

ANÁLISIS DEL EFECTO EN EL BIENESTAR DE LA INCORPORACION DEL FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE PRECIOS DEL AZUCAR EN COLOMBIA*

Tatiana Prada Owen

RESUMEN

Este documento presenta un análisis del recientemente creado Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar –FEPA– en Colombia, el cual surge de la demanda del sector por un mecanismo que proteja al gremio frente a la incertidumbre en los precios, que alcanzó su nivel crítico en 1999. Para entonces, la caída del precio externo del azúcar llevó al incumplimiento del pacto que regía las decisiones de producción y venta al mercado doméstico, con el consecuente deterioro del precio interno, de las rentas de los agentes económicos y de la economía regional del suroccidente colombiano, en donde se concentra dicha actividad.

El FEPA opera como un sistema de compensación que obliga a ceder parte de los ingresos que los ingenios obtienen de la venta ‘excesiva’ de azúcar en los mercados de altos precios, mientras compensa a aquellos que orientan sus ventas hacia mercados con precios menos favorables. Para evaluar el Fondo se formuló un modelo para la industria azucarera, donde debido a la falta de información estadística para estimar la estructura de mercado, se simularon las soluciones del modelo bajo competencia perfecta e imperfecta (colusión y modelo líder seguidor).

Al comparar las diferentes estructuras de mercado y la forma como el FEPA actúa, se concluye que el modelo que genera una menor pérdida para los productores de azúcar, es aquel de competencia perfecta. El operar con un precio de equilibrio, genera un alejamiento de los beneficios desde los niveles actuales. En este caso el FEPA aparece como el mecanismo que menos castiga, y el modelo en sí es el que más se acerca a las condiciones que prevalecen en el modelo base. El equilibrio para dos tipos de ingenio que deciden hacer un pacto de producción (colusión) genera pagos que son inferiores a los de competencia perfecta y, a su vez, un arreglo del tipo líder-seguidor, trae las mayores consecuencias en términos de pérdida en el excedente del productor. De igual manera, los pagos hechos al FEPA siguen el mismo patrón, yendo de la situación menos onerosa como aquella de mercado competitivo, hasta la mayor carga de transferencias en la situación de líder-seguidor (reconociendo que para la evaluación del Fondo, la solución de colusión se corresponde con la no existencia de contribuciones al mismo).

Palabras Clave: Colombia, Política Agrícola, Análisis de la Oferta y Demanda Agregada

* Este trabajo está basado en la Monografía de Graduación realizada como parte de los requerimientos para obtener el grado de Master of Arts in Economics, Georgetown University. Mayo 2004

1. Introducción

Históricamente el azúcar en Colombia ha sido considerado un bien estratégico para la economía nacional, esto ha conllevado a que el gobierno haya establecido políticas de protección al sector azucarero, con el fin de asegurar un mercado abastecido domésticamente a un precio razonable que beneficie a los productores de azúcar. Con esto, el gobierno Colombiano ha creado mecanismos que buscan proteger el negocio del azúcar e, indirectamente, el empleo y el crecimiento económico en la región del valle del Cauca, la cual depende altamente de este producto.

La producción de azúcar y el cultivo de la caña en Colombia se concentran en el valle geográfico del río Cauca. Con respecto a la producción de caña de azúcar, de acuerdo a estadísticas recientes (año 2002) el área sembrada con caña de azúcar se extiende aproximadamente en 205,000 hectáreas (el área cosechada ha sido en promedio 82 por ciento del área sembrada), con un rendimiento de 120.7 toneladas por hectárea. En la región existen alrededor de 1,700 productores de caña de azúcar, los cuales presentan una alta heterogeneidad en el tamaño de los predios. Asimismo, cerca del 30 por ciento de las tierras cultivadas pertenecen a los ingenios azucareros.

Con respecto a la producción de azúcar, en la región se encuentran trece de los catorce ingenios con que cuenta el país, representando el 99.7 por ciento del total de producción nacional de azúcar (la cual en promedio en los últimos 5 años ha representado 2.3 millones de toneladas). La Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (ASOCAÑA), clasifica los ingenios azucareros de acuerdo a su capacidad productiva, en dos grupos, A y B, siendo los primeros los de mayor producción. Los ingenios pertenecientes al grupo A¹ alcanzaron en el año 2002 una producción que osciló entre 2,846 y 8,228 millones de quintales². En tanto los del grupo B³ produjeron entre 188 y 1,718 millones de quintales al año. El tamaño relativo influye en la capacidad de un ingenio para exportar parte de su producción.

Es importante notar que mientras no existe intervención gubernamental en el mercado de caña de azúcar, ésta sí se presenta en el caso del mercado del azúcar, donde la importación de azúcar está regulada por medio de aranceles a la importación (que son calculados sobre la base de una banda de precios). Esto ha permitido que el precio doméstico se encuentre por encima del precio internacional. Así, por ejemplo, en el año 2002 el precio de referencia del azúcar crudo importado fluctuó entre los 234 y 289 US\$/tonelada, valores que corresponden al piso y techo de la banda de precios; mientras que el precio internacional (cotización en Nueva York, considerado como el precio de libre mercado) se situó en los 141.3 US\$/tonelada. Para el azúcar blanco, en el mismo año, el precio doméstico mayorista fue de 496 US\$/tonelada mientras que el precio FOB internacional en el mercado de Londres solo alcanzó las 203 US\$/tonelada⁴.

¹ Ingenios grupo A: Cabaña, Cauca, Central Castilla, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila y Risaralda.

² Quintal = 50 Kilogramos

³ Ingenios grupo B: Carmelita, Maria Luisa, San Carlos, Sicarare, y Tumaco

⁴ El precio de referencia del azúcar blanco como *commodity*, corresponde al “Contrato No.5 de la bolsa de Londres”.

