fuente: Banco de Guatemala

Las mayores regulaciones de calidad del mercado europeo hacen que las firmas que exportan a este mercado se vean obligadas a trabajar en mayor coordinación con los productores directos con el fin de tener mejores controles de calidad, tanto en el proceso de producción como en la comercialización (E. Santizo, comunicación personal, 2004).

Una gran importante cantidad del producto que sale de la finca no cumple con los estándares de calidad para la exportación, lo cual, sumado al hecho de que el consumo

² El empleo directo en el campo se estima en 1,496,000 jornales por año, lo que equivale a 5,343 empleos permanentes (MAGA s/f).

³ Es importante anotar que la importancia relativa del mercado estadounidense en particular ha venido decreciendo de 85,5% a 61% de 1995 a 2001, mientras que el mercado canadiense ha venido incrementando su importancia relativa de 2% a 16% en los mismos años (Banco de Guatemala, 1995, 1998 y 2001).



local es prácticamente nulo⁴, implica que altas proporciones de este producto son simplemente desecho. Se estima que cerca del 12% de la arveja china recibida por las plantas debe ser desechada por no cumplir con los estándares de exportación (Santizo, comunicación personal, 2004); sin embargo, de acuerdo con algunos gerentes de plantas empacadoras, este porcentaje puede ser mayor (hasta un 40%), dependiendo de la época del año. Hasta el momento, este desecho no tiene ningún uso.

2.2 La organización de la cadena de arveja china en Guatemala

Para caracterizar el tipo de organización de la arveja china en Guatemala se recurrió a varias fuentes de información, tanto primarias como secundarias. Como fuentes primarias, se recurrió a entrevistas estructuradas con los siguientes agentes:

1. Productores agrícolas. Dadas las limitaciones de recursos, se entrevistó un total de 33 productores, quienes en promedio cosechaban arveja china en una extensión de 0,25 hectáreas de terreno. Estos agricultores se encontraban ubicados en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez, departamentos que produjeron el 89,6% de la arveja china total producida en Guatemala durante el año agrícola 2002/2003.
2. Empresas empacadoras. Se entrevistó un total de 5 empresas empacadoras-exportadoras. En tres de estas empresas el principal mercado de exportación era el estadounidense, mientras que en las dos restantes, el principal mercado era el europeo.
3. Asociaciones de productores. Se aplicó entrevistas a representantes de dos asociaciones de productores, las cuales tenían vínculo con empresas empacadoras

⁴ El bajo consumo local de la arveja china guatemalteca se explica básicamente por razones culturales. Al ser un producto no nativo de la región, sino que se introdujo con fines de exportación, el consumidor guatemalteco no lo asocia con un producto de consumo local. Para fines de consumo, el guatemalteco prefiere un producto sustituto más criollo: el ejote, por ejemplo.

que exportaban mayoritariamente al mercado europeo.

Las entrevistas se realizaron en dos períodos diferentes en el año con el objeto de recoger información tanto en época de verano como de invierno: del 23 al 30 de julio de 2004 y del 25 de febrero al 1 de marzo de 2005.

Concientes de que la muestra obtenida no es estadísticamente representativa, la información de campo obtenida nos permite hacer una caracterización general sobre el tipo de organización presente en la arveja china guatemalteca, la cual se presenta a continuación.

En la cadena de arveja china en Guatemala pueden identificarse cinco etapas: i) agro-producción, ii) comercialización local, iii) agro-procesamiento y empaque, iv) comercialización internacional (incluyendo transporte internacional) y, v) consumo. Las primeras tres etapas están localizadas en Guatemala, mientras que la comercialización internacional y consumo final están localizadas en los mercados internacionales.

La fase de *producción* consiste en preparación del terreno, siembra, piteado y tutoreado, fertilización, control de plagas y cosecha. La fase de *agro-procesamiento* está constituida por la recepción del producto, limpieza, secado, despuntado, clasificación y almacenamiento en cuartos fríos, donde queda listo para el envío. Las plantas de procesamiento y empaque contienen equipos de refrigeración en los cuales inicia la cadena de frío que garantiza la adecuada conservación del producto (Salazar: 2003; ver también www.snopea.net/index.html).

Los exportadores controlan el segmento del agro-procesamiento. Estos agentes obtienen el producto fresco mediante una combinación de los siguientes canales:

- a. Productor agrícola → comercializador local → procesador/exportador.

Uno de los canales más comunes por medio del cual el procesador/exportador obtiene el producto fresco es a través de los “mercados nocturnos”. Éstos son mercados regionales que usualmente se dan en la noche, donde



los productores agrícolas llevan el producto cosechado durante el día para venderlo a los comercializadores locales (denominados popularmente “coyotes”) y algunas veces, directamente a los procesadores/exportadores.

Los comercializadores locales compran el producto fresco, usualmente pagando al contado, y lo llevan a las plantas procesadoras. Ellos cubren los gastos asociados con el pago a los productores además de los costos de transporte. En algunos casos, entre el productor agrícola y el comercializador local, existen comercializadores en menor escala, quienes recogen el producto fresco directamente en las fincas, calles o en las casas de los productores y luego lo llevan al mercado nocturno.