La sobreproducción de azúcar en el año 1999 debido a incumplimiento de las cuotas pactadas llevó a una reducción del precio doméstico del azúcar. Para prevenir esta situación en el futuro, el gobierno Colombiano creó el Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar -FEPA⁵-, que entró en vigencia el 1° de enero de 2001.

El FEPA pretende controlar la sobre oferta de azúcar, mediante la generación de un mecanismo compensatorio que altera las decisiones de vender afuera y vender en Colombia. Para ello se calcula un precio promedio ponderado de todas las ventas de azúcar, que considera tanto el mercado doméstico como el internacional. Así, aquellos ingenios que reciben un precio por encima del precio ponderado transfieren recursos a través del FEPA a aquellos ingenios con precios por debajo del precio ponderado. El mecanismo, por tanto obliga a exportar al menos parte de la producción nacional. En la práctica, los ingenios han alcanzado volúmenes de exportación equivalentes al 45 por ciento de la producción, aún teniendo en cuenta que el precio doméstico del azúcar es superior al internacional. Es importante notar que el objetivo del Fondo no es promover directamente las exportaciones sino más bien evitar la caída en el precio interno del azúcar.

Debido a su reciente creación, no existe una evaluación cuantitativa del impacto del FEPA sobre la economía del azúcar en Colombia. Así, el propósito del presente trabajo es analizar el efecto del FEPA en el sector azucarero colombiano. Para esto se estima un modelo de oferta y demanda para los distintos mercados que componen el sector y se calculan los beneficios o pérdidas que el Fondo trae a cada uno de los agentes económicos involucrados (ingenios, cultivadores de caña y consumidores).

Mientras que este Fondo es presentado como un mecanismo de estabilización de precios, en el sentido que evita la guerra de precios entre los ingenios por el mercado doméstico, también conlleva una transferencia de recursos de los consumidores domésticos hacia aquellos ingenios que exportan azúcar al precio internacional de libre mercado. Esto es debido a que el precio doméstico se encuentra por encima del precio promedio ponderado, por tanto son los consumidores nacionales los que soportan la carga del Fondo. Asimismo, el FEPA redistribuye recursos entre los ingenios en forma de compensaciones por la orientación de las ventas hacia el mercado externo.

En el trabajo se simulaban escenarios basados en diferentes estructuras de mercado que operan para dos tipos de ingenio, uno que exporta una parte de lo que produce y otro que vende domésticamente toda su producción. Bajo estos contextos se analiza la pérdida de bienestar de los agentes involucrados y los pagos correspondientes al FEPA y que logran, en teoría, poner a los ingenios en una situación de indiferencia. Además se simulaban escenarios como una liberalización unilateral de precios, una devaluación en el tipo de cambio, el desmonte de las barreras a la importación de azúcar, asociado a una caída en el precio interno.

⁵ El Fondo de Estabilización de Precios para los Azúcares Centrifugados, las Melazas derivadas de la Extracción o del Refinado del Azúcar y los Jarabes de Azúcar fue creado bajo el amparo de la Ley 101 del 23 de diciembre de 1993, Capítulo VI. Dicha Ley permitió al Ministerio de Agricultura organizar Fondos de Estabilización de Productos Agropecuarios y Pesqueros.

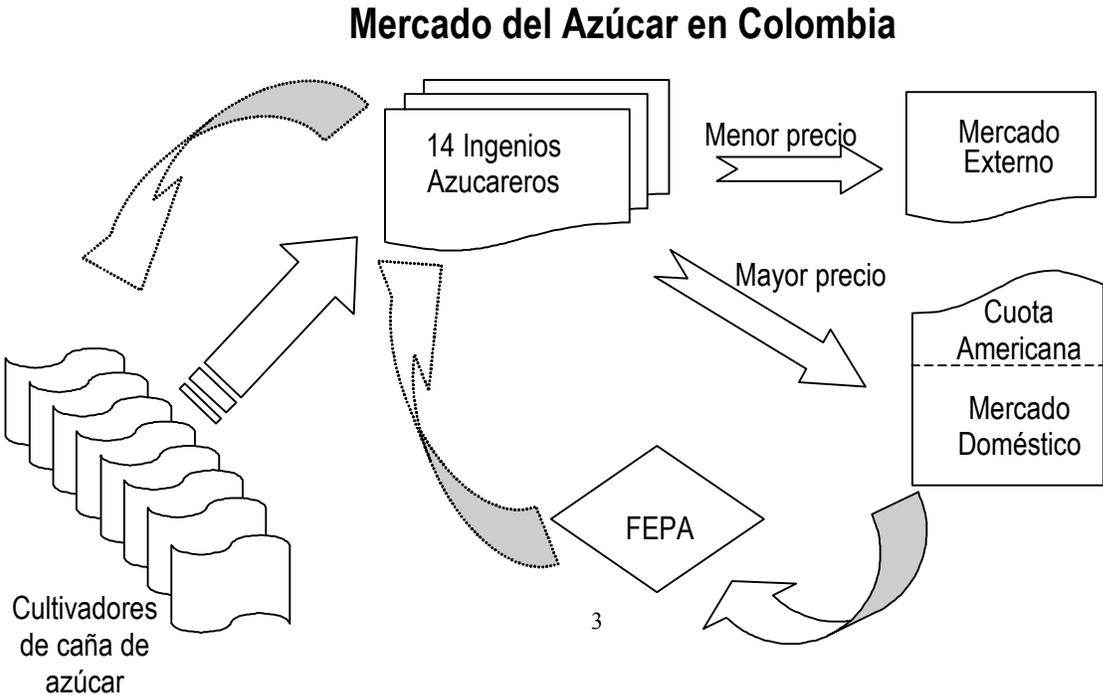
El documento se encuentra estructurado de la siguiente manera: En el capítulo 2 se describe la industria del azúcar en Colombia y los diferentes mercados que la componen incluyendo el papel del FEPA en la determinación de precios y cantidades. En el capítulo 3 se plantea un modelo multi-mercado aplicado al mercado del azúcar en Colombia y se presentan las estimaciones de las relaciones funcionales del modelo. En el capítulo 4 se realizan diferentes simulaciones de los posibles escenarios que resultarían de políticas alternativas o cambios en la estructura del modelo, considerando el impacto del Fondo en los diferentes contextos. Finalmente, se presentan en el capítulo 5, las conclusiones al problema estudiado, a la vez que se esbozan algunas recomendaciones.

2. El Mercado del Azúcar en Colombia

Gracias a sus características geográficas y climáticas la zona del valle del río Cauca, en el sur occidente colombiano, se ha consolidado como la región en la cual se cultiva la caña y se procesa industrialmente para la obtención de azúcares y derivados que abastecen la demanda nacional así como el mercado externo.

El siguiente diagrama describe el comportamiento del sector azucarero colombiano y el rol del Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar –FEPA- dentro de éste. Básicamente, los productores de caña de azúcar venden su cultivo a los ingenios, los cuales lo procesan y producen azúcar. El azúcar es vendido tanto al mercado interno como al externo. La producción se establece por medio de cuotas al mercado nacional. El FEPA recibe recursos de aquellos ingenios que incumplen las cuotas, vendiendo en el mercado doméstico más de lo que les corresponde. Así mismo, el FEPA redistribuye recursos hacia los ingenios que no se favorecieron de precios por encima del precio promedio ponderado (PPP).

Diagrama 1



2.1 Descripción de los Mercados que Conforman el Sector Azucarero Colombiano

El sector azucarero colombiano consta de dos mercados relacionados, verticalmente integrados (i) el mercado de la caña de azúcar y, (ii) el del azúcar. En el próximo capítulo estas relaciones se estimarán en forma cuantitativa y cualitativa, y se calibrarán aquellos parámetros para los que no se tiene información estadística.

2.1.1 El Mercado de la Caña de Azúcar.

El mercado de la caña consiste en la oferta de caña y la demanda derivada por caña proveniente de los ingenios. Desde el punto de vista técnico, la caña de azúcar es un cultivo permanente sujeto a las variaciones climáticas, cuyas prácticas agrícolas dependen de la cantidad de agua existente. En áreas con suficiente agua, la siembra se realiza todos los meses del año; mientras que en aquellas en donde no la hay, tratan de sembrar cerca del periodo de invierno, entendiéndose éste como época de lluvias, ya que Colombia no es un país con estaciones perfectamente definidas. Adicionalmente, fenómenos climáticos como el Niño y la Niña, que convierten la época de verano en invierno y viceversa, añaden grados de riesgo a la producción (Ayalde, 1973). La variable factores climáticos se encuentra implícita en la producción.

Los Cultivadores y la Oferta de Caña de Azúcar

Los hechos estilizados indican que la caña de azúcar es el principal insumo para la producción de azúcar en Colombia⁶, que la producción de este bien final está en un 96 por ciento en el valle geográfico del río Cauca, donde se encuentran las tierras propicias para este cultivo, y que la frontera agrícola esta siendo utilizada de manera intensiva y eficiente. Para diciembre de 2001 se reportó un área de 197,500 hectáreas disponibles para el cultivo de caña de azúcar; el área sembrada fue de 192,500 hectáreas (3 por ciento más con respecto al 2000)⁷. Hay 1200 cultivadores de caña de azúcar con 2000 fincas desde Santander de Quilichao hasta La Virginia (ver Gráfica 1).

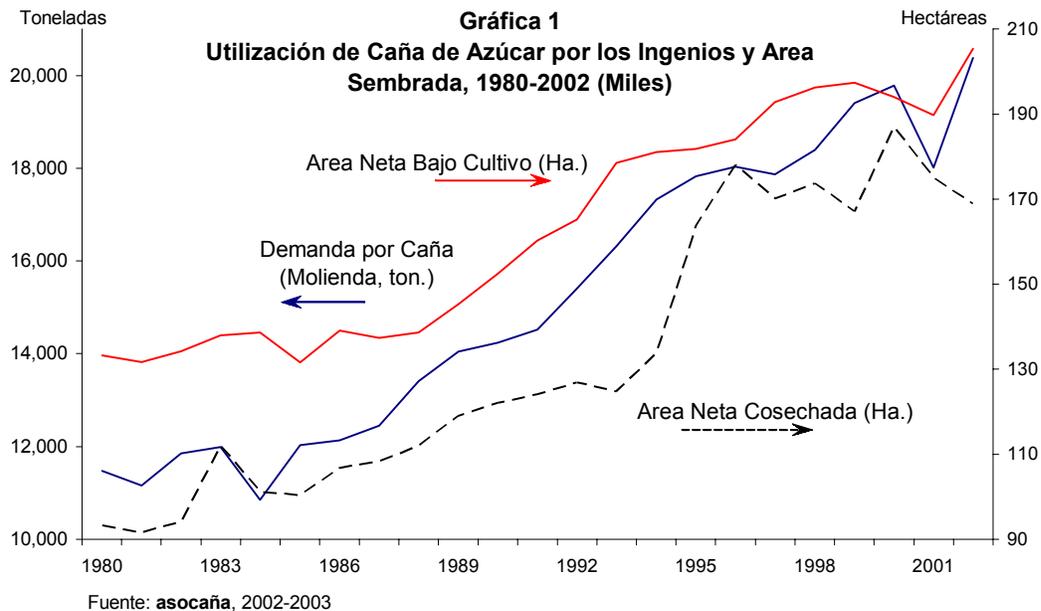
La disponibilidad de tierras idóneas tiene un límite, por lo que la oferta de caña en el corto plazo va a depender del rendimiento por hectárea sembrada, entendiéndose el rendimiento como la cantidad de caña cosechada por hectárea sembrada.