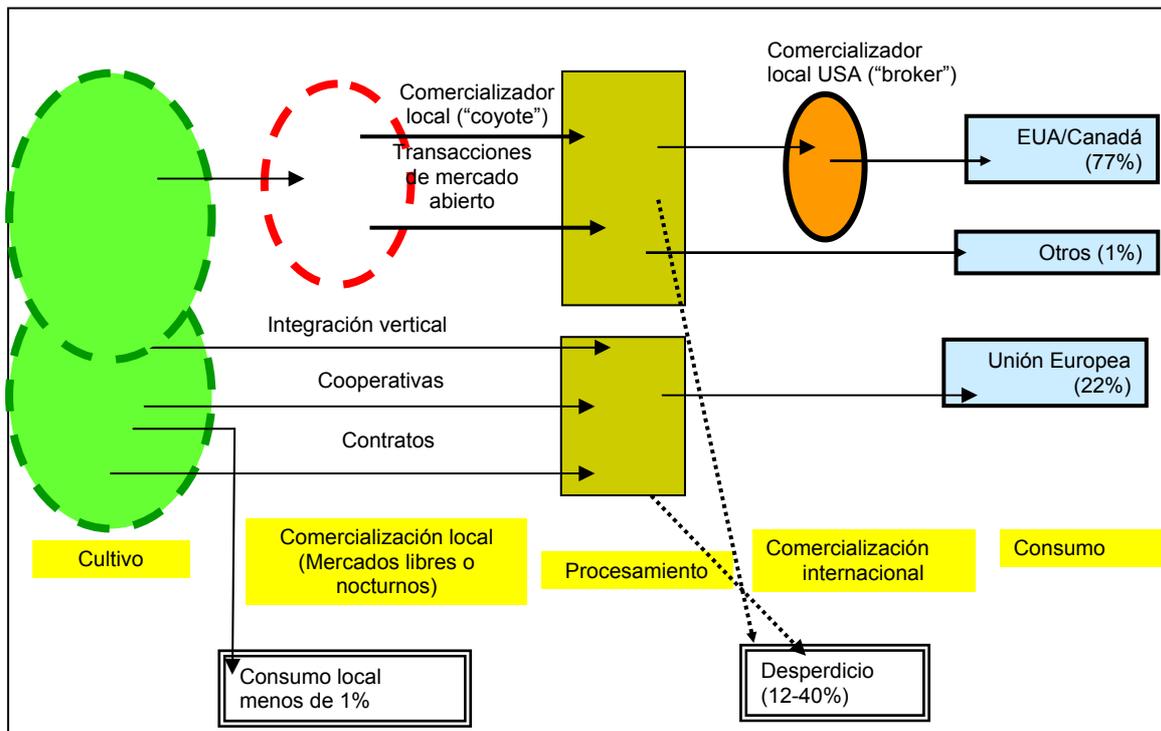
b. Productor agrícola → procesador/exportador.

Otro canal comúnmente utilizado por el procesador para obtener el producto fresco es directamente de los productores, el cual puede tomar varias modalidades:

- i. Integración vertical. Un grupo empresarial, generalmente conformado por un gran empresario o un grupo de ellos, producen por su cuenta una gran proporción del producto agrícola que procesan y exportan. Este grupo usualmente está constituido por una gran corporación transnacional (Julian et al. 2000).
- ii. Sistema Cooperativo. Un grupo de productores se asocian en cooperativas, las cuales son organizaciones de pequeños productores que consolidan su producción con el fin de alcanzar volúmenes exportables (Julian et al. 2000:58).
- iii. Contratos o acuerdos. Los procesadores hacen contratos o acuerdos con productores independientes. En dichos contratos se especifican condiciones de producción y precios (Julian et al. 2000:58).
- iv. Compras en el mercado directo. El procesador por su cuenta va al mercado abierto (nocturno) y compra el producto fresco directamente de los productores.

Los canales de producción y comercialización de la arveja china guatemalteca pueden esquematizarse en la Figura 1.

Figura 1. Guatemala: Canales de producción y comercialización de la arveja china.



Fuente: elaboración propia con base en información recopilada en trabajo de campo e información secundaria.



De acuerdo con los resultados del trabajo de campo, se pueden identificar dos principales canales de producción-comercialización para la arveja china guatemalteca. El primero se puede contemplar en la parte superior de la figura 1 y se relaciona con la producción y comercialización hacia el mercado norteamericano (Estados Unidos y Canadá). La comercialización local es hecha principalmente a través de los mercados nocturnos y la comercialización internacional es hecha a través de "brokers" o intermediarios.

El segundo canal está asociado con la producción y comercialización de la arveja exportada al mercado Europeo y se ilustra en la parte inferior de la figura. El procesador/exportador está más integrado al productor local a través de algún tipo de acuerdo, por lo que el mercado nocturno no juega un papel tan determinante como en el primer caso.

Estos canales de producción-comercialización tienen también importantes implicaciones para el precio final en los mercados locales, así como sobre los impactos ambientales asociados con el proceso de producción, tal como se verá a continuación.

2.3 Impacto ambiental en la cadena de arveja china en Guatemala

El uso de pesticidas en la producción agrícola busca el incremento de productividad, así como asegurar un buen estándar de calidad visual del producto. Sin embargo, al mismo tiempo provoca impactos negativos sobre el ambiente y genera residuos de pesticidas en el producto final en niveles que podrían ser superiores a los permitidos por los países importadores. En particular, la industria de la arveja china en Guatemala ha sido afectada por la falta de consideración de aspectos sanitarios y fitosanitarios, tanto en la producción como en las prácticas de manejo post-cosecha (Julian, et al. 2000:57). Esta situación ha conducido a rechazo de producto, que en algunos casos ha

provocado la destrucción del mismo y la consecuente pérdida para el exportador.