La producción de caña por hectárea depende de la ubicación de la tierra. De esta forma, una hectárea en pie de loma puede producir aproximadamente entre 60 y 80 toneladas por hectárea; en zona plana, 80 y 110 toneladas por hectárea; y entre 111 y 200 toneladas por hectárea en zona plana, buena tierra y agua⁸. En la actualidad, entre el 60 y el 70 por ciento de la caña que entra a la fábrica del ingenio se encuentra localizada en tierras No propias, de esas tierras el 75 por ciento pertenece a productores de caña de azúcar y el 25 por ciento pertenece al ingenio; así, la caña utilizada por el ingenio viene de diferentes partes y en distintas proporciones.

⁶ En Colombia no se utiliza la remolacha para la producción de azúcar.

⁷ Cenicaña. Carta trimestral, año 24, No.2. Cali Colombia 2002

⁸ Información recogida directamente de entrevistas a los representantes del gremio.



En la práctica lo que se observa es que los ingenios mantienen relaciones contractuales con los cultivadores de la caña de azúcar, por periodos de hasta cinco años, generando una oferta estable basada más en la frontera agrícola, tal como se explica más adelante. Esto se da en parte por las características de la siembra y recolección de la caña, pues las cepas (semilla) se cambian con menor frecuencia que la marcada por el ciclo de corte. Así, cada cinco años se lleva a cabo la renovación de cepas, la cual se realiza mediante ‘trozos’, y el periodo de preparación de dichos suelos toma dos meses. Sin embargo, se presentan casos como el del Ingenio Providencia que tiene la cepa POJ2878 desde 1929.

La renovación de cepas costaba entre 1.7 y 3 millones de pesos a mediados del 2003 (equivalente a 630 y 1,111 dólares, respectivamente), según se pudo concluir de las entrevistas realizadas con expertos del sector en Colombia. Adicionalmente, cabe mencionar que las zonas agroecológicas influyen en el costo de las mismas. En este sentido cabe mencionar que como un esfuerzo concreto en dirección a un manejo más eficiente de los costos de producción, se adelanta un estudio de suelos para promover la siembra en parcelas con diferentes variedades dependiendo del clima, tipo de suelo y pluviosidad, recomendando sembrar una variedad específica de caña acorde con las condiciones y características. Este estudio, promovido por el Centro de Investigación para la Caña de Azúcar -CENICAÑA- y que ha identificado hasta ahora 58 nichos en donde se podría cultivar caña con cualidades específicas, se llama ‘Agricultura por Sitio Específico’ y es realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC.

El costo de transporte y la distancia de las tierras al ingenio se encuentran directamente relacionados. En la realidad colombiana la ubicación de los proveedores con respecto a los ingenios no sigue una distribución lógica desde el punto de vista puramente económico; lo que

indica que los proveedores no necesariamente se encuentran cerca del ingenio con el cual tienen un contrato para su caña, y es una variable importante a considerar al momento en que se determina el precio de la caña pagado por el ingenio. El costo del transporte de la caña de azúcar desde la finca del proveedor hasta la fábrica está a cargo del ingenio; se utilizan dos tipos de transporte: (i) carretones de 12 toneladas para distancias de hasta 12 km. tirados por tractores y (ii) canastas de 30 toneladas tiradas por tractomulas (camiones de alta capacidad). Diariamente se transportan 60,000 toneladas de caña desde las plantaciones hasta las fábricas.

La distancia más larga aconsejable entre el cultivador y el ingenio está calculada entre los 35 y 40 km., aunque actualmente la distancia más larga entre un ingenio y la tierra cultivada con caña de azúcar (perteneciente al ingenio) es de 75 km. (Ingenio Cauca). Para evitar largos tramos de transporte, los ingenios hacen intercambio de cañas, es decir, se intercambian toneladas de caña, independientemente del rendimiento y de lo que se produzca por hectárea, para reducir costos de transporte⁹.

En cuanto a los costos de la mano de obra para la recolección de la cosecha de caña, se tiene que a un cortero se le paga en promedio \$1,000,000.00 mensuales (equivalentes a tres salarios mínimos e incluye prestaciones), tarifa fijada por convención colectiva. Hay tarifas diferentes para el salario de los corteros dependiendo de si el corte se hace con la caña quemada o verde. Casi todo el alce se realiza a máquina, pero el corte se realiza manualmente (alrededor del 90 por ciento). Un cortero corta 6 toneladas de caña quemada /día, mientras que corta entre 3 y 3.5 toneladas de caña verde limpia /día.

El Ingenio y la Demanda por Caña de Azúcar

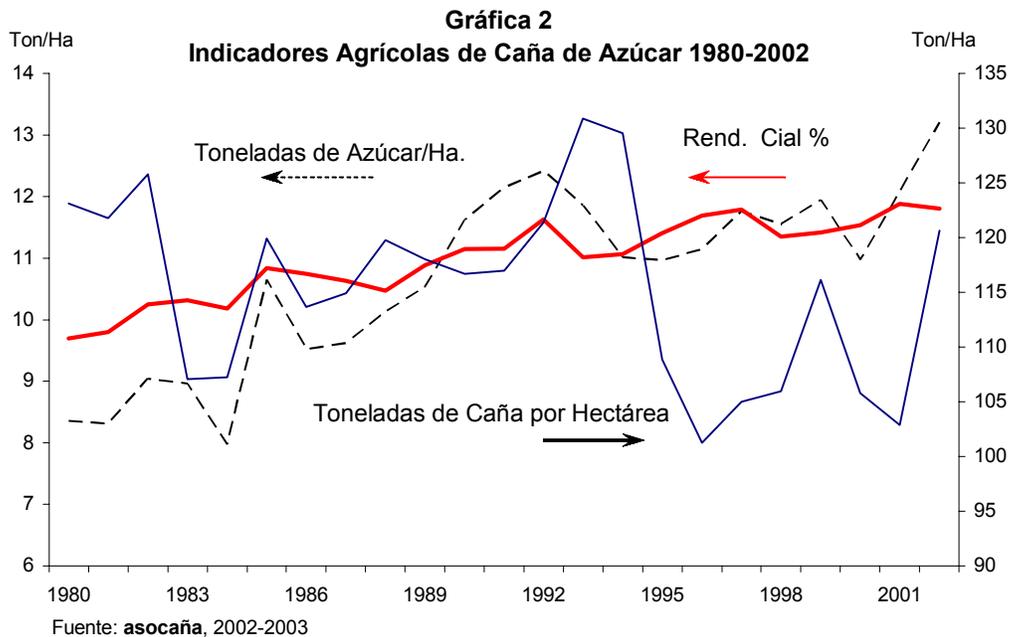
La demanda por este producto es básicamente la generada por el mercado del azúcar centrifugado a través de los ingenios. Sin embargo, existe un mercado paralelo, el de azúcares no centrifugados –panela– mediante los trapiches, que entraría a “competir” por cañas, aunque la caña utilizada para producir panela es más joven, se corta menos por hectárea y es poco efectivo. Si bien es importante tenerlo en cuenta, este mercado también cuenta con su propia producción de caña¹⁰, además se debe considerar que la mayoría de los cultivadores tienen contratos con los ingenios¹¹, por lo que no pueden desviar el insumo (tierra) hacia usos alternativos. Dado que el rendimiento y el pago de la caña se cuenta en términos del azúcar que produce, al ingresar el tren cañero al ingenio se registra la carga y se toma una muestra con el fin de analizar el contenido de sacarosa. La producción de sacarosa depende en un 68 por ciento de las condiciones climáticas y en un 16 por ciento de la variedad, por lo que el ingreso de los cultivadores tiene un alto componente de volatilidad que es exacerbado por el hecho de que los pagos se hacen en unidades de azúcar al precio que prevalezca en el mercado.

⁹ Esto podría mostrar que los ingenios buscan arreglos especiales que les permita reducir el costo final del insumo, para un ‘precio en el sitio’ dado.

¹⁰ Según Fedepanela, en el 2003, el área en caña para panela en el Valle del Cauca y en el país fue de 5,142 Has. y 210,858 Has., respectivamente.

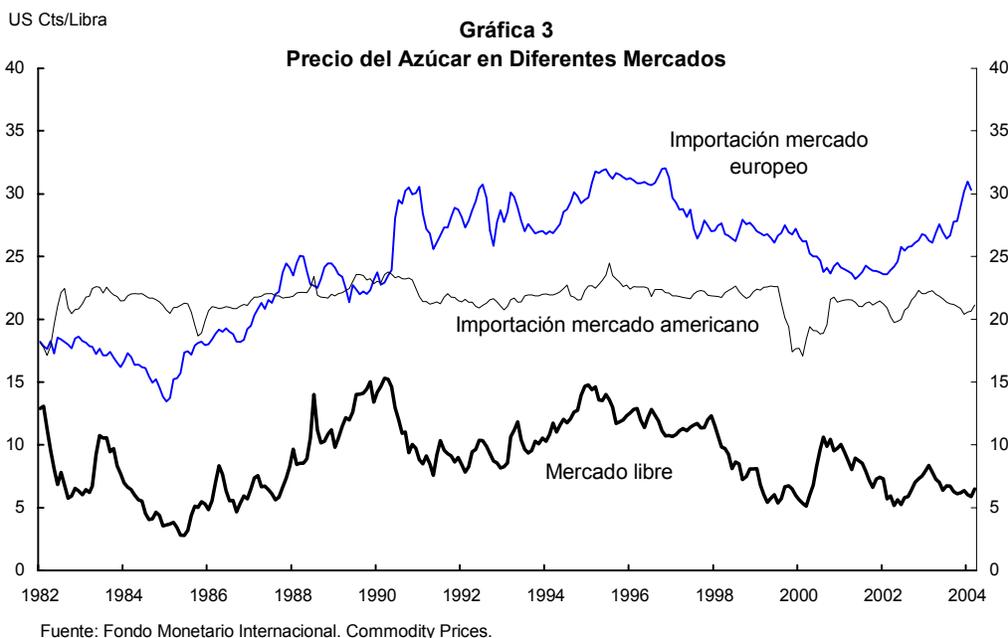
¹¹ Los plazos varían entre 3 y 5 años

Si bien la mayoría de los ingenios cuentan con cañas propias (alrededor del 25 por ciento de su producción según censo de ASOCAÑA, 1998), ésta no es suficiente para satisfacer la demanda nacional de azúcar. Y es aquí en donde entran a jugar las relaciones contractuales entre productores (cultivadores de caña de azúcar) y procesadores (ingenios azucareros). Aunque cada ingenio fija el precio de la caña, de acuerdo a variables como la distancia de la tierra con respecto a la fábrica, la cantidad y calidad de la caña que pueda entregar la finca, éste gira en torno a un valor que no difiere mucho entre ingenios. Una evolución del rendimiento comercial que ha tenido el desarrollo de nuevas variedades de caña se muestra en la Gráfica 2.