Del análisis de la cadena hemos identificado dos canales generales entre el productor agrícola y el procesador: uno a través del mercado nocturno y otro directo a través de acuerdos entre ambos tipos de actores. Ambos canales tienen diferentes implicaciones para el ambiente. En el caso en que el procesador especifique algún tipo de acuerdo con productores agrícolas, es más fácil establecer controles de calidad y darles seguimiento; sin embargo, cuando el producto llega al procesador a través del canal de comercialización del libre mercado, los controles de calidad son prácticamente imposibles de establecer. Cuando el comercializador local participa en la intermediación, es imposible saber con certeza quién es el productor directo de un específico lote de arveja china.

Los agricultores que producen para el mercado libre no tienen incentivos para producir utilizando cantidades bajas de insumos químicos. Estos productores utilizan grandes cantidades de insumos químicos con el propósito de obtener buenos estándares de calidad visual, aún cuando algunos de estos insumos son prohibidos en los mercados de destino del producto. En palabras de un pequeño productor agrícola de la región de Patzún: "existe una dura realidad para el pequeño productor. Se le pide que no utilice agroquímicos, pero no se le compensa por el incremento en los costos que implica usar insumos alternativos o por la reducción de rendimientos o que el producto final parezca al verlo que tiene una menor. El mercado más bien lo castiga rechazándole el producto o pagándole precios más bajos" (J. Sicajá, comunicación personal, 2004).

La existencia del mercado libre como canal de suministro de producto fresco a las empresas emparadoras puede reducir la calidad de la oferta total (Julian et al. 2000). El mercado abierto (nocturno) presenta un gran potencial de contaminación, especialmente porque los procesos de control de calidad son muy débiles o ausentes del todo. Se convierten en un gran potencial de



contaminación para toda la industria debido a que los comercializadores locales combinan la oferta del mercado libre con la oferta de otras fuentes con el objetivo de completar volúmenes mínimos. En este proceso, la oferta total puede resultar contaminada.

Lo anterior implica que el problema de contaminación ambiental de la arveja china tanto en el cultivo como en el manejo post-cosecha y en el procesamiento no es solo un asunto de compradores y vendedores en el mercado abierto, sino que el mismo tiene implicaciones para todos los agentes de la cadena. Esto sugiere la definición y coordinación de estrategias entre los participantes en la cadena de arveja china, lo que implica estrictos controles de prácticas de cultivo y manejo post-cosecha.

Tal como ha sido mencionado, los controles en las prácticas de cultivo y post-cosecha son más fáciles de aplicar en el sistema de acuerdos. Sin embargo, estos controles pueden ser introducidos en el sistema de mercado libre, para lo cual se deben estrechar los mecanismos de coordinación vertical entre productores agrícolas y procesadores y el papel del comercializador local debe ser transformado en uno en donde exista mayor coordinación de parte del comercializador con la planta empacadora. Esto puede implicar la promoción del sistema de cooperativas o la generalización de acuerdos entre productores y empresas empacadoras donde el vínculo entre ambos agentes, en vez de un comercializador independiente, sea un técnico de la empresa. En este sentido, los controles de calidad deben ser hechos durante el proceso de producción tanto en el campo como en la planta, y esto requiere alguna inversión inicial por parte del procesador.

Para los productores agrícolas, el incentivo de participar en el sistema de acuerdos puede tener como ventajas el hecho de recibir asistencia técnica y otras condiciones que faciliten el inicio de la cosecha (adelanto de insumos y semillas y apoyo financiero, por ejemplo), así como apoyo en transporte del producto a la planta. Para el procesador, el incentivo puede ser la garantía de que el

productor le entregará un producto de mejor calidad, lo cual le facilita el obtener mejores precios y reducir el riesgo de rechazo del producto en los mercados finales.

2.4 Hacia una tipología de tecnologías: dos sistemas de producción con diferente impacto ambiental.

Para finalizar esta sección, se hace una tipología de las opciones tecnológicas utilizadas en la producción-comercialización de la arveja china guatemalteca.

El objetivo de esta clasificación es identificar las tecnologías de acuerdo con su nivel de impacto ambiental.

En este sentido, se identifican dos tipos de tecnologías: una tradicional (contaminante) y una alternativa (menos contaminante). La tecnología tradicional está asociada con el uso intensivo de insumos químicos y está relacionada con el sistema de producción-comercialización al mercado norteamericano. A esta tecnología la denominamos tecnología 0 o inicial. La tecnología alternativa está asociada con la existencia de mayores controles de calidad ambiental y se relaciona con el canal de producción-comercialización al mercado europeo. A esta tecnología la denominamos tecnología 1 o alternativa.

Las principales características, así como las implicaciones económicas y ambientales de ambas tecnologías se presentan en los cuadros 2, 3 y 4.

El cambio de tecnología tiene costos iniciales y mayores riesgos, tanto para los productores agrícolas como para los procesadores. Para los primeros, los costos están relacionados con el uso de diferentes insumos, algunas veces con precios más altos y menor productividad; también, la reducción en el uso de insumos químicos puede generar productos de mala calidad visual y esto, paradójicamente, incrementa la probabilidad de rechazo en el mercado o en la planta. Para los procesadores, los altos costos del cambio de tecnología están asociados con la contratación de personal técnico adicional que haga las labores de asesoría a los



productores; también, con el avance de semillas, otros insumos y costos financieros. Dado el incremento esperado en los costos iniciales del cambio de tecnología para ambos tipos de agentes, el mismo debe estar asociado con precios más altos, al menos al inicio del proceso, para que sea considerado como una alternativa factible desde el punto de vista económico.

Es claro que el agente clave en este proceso de cambio de tecnología es el procesador/exportador; sin embargo, regulaciones generales deben aplicarse con el propósito de controlar el cumplimiento de los estándares ambientales y uniformar las prácticas de producción y manejo post-cosecha en la industria global.

En la siguiente sección se plantean las condiciones bajo las cuales la interacción ambiental estratégica entre firmas (productores agrícolas y procesadores/exportadores) puede brindar oportunidades para el cambio tecnológico a favor del ambiente en industria de arveja china en Guatemala.

Cuadro 2. Guatemala. Tipología de tecnologías para la producción-comercialización de la arveja china guatemalteca. Principales características.

TECNOLOGÍA 0 (INICIAL)	TECNOLOGÍA 1 (ALTERNATIVA)
<ul style="list-style-type: none"> Alta importancia de los mercados locales (nocturnos). Comercializador local "coyote" juega un papel clave. Gran influencia de la dinámica de los mercados internacionales en la determinación del precio local (fuerza orientadora). Ausencia de controles de calidad, incluyendo los ambientales en la fase agrícola. Producción en pequeña escala. 	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de acuerdos: las plantas empacadoras brindan asistencia técnica, controlan la calidad en la fase agrícola y se comprometen a pagar un precio determinado; productores agrícolas siguen las recomendaciones de los técnicos de la empresa empacadora y entregan la cosecha a dicha planta. Estrictos controles de calidad, incluyendo la calidad ambiental, en la fase agrícola. Precios menos volátiles. Escalas de producción medianas. Mayores oportunidades de organización y asociación para los productores agrícolas. Mayor acceso a sistemas de riego. La producción se realiza especialmente en verano, donde el porcentaje de desecho y el uso de insumos químicos es menor. Existencia de planes de producción, con el fin de distribuirla a lo largo de la estación.

Fuente: elaboración propia con base en información recopilada en trabajo de campo e información secundaria.

Cuadro 3. Guatemala. Tipología de tecnologías para la producción-comercialización de la arveja china guatemalteca. Impacto ambiental.

TECNOLOGÍA 0 (INICIAL)	TECNOLOGÍA 1 (ALTERNATIVA)
<ul style="list-style-type: none"> Círculo vicioso de los pesticidas, lo que implica el uso continuo de este tipo de insumos. Contaminación de fuentes de agua, suelo y aire. Riesgos en la salud de los trabajadores. Riesgos en la salud de los consumidores. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso regulado de pesticidas y otros insumos químicos. Reducción de riesgo de contaminación de fuentes de agua, suelo y aire. Reducción de riesgos en la salud de los trabajadores. Reducción de riesgos en la salud de los consumidores.

Fuente: elaboración propia con base en información recopilada en trabajo de campo e información secundaria.

Cuadro 4. Guatemala. Tipología de tecnologías para la producción-comercialización de la arveja china guatemalteca. Implicaciones económicas.

TECNOLOGÍA 0 (INICIAL)	TECNOLOGÍA 1 (ALTERNATIVA)
<ul style="list-style-type: none"> Incremento en costos como resultado del círculo vicioso de los pesticidas. Bajos precios y alta volatilidad. Altos riesgos de rechazo del producto en los mercados de destino y consecuentemente, pérdida de ingresos para productores y procesadores. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento de ventajas de economías de escala. Mayores precios y menor volatilidad. Eliminación de riesgos de rechazo del producto en los mercados de destino.

Fuente: elaboración propia con base en información recopilada en trabajo de campo e información secundaria.

3. Mejorando la condición de los pequeños productores mediante el mejoramiento estratégico de la calidad ambiental.

En esta sección se utiliza la teoría de juegos para valorar las potenciales ventajas para los productores agrícolas y firmas procesadoras de arveja china guatemalteca, de actuar estratégicamente en favor del ambiente. La interacción estratégica entre productores (horizontal) y la relación estratégica entre productores y procesador (vertical) es analizada en las secciones 3.1 y 3.2 respectivamente.

3.1 Juego horizontal entre productores agrícolas

El juego horizontal entre productores agrícolas de arveja china se basa en los siguientes supuestos:

- Existen n productores agrícolas de arveja china, que venden su producto en los mercados regionales a los comercializadores locales ("coyotes").



- b. El poder de los productores locales para fijar los precios en los mercados regionales es prácticamente nulo.
- c. Los comercializadores locales (“coyotes”) son los encargados de llevar el producto a las plantas procesadoras. Estas plantas son las encargadas de empacar y exportar el producto.
- d. Los productores agrícolas producen la arveja utilizando la tecnología contaminante (t_0); sin embargo, ellos podrían utilizar una tecnología menos contaminante (t_1).
- e. La utilización de la tecnología menos contaminante implica costos unitarios más altos para los productores agrícolas. Esto puede ser debido a i) rendimientos más bajos; ii) riesgo de rechazo del producto por mala presentación.
- f. No existen controles ambientales en el proceso de producción hacia los productores agrícolas por parte de las plantas procesadoras. Una vez que el producto es vendido a los “coyotes”, la información sobre el origen de un determinado lote de arveja se pierde.
- g. Existe riesgo de rechazo del producto en los mercados de exportación si el mismo no cumple con los requerimientos ambientales que dicho mercado exige, por ejemplo, si el producto final presenta mayores residuos de pesticidas que los permitidos. Entre menor sea el número de productores que utilicen la tecnología contaminante, el riesgo de rechazo es mayor. En caso de rechazo, el efecto sobre los productores se manifestará mediante el no pago de una proporción del producto exportado.