La realización de los contratos entre ingenios y proveedores ha ido evolucionando con el tiempo. Hace un par de décadas dichos contratos se hacían teniendo en cuenta solamente el precio de la tonelada, es decir se pagaba la caña por peso. Hace 10 años se transaban por el contenido de sacarosa en la caña, y actualmente, existe una combinación de ambas variables. Esta última modalidad no se presenta en todos los ingenios y depende de la política y necesidad de retener cañas que tenga cada ingenio.

Las decisiones de política internas al ingenio están directamente relacionadas con el comportamiento de los precios del azúcar. Por ejemplo, durante el periodo 1975-85 los precios del azúcar alcanzaron buenos niveles y solo se exportaba el 25 por ciento de la producción total, eran precios que oscilaban entre 12 y 40 US\$/libra de azúcar (ver Gráfica No.3); y esto ocasionó una guerra para la adquisición de tierras en la cual participaron casi todos los ingenios. Hoy en día, cuando el precio del azúcar se cotiza entre 5.5 y 6.5 US\$/libra de azúcar las cosas han cambiado y los contratos de adquisición de tierras se quieren reducir. Esto ha ocasionado serias y complicadas discusiones entre proveedores de caña de azúcar e ingenios.



La manera como interactúan los ingenios y los propietarios de tierras en el proceso productivo es esencial para entender los potenciales conflictos o acuerdos que involucran a ambos. Existen tres tipos de relaciones contractuales entre los productores y procesadores de caña de azúcar en Colombia. Estos son:

(i) *Alquiler de Tierras*. En este contrato el ingenio es el encargado de realizar todas las tareas: la preparación y adecuación de la tierra, corte de semilla, alce y transporte de la misma; y luego las labores de levantamiento de la caña (abonamiento, aporque¹², fumigación, limpieza, riego y control de plagas) y, finalmente, el corte el alce y el transporte de la caña hasta el ingenio. En este tipo de contrato el precio pagado al dueño de la tierra, es un valor fijo por mes, el cual puede ser en azúcar o en dinero. Este valor se liquida en kilos de azúcar por hectárea neta o bruta al precio del azúcar que incluye el nacional y el de exportación de acuerdo a los porcentajes en que se hicieron estas ventas; y al final del año se le da una compensación al dueño de la tierra si el total del precio fue de mayor valor en las exportaciones.

(ii) *Contrato de Participación*. En este tipo de contrato el ingenio realiza todas las labores de la caña pero el dueño de la tierra participa de estos costos. El valor del pago es diferente en cantidad pero participa de las peores o mejores resultados de la cosecha.

(iii) *Contrato con Proveedores*. En este tipo de contrato el dueño de la tierra realiza todas las labores a la caña exceptuando el corte, alce y transporte de la misma. El valor pagado en este contrato difiere entre ingenios. Algunos ingenios pagan por toneladas entregadas, otros por rendimiento en azúcar al 50 por ciento, y otros con parte en toneladas entregadas más una tabla de bonificación o castigo por el mayor o menor contenido de sacarosa en la caña.

¹² Se entiende por ‘aporque’ el proceso de arrojar tierra a la base de las plantas. Se lleva a cabo para mejorar su anclaje y drenaje.

Finalmente, el precio de la caña de azúcar pactado entre proveedores y el ingenio, va a depender de variables como el rendimiento de la caña en términos de sacarosa, el peso de la caña en toneladas y la distancia de las tierras al ingenio, entre otras cosas. Adicionalmente, este precio está ligado a las fluctuaciones de precios que tenga el azúcar, tanto al nivel doméstico como externo, ya que el pago al insumo se hace en unidades de azúcar, como se mencionó anteriormente. Actualmente, un ingenio paga en promedio 58 kilos de azúcar por tonelada de caña producida, y una tonelada de caña produce aproximadamente 120 kilos de azúcar por hectárea.

2.1.2 El Mercado del Azúcar (azúcares centrifugados crudo y refinado)

El mercado del azúcar consta de la oferta de los ingenios, las importaciones y las demandas doméstica e internacional. La elevada productividad del sector azucarero colombiano, medida en términos de toneladas de azúcar producida por hectárea cosechada al año, y los bajos costos de producción de azúcar, por debajo del promedio de varios países líderes en este producto, conllevan a que los ingenios produzcan eficientemente este bien, que está destinado a la satisfacción de dos demandas: (a) la del mercado doméstico y (b) la del mercado internacional.

El Ingenio y el Mercado Doméstico del Azúcar

La oferta total de azúcar se obtiene de dos fuentes, de las importaciones de azúcar y del rendimiento de la caña, medido este último en términos de toneladas de azúcar producida por hectárea cosechada al año, y de los costos de producción de azúcar, que como se mencionó, le permiten al país abastecerse de un azúcar a buen precio.

La oferta nacional de azúcar es determinada según acuerdos entre ingenios, quienes estiman la demanda doméstica total del producto. Al comienzo del año cada ingenio anuncia sus expectativas de producción de azúcar y éstas se agregan para tener el volumen total de producción, para así distribuir el mercado en forma proporcional. La información utilizada es la de los últimos cinco años, y de allí se toman los cuatro mejores años en términos de producción por ingenio. Partiendo de estos cálculos se establecen tanto las participaciones de cada ingenio en las ventas nacionales de azúcar como las de la cuota americana.

En el mercado doméstico debe considerarse tanto la oferta de azúcar nacional como la importada, aunque ésta última solo representó el 2.44 por ciento de la oferta total en el 2001 y el 2.83 por ciento en el 2002 (ver Tabla 1).

Adicionalmente, hay que tener presente que los productores de azúcar están protegidos por un arancel (variable debido a la existencia de la Franja de Precios para Productos Agropecuarios); y que el precio doméstico es más elevado que el internacional, por lo cual los productores de azúcar preferirán vender su producto en el mercado nacional para maximizar sus beneficios. Así, la demanda interna enfrenta precios que reflejan los costos de producción domésticos, e implícitamente contienen el sobrecosto que conlleva la existencia del arancel. La demanda a la que va dirigida la producción tanto de azúcar blanco como crudo incluye la demanda para el consumo humano directo, la demanda industrial para fabricación de productos manufacturados con contenido en azúcar, y la demanda industrial para la fabricación de concentrados.