Si un productor individual utiliza la tecnología menos contaminante (t_1), estará contribuyendo a la reducción del riesgo global por rechazo del producto en el mercado de exportación; sin embargo, a su vez incrementa sus costos unitarios de producción. Es normal asumir que se requiere un número mínimo de productores que cambien de tecnología para que exista un efecto significativo sobre la reducción del riesgo de rechazo del producto en los mercados de exportación y por lo tanto, el

efecto de un productor individual sobre la reducción del riesgo de rechazo podría ser insignificante y no compensaría el aumento de los costos del cambio tecnológico. Si esto fuera así, el cambio tecnológico para un productor actuando individualmente, le brindaría un rendimiento neto negativo. Como consecuencia, independientemente de lo que hagan los demás productores, la estrategia dominante⁵ para un productor individual sería “permanecer anclado a la tecnología contaminante”, reflejándose el incentivo al comportamiento de tipo “free rider”.

Al aplicarse estas condiciones también a todos los demás productores, el Equilibrio Nash⁶ será el conjunto de estrategias donde “todos los productores permanecerán anclados a la tecnología contaminante”. El punto clave aquí es que no hay incentivo individual al cambio de tecnología. Esto debido a la ausencia de controles ambientales en la producción agrícola y al hecho de que los costos iniciales del cambio deben ser asumidos por cada productor individualmente; mientras que, el riesgo de rechazo del producto en los mercados de exportación afecta a los n productores por igual.

A pesar de la tendencia al equilibrio de Nash, un mejor resultado podría obtenerse si un número mínimo de productores agrícolas decide adoptar la tecnología menos contaminante. Esto por cuanto el efecto positivo global sobre la reducción del riesgo de rechazo del producto en los mercados de exportación compensaría el aumento individual de los costos del cambio de tecnología. Sin embargo, para que este resultado se de, se requiere de un número mínimo de productores agrícolas que

⁵ En la terminología de la teoría de juegos, una estrategia dominante para un jugador, es aquella que siempre le proporciona más beneficios, sea cual sea la acción que emprenden los demás jugadores (Ver Fernández de Castro y Duch, 2003:25, entre muchas otras referencias).

⁶ “Un conjunto de acciones constituye un Equilibrio Nash si ningún agente puede obtener una ganancia adicional mediante un cambio unilateral de su curso de acción, dadas las acciones que están siguiendo los demás. Es decir, todas las acciones son la mejor respuesta posible y, por lo tanto, ninguno tiene ninguna razón para arrepentirse de la acción escogida” (Fernández de Castro y Duch, 2003:26).



cambien de tecnología para que el efecto sobre la reducción del riesgo de rechazo del producto en los mercados de exportación sea significativo.

En conclusión, la interacción entre productores agrícolas y sus decisiones para mejorar la calidad ambiental puede ser modelada como un juego de tipo dilema del prisionero (ver Heide y Miner 1992:272). De acuerdo con la estructura de este tipo de juego, los productores agrícolas se quedarán anclados a la tecnología no sostenible, lo cual implica que el riesgo de rechazo del producto en los mercados internacionales será el más alto. Como resultado, el Equilibrio Nash de este juego horizontal será: “todos los productores jugando la estrategia ‘quedarse anclado a la tecnología contaminante’ (no cooperación)”. Sin embargo, el óptimo social se lograría si “todos los productores juegan la estrategia ‘utilizar la tecnología menos contaminante’ (cooperación)”. El punto clave es que los jugadores podrían ganar más de la cooperación conjunta que de la no-cooperación; sin embargo, ellos ganan aún más si no cooperan mientras los demás sí lo hacen, dando como resultado, el equilibrio de no cooperación.

3.2 Juego de diferenciación vertical entre los productores agrícolas y el procesador.

Del análisis del juego horizontal entre productores agrícolas, cuando no existen controles de calidad sobre el tipo de tecnología que utilizan, el resultado esperado es un Equilibrio Nash donde “todos los productores permanecen anclados a la tecnología contaminante”, mientras que el óptimo social se daría cuando “todos los productores usan la tecnología menos contaminante”.

Sin embargo, tomando en cuenta no solo el segmento de la producción agrícola sino la cadena global, la posible coordinación entre agentes de los diferentes segmentos de la cadena, podría generar un equilibrio diferente. En el caso específico de la relación productor-procesador, al ser posible la coordinación entre ellos, la principal debilidad

del juego horizontal se elimina, cual es la ausencia de control de la tecnología utilizada en la etapa de la producción. Con la presencia de controles en la calidad ambiental de parte de los procesadores hacia los productores agrícolas, y la posibilidad de que existan reconocimientos monetarios si se cambia de tecnología, los productores agrícolas estarían más dispuestos a utilizar las tecnologías más amigables con el ambiente. Estas acciones no solo contribuirían a la reducción de los riesgos de retención del producto en los mercados de exportación, sino que también podrían hacer posible la obtención de precios más altos por productos de mayor calidad ambiental.

Desde esta perspectiva, esta sección presenta un juego de diferenciación vertical que trata de capturar el comportamiento estratégico de las empresas en una relación productor-productor y productor-procesador. La variable estratégica es el tipo de tecnología, la cual está asociada a un nivel específico de calidad ambiental. En este sentido, la calidad ambiental será una fuente de diferenciación del producto en los mercados de exportación, tomando en cuenta que la misma está determinada por acciones de ambos tipos de agentes (productores y procesadores).