TABLA 1. OFERTA Y DEMANDA DE AZÚCAR (t.m.v.c.)

	2001	2002
I. OFERTA		
Producción	2,241,559	2,522,637
Importaciones	55,903	73,561
Oferta Total	2,297,462	2,596,198
II. DEMANDA		
Ventas Nacionales	1,188,028	1,204,017
Ventas Industria Exportadora	120,997	151,778
Total Demanda Nacional	1,309,025	1,355,795
Cuota Americana	24,504	147
Mercado Andino + Mundial	906,993	1,127,082
Total Exportaciones Directas	931,497	1,127,229
Demanda Total	2,240,522	2,483,024
III. Variación de Existencias	56,940	113,174

t.m.v.c.: toneladas métricas valor crudo.

Nota: La información corresponde a todos los ingenios del país

Fuente: **asocaña**.

El precio o precios internos de los distintos tipos de azúcar se da a partir de un precio de referencia o '*precio de paridad de importación*', que fundamentalmente es el precio de internación del azúcar importado, para cuyo cálculo hay que tener en cuenta el precio resultante de la dinámica del Sistema Andino de Franjas de Precios, al cual el azúcar pertenece. Este es un precio fluctuante, derivado del comportamiento del precio internacional.

El Ingenio y el Mercado Internacional del Azúcar

La demanda total por azúcar incluye la doméstica y la internacional. Las ventas realizadas en el mercado internacional se desagregan, en dos grupos (ver Tabla 2): (i) La demanda por azúcar obtenida mediante el programa de Cuota Americana, la cual es inelástica y además exógena, con un precio alto que compensa los bajos volúmenes, y (ii) las exportaciones al Mercado Mundial, las cuales incluyen la de los mercados preferenciales (Comunidad Andina de Naciones), las exportaciones realizadas a otros países a un precio exógeno para Colombia y con una demanda por azúcar muy elástica al precio; y, la obtenida mediante el programa de Exportaciones Conjuntas (ver Tabla 3). Este precio se encuentra por debajo del pagado a través del programa Cuota Americana y de el mercado doméstico.

La demanda externa se parte en dos: Una, que corresponde a la Cuota Americana con un precio bastante favorable pero con un volumen reducido y otra que compete en el mercado externo a los precios internacionales.

TABLA 2. EXPORTACIONES DE AZÚCAR DE COLOMBIA 1992 - 2002

Año	Precio por Mercados (US\$/ton)				Valor Total (mill. US\$)
	Cuota USA	Andino	Mundial	T o t a l	
1992	436.02	269.60	223.53	272.88	135.61
1993	448.83	237.96	234.00	242.53	155.39
1994	445.99	286.87	285.78	291.91	203.52
1995	478.65	323.76	278.87	308.51	261.13
1996	450.96	289.42	271.54	293.95	237.14
1997	451.98	291.43	261.59	282.24	243.62
1998	455.82	291.40	231.07	282.67	212.60
1999	461.87	199.27	178.84	193.39	167.26
2000	341.52	215.80	178.40	190.24	194.69
2001	423.43	226.67	226.40	231.83	211.79
2002	460.68	188.19	178.16	182.13	199.71

t.m.v.c.: toneladas métricas valor crudo.

Nota: La información corresponde a todos los ingenios del país.

Fuente: **asocaña**.

TABLA 3. BALANCE AZUCARERO COLOMBIANO 1999 - 2003¹

Año	Caña Molida (toneladas)	Producción	Ventas		
		Total azúcares	Mercado Interno	Industria Exportadora ²	Exportaciones Directas ³
			(tmvc)*		
1999	19,405,057	2,325,134	1,336,155	80,538	885,494
2000	19,806,728	2,391,324	1,245,796	103,024	1,045,349
2001	18,120,019	2,241,559	1,188,027	120,997	931,497
2002	20,505,446	2,522,637	1,204,017	151,778	1,127,229
2003 ⁴	21,667,610	2,645,833	1,186,269	161,516	1,287,180

¹ Incluyen los 14 ingenios existentes en el país

² Exportaciones de bienes procesados por otras industrias que contienen azúcar como materia prima.

³ Incluye exportaciones a la Comunidad Andina, la Cuota Americana y al mercado

⁴ Datos preliminares, sujetos a cambios

* t.m.v.c.: Toneladas Métricas Valor Crudo

Fuente: **asocaña**, Cali Febrero 9 de 2004

Según se puede derivar de la información presentada por ASOCAÑA, la demanda por azúcar (el consumo) en el mercado doméstico ha venido cayendo en los últimos cinco años. Pese a la caída en la demanda nacional por azúcar, los ingenios han venido aumentando la oferta total de la misma a través de mejoras en la eficiencia durante el proceso de molienda y el uso de cañas más eficientes por su mayor contenido en sacarosa. Los excedentes de azúcar, fruto de la caída secular en la demanda, hacen que los ingenios traten de vender en el mercado externo volúmenes cada vez mayores, pero los bajos precios internacionales y las dificultades para competir en un mercado altamente protegido, hacen más complejo el problema.

El sistema Andino de Franjas de Precios cumple su papel estabilizador de los precios y hace más predecible el mercado interno, pero en conjunto con el Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar, el cual estabiliza el ingreso de los productores y los exportadores, generan distorsiones en los mercados de otros productos que los utilizan como insumos y puede llegar a desconectar el mercado nacional del internacional, dando señales distorsionadas tanto a los productores como a los consumidores.