La consideración de interacciones estratégicas entre productores y procesadores y la visualización de opciones de coordinación entre ellos, conlleva la existencia de compromisos concretos de ambos lados. Del lado del procesador, los compromisos pueden incluir: i) asesoría técnica hacia los productores durante el proceso de producción; ii) adelanto de semillas y otro tipo de insumos a los productores; iii) apoyo financiero a los productores; iv) mantener precios fijos o dentro de un cierto rango, usualmente mayores, en promedio, a los precios corrientes de mercado; y v) aceptar las cantidades de producción acordadas previamente con los productores de acuerdo a un plan de producción establecido con anterioridad. Para los productores agrícolas, los compromisos incluyen: i) seguir las recomendaciones técnicas en el proceso de



producción; ii) pagar al procesador los avances de efectivo, semillas y otros insumos al final de la cosecha; iii) no vender el producto a ningún otro procesador; y iv) respetar el plan de producción previamente establecido con el procesador.

Si la arveja china es producida utilizando la tecnología de mayor calidad ambiental, no solo se elimina el riesgo de la retención del producto en el mercado de destino, sino que se podrían obtener precios mayores por ser un producto de mayor calidad ambiental; sin embargo, para que un productor individual tenga acceso a los mayores precios, él tiene que haber cambiado de tecnología, dado que en este caso sí operan los controles de calidad. Por otro lado, el costo del cambio hacia una tecnología menos contaminante por parte de los productores y procesadores implicará costos unitarios de producción mayores para ambos. El procesador tiene que incurrir en los costos de la asistencia técnica, en los costos de adelantar insumos y recursos financieros y en los costos que implican mayores controles de calidad ambiental. El productor puede sufrir costos relacionados con menores rendimientos y aumento de riesgo de rechazo del producto por mala apariencia.

Con estos aspectos en mente, el juego vertical se basará en los siguientes supuestos:

- a. Existen n productores y m procesadores de arveja china ($n > m$).
- b. Los procesadores pueden obtener el producto fresco a través del libre mercado (coyotes) o por medio de acuerdos con productores directos o con grupos de ellos.
- c. Controles de calidad ambiental existen solo en el sistema de acuerdos. Si el producto es comprado a través de comercializadores locales ("coyotes"), la información sobre el origen de un determinado lote de arveja, se pierde.
- d. Los productores están utilizando la tecnología contaminante (t_0); sin embargo, tienen la posibilidad de moverse a la tecnología menos contaminante (t_1).

e. Los productores venden su producto en el mercado libre local ("coyotes") o, alternativamente, pueden establecer acuerdos con uno o varios procesadores específicos.

f. Existen dos mercados de exportación. En el mercado 1, los requerimientos ambientales son más bajos que en el mercado 2 y por lo tanto puede ser atendido con producto que utilice la tecnología contaminante. Sin embargo, existe el riesgo de rechazo del producto si el mismo no cumple, en términos generales, con la calidad ambiental requerida, estando ésta en función del número de productores que utilizan una u otra tecnología. En el mercado 2, por su parte, los estándares de calidad ambiental son mayores y por lo tanto debe ser atendido con la tecnología menos contaminante. El precio en este mercado es mayor que en el mercado 1.

g. El uso de la tecnología de mayor calidad ambiental implica costos unitarios más altos, tanto para los productores como para los procesadores.

Las interacciones estratégicas pueden ser modeladas en un juego de dos etapas. En la primera etapa, el procesador toma la decisión acerca del tipo de mercado al cual quiere vender su producto, así como el tipo de tecnología a utilizar⁷. La decisión de la tecnología tiene implicaciones sobre la calidad ambiental tanto para el procesador como para el productor agrícola, así como para el canal local de abastecimiento del producto fresco. En términos más concretos, el procesador elegirá entre las siguientes alternativas:

- Tecnología T_0 : exportar al mercado 1 y abastecerse mediante el mercado local ("coyotes").
- Tecnología T_1 : exportar al mercado 2 y obtener el producto fresco mediante

⁷ La decisión del mercado 2 lleva implícito la decisión de la tecnología menos contaminante; sin embargo, el mercado 1 puede ser atendido utilizando cualquiera de las 2 tecnologías disponibles.



acuerdos con productores individuales o grupos de ellos.

En la segunda etapa, una vez que el procesador ha decidido sobre el tipo de tecnología, los productores agrícolas deciden sobre su propia tecnología, tomando en consideración los ingresos a obtener y los costos asociados a los diferentes tipos de tecnología y la tecnología escogida por el procesador.

La solución a este juegos requiere la aplicación del procedimiento denominado de "inducción hacia atrás", donde el juego se resuelve de atrás hacia delante. En primer lugar, es importante considerar cuál será la reacción de los productores agrícolas a las diferentes posibles decisiones del procesador. Tomando en consideración estas posibles reacciones y los posibles resultados en la última parte del juego, el procesador decidirá sobre su propia tecnología.

El sub-juego de los productores

Empecemos con el caso en el que el procesador escoge la tecnología T_0 . En este caso, cualquier cambio tecnológico para mejorar la calidad ambiental debe ser llevado a cabo por parte del grupo de productores. Éste sería exactamente el caso del juego horizontal desarrollado anteriormente, donde el resultado esperado es un Equilibrio Nash en el que "todos los productores se quedarán estancados en la tecnología contaminante".

El segundo sub-juego de los productores se da a partir del punto en el que el procesador ha escogido T_1 . En este caso deben tomarse en cuenta nuevos elementos. Los productores escogen entre la tecnología contaminante y la menos contaminante, pero en el caso de que escojan la segunda opción, deben recurrir a acuerdos con algún procesador.

En este caso, el resultado es un sub-juego con dos Equilibrios Nash. Si un número crítico de productores no cambia de tecnología, lo suficiente para cubrir el volumen mínimo requerido para ingresar al mercado 2, el sobre-precio no se podría obtener. En este caso, no es atractivo para un productor individual asumir los costos

adicionales del cambio de tecnología, ya que los mismos no se verán compensados con el aumento de precio del producto. En este caso, la mejor estrategia para el productor individual es permanecer anclado a la tecnología contaminante, dando como resultado el primer equilibrio Nash de este sub-juego: "todos los productores utilizando la tecnología contaminante".

El segundo equilibrio de Nash se da si el número de productores que cambia de tecnología supera el número crítico, es decir, el mínimo para ingresar al mercado 2 y obtener el sobre-precio, con el cual se compensaría el aumento de los costos del cambio de tecnología. En este caso, la mejor estrategia para cada productor individual sería "utilizar la tecnología menos contaminante", lo cual da como resultado el segundo equilibrio de Nash del sub-juego: "todos los productores utilizando al tecnología menos contaminante"⁸.

En resumen: cuando el procesador escoge la tecnología T_0 , el sub-juego tendrá un equilibrio Nash: "todos los productores estancados en la tecnología contaminante". Cuando el procesador escoge la tecnología T_1 , el sub-juego tendrá dos equilibrios Nash: "todos los productores estancados en la tecnología contaminante si el número crítico de productores que cambia de tecnología no se alcanza (solución no cooperativa)" y "todos los productores utilizando la tecnología menos contaminante si el número crítico de productores que cambia de tecnología se alcanza (solución cooperativa)".

La decisión del procesador

Ahora la preocupación se centra en la decisión del procesador. Tal como se indicara anteriormente, el procesador tiene que decidir entre las opciones tecnológicas T_0 y T_1 . Sin embargo, ya tiene información sobre el resultado final del juego después de su decisión. Si él escoge T_0 , el juego terminará

⁸ Dado que existen controles estrictos sobre la calidad ambiental de proceso de producción, un productor particular no se beneficiará de las acciones de otros a favor del ambiente si él, particularmente, no toma también acciones en la misma dirección. Es decir, no existe incentivo para comportamiento de tipo "free rider".



en que “todos los productores quedarán estancados en la tecnología contaminante”. ¿Constituye este resultado un equilibrio de Nash perfecto en sub-juegos (ENPS), es decir, un equilibrio para el juego completo? La respuesta es afirmativa: el conjunto de estrategias (T_0 , todos los productores utilizando la tecnología contaminante) constituye un ENPS porque ningún jugador quiere cambiar su estrategia dadas las estrategias de los demás jugadores. Llamemos a este equilibrio $ENPS_0$.

Si el procesador escoge la tecnología T_1 , el juego tendrá uno de los siguientes resultados: “todos los productores estancados en la tecnología contaminante si el número crítico de productores que cambia de tecnología no se alcanza (solución no cooperativa)” y “todos los productores utilizando la tecnología menos contaminante si el número crítico de productores que cambia de tecnología se alcanza (solución cooperativa)”.

Veamos en detalle si estas soluciones constituyen ENPS. La solución no cooperativa no es un resultado creíble porque si el procesador sabe de antemano que los productores agrícolas no cooperarán (es decir, el número crítico no se alcanza), él tendrá incentivos para no utilizar la tecnología T_1 , ya que eso le implicaría costos que no se verían compensados con precios mayores. En este caso, su mejor estrategia es escoger la tecnología T_0 , y por lo tanto moverse al $ENPS_0$.

Ahora veamos la solución cooperativa. A este resultado se llegará si el procesador escoge T_1 y un mínimo número de productores agrícolas usan la tecnología menos contaminante. Esta solución se constituye en un ENPS ya que, estando en ese punto, ningún jugador tendrá incentivo de moverse de él, dadas las estrategias de los demás jugadores. Si el nivel crítico se alcanza, la mejor estrategia para cada productor agrícola es utilizar la tecnología menos contaminante, y para el procesador, escoger al tecnología T_1 . Llamemos a este resultado $ENPS_1$.

En este sentido, existen dos ENPS para el juego completo, los cuales podemos llamar el

“equilibrio sucio” (solución no cooperativa o punto de partida) y el “equilibrio limpio” (solución cooperativa). La pregunta fundamental es ¿cómo movernos del punto de partida ($ENPS_0$) a la solución óptima desde el punto de vista social y ambiental ($ENPS_1$)? Debe tenerse en cuenta que, si consideramos únicamente el segmento de la producción agrícola (juego horizontal), el resultado será la solución no cooperativa; sin embargo, las posibilidades de coordinación vertical entre productores y procesadores hace factible una solución de cooperación en favor del ambiente. Este último resultado no solo tendrá beneficios ambientales sino que también puede convertirse en una oportunidad para que los agentes involucrados (la mayoría de ellos pequeños productores en el segmento agrícola) puedan mejorar su condición de ingresos.

4. Conclusiones y recomendaciones

El enfoque de las cadenas globales de mercancías (CGM), específicamente las cadenas agroalimentarias, es utilizado en este artículo para evaluar el potencial de comportamiento estratégico de las firmas en una relación entre productores agrícolas (juego horizontal) y entre productores agrícolas y procesadores (juego vertical). La variable estratégica es el tipo de tecnología, la cual es asociada con un nivel específico de calidad ambiental, teniendo en mente que este nivel de calidad está determinado por acciones de ambos tipos de agentes (productores y procesadores)⁹. Se hace una aplicación para el caso de la cadena de arveja china guatemalteca, la cual es considerada como una cadena “simple”, tomando en consideración el grado de transformación del producto, las opciones tecnológicas y los mercados involucrados. Para el caso específico, se consideran dos opciones tecnológicas: una tecnología contaminante y una que provoca menor impacto ambiental negativo.

⁹ De esta forma, la calidad ambiental puede resultar en una fuente de diferenciación del producto en los mercados de exportación.



Del análisis del juego horizontal entre productores agrícolas, cuando no existe control de calidad sobre el tipo de tecnología que utilicen, el equilibrio de Nash del juego es aquel en donde “todos los productores permanecen anclados a la tecnología contaminante”, mientras que el óptimo social sería “todos los productores utilizan la tecnología menos contaminante”.

Sin embargo, teniendo en perspectiva la cadena global agroalimentaria, y considerando las posibilidades de coordinación entre productores agrícolas y procesadores, el resultado puede ser diferente. Esto por cuanto, mediante la coordinación, se elimina la principal debilidad del juego horizontal, cual es la ausencia de controles de calidad, incluyendo la calidad ambiental. La existencia de controles de calidad ambiental de parte de los procesadores hacia los productores agrícolas, estimulará a que estos últimos estén más dispuestos a utilizar tecnologías más amigables con el ambiente. Estas acciones contribuirán no solo a la reducción del riesgo de retención del producto en los mercados de exportación, sino también a obtener mejores precios por un producto de mejor calidad ambiental.

El argumento desarrollado en este artículo ha mostrado que la coordinación vertical entre productores agrícolas y procesadores puede resultar en dos equilibrios Nash para todo el juego: un equilibrio que hemos denominado “sucio” (solución no cooperativa o punto de partida) y un equilibrio “limpio” (solución cooperativa). El paso del equilibrio sucio al limpio debe incluir la consideración de intervenciones institucionales tales como la extensión agrícola, intervenciones de mercado y regulaciones en la calidad del proceso y el producto final. Las regulaciones deben enfatizar en el cumplimiento de los estándares ambientales tanto en la fase del cultivo como manejo post cosecha, procesamiento y empaque. Los diferentes tipos de acuerdos, incluyendo el sistema cooperativo, deben fortalecerse como medida para obtener un mejor control de las prácticas de cultivo. Los comercializadores locales o “coyotes” deben ser transformados en

técnicos integrados a las plantas procesadoras.

Deben fortalecerse los esfuerzos para alcanzar el equilibrio de mayor calidad ambiental. Este resultado no solo brindará mayores beneficios ambientales sino que también se puede convertir en una fuente de mejoramiento de ingresos para los productores agrícolas y procesadores en las cadenas agroalimentarias.

REFERENCIAS

- Banco de Guatemala, 1995, 1998 y 2001. Departamento de Estadísticas Económicas. Exportaciones por partida y país comprador. Guatemala.
- Díaz, R., 2003. A developing country perspective on policies for sustainable agribusiness chains: the case of Costa Rica. Tesis de doctorado. Universidad de Tilburg, Holanda.
- Fernández de Castro, J. y N. Duch. 2003. Economía Industrial. Un enfoque estratégico. McGraw-Hill/Interamericana de España. Barcelona.
- Gereffi, G. y M. Korzeniewicz. 1994. Introduction: Global Commodity Chains, and Commodity Chains and Global Capitalism. En: Gereffi, G., M. Korzeniewicz y R. P. Korzeniewicz (eds), Commodity Chains and Global Capitalism. Praeger Publishers.
- Heide, J. B. y A. S. Miner. 1992. The shadow of the future: Effects of anticipated interaction and frequency of contract on buyer-seller cooperation. *Academy Management Journal*. Vol. 35, No. 2, 265-291.
- Julian, J. W., Sánchez, G. E. y G. H. Sullivan. 2000. An Assessment of the Value and Importance of Quality Assurance Policies and Procedures to the Guatemalan Snow Pea Trade. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*, Vol. 11(4).
- MAGA (Ministerio de Agricultura de Guatemala), s/f. Estadísticas.
- Ministerio de Agricultura de Ecuador e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2001. La Arveja China. Convenio MAG/IICA. Subprograma de Cooperación Técnica (Préstamos BID/MAG 831/OC y 832/oc-EC. Identificación de Mercados y Tecnología para Productos Agrícolas Tradicionales de Exportación. Quito.
- OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), 2002. The Development Dimension of Trade and Environment: Case Studies on Environmental Requirements and Market Access. Joint Working Party on Trade and Environment. COM/ENV/TD. 19 de noviembre.



Pelupessy, W. 2003. Global Agro-food chains in Central America. En: Proceedings Workshop on methodological issues and baseline studies. Project Improved Sustainability of Agro-Food Chains in Central America. Working Document 1. Guatemala. April 9-12.

Salazar, C. 2003. Coffee, Snow Peas and Cashew in Guatemala. Proceedings workshop on methodological issues and baseline studies. Project: Improved Sustainability of Agro-Food Chains in Central America. Working Document 1. Guatemala. April 9-12.

Comunicaciones personales

Medina, Byron, 2005. Ingeniero Agrícola, Asociación Nacional del Café (ANACAFE), Guatemala.

Santizo, Edgar, 2004. Director Ejecutivo, Comisión de Arveja China, Asociación Gremial de Exportadores no Tradicionales (AGEXPRONT), Guatemala.

Sicajá, José L., 2004. Pequeño productor de la Aldea Los Pinos, Patsún, Guatemala.