La capacidad del sistema de protección a través de bandas de precios, se ha puesto a prueba con la fuerte caída de los precios internacionales del azúcar. La reacción de los ingenios en cuanto a cómo responder frente a tal volatilidad, terminó por generar el entorno propicio para la creación del FEPA y la abolición de los acuerdos basados en la ‘buena voluntad’ de los actores.

2.2 El Fondo de Estabilización de Precios para los Azúcares Centrifugados, las Melazas derivadas de la Extracción o del Refinado del Azúcar y los Jarabes de Azúcar¹³-FEPA-

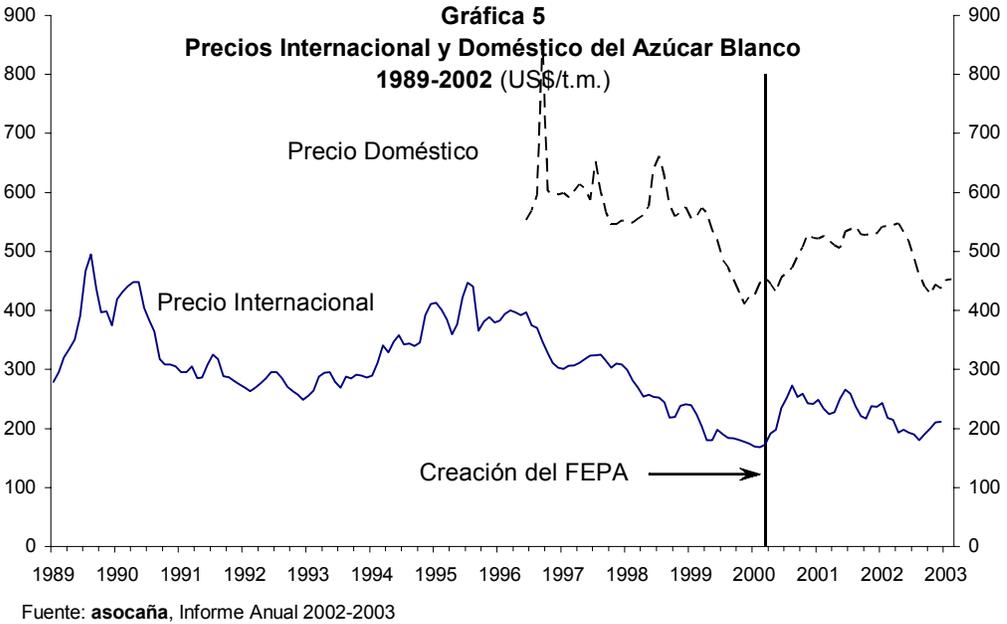
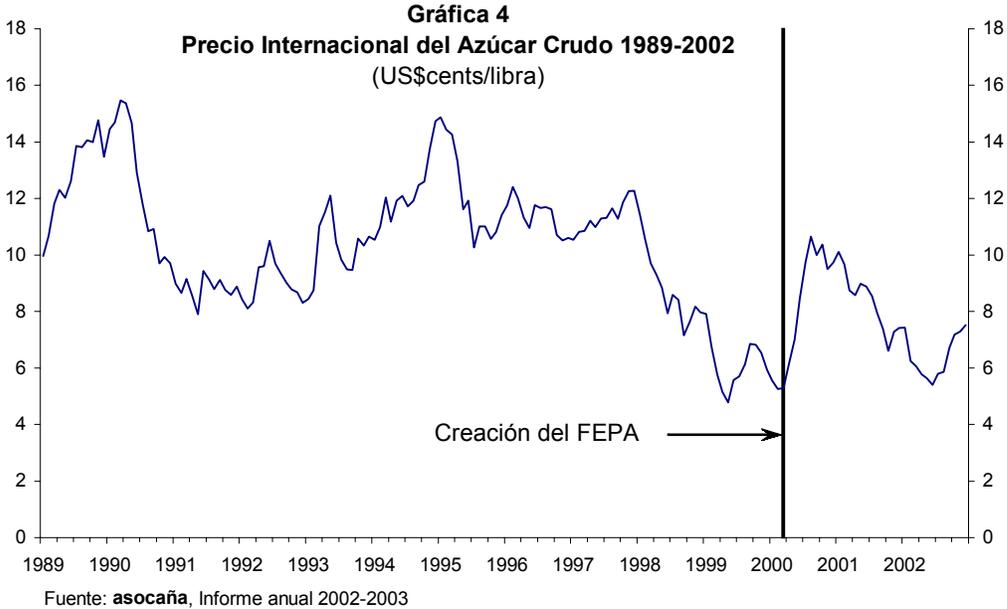
Los Fondos de Estabilización tienen como objetivo procurar un ingreso remunerativo para los productores, regular la producción nacional e incrementar las exportaciones. El FEPA no es ajeno a estas características.

El FEPA surgió como mecanismo para la recuperación del sector azucarero colombiano ante la crisis de precios del azúcar, tanto internos como internacionales, ocurrida en 1999. Opera en respuesta a que el mercado mundial del azúcar está subsidiado, y se colocan barreras de todo tipo a la entrada, lo cual hace que el producto externo se venda a menor precio que el doméstico. Al crear indiferencia en las ventas para no saturar el mercado interno y poder mantener un equilibrio, las ventas realizadas con el mejor precio generan una cesión, mientras que las ventas con un ‘mal’ precio generan una compensación. Así, lo que ceden unos ingenios lo reciben los otros.

Dado que el precio doméstico del azúcar es mayor que el internacional, es de esperarse que los ingenios quieran vender el azúcar producido en el mercado interno, encontrando poco atractivo el negocio de exportación. Era precisamente esto lo que ocurría antes de la creación del FEPA, en donde los incentivos estaban dados para que cada ingenio produjera lo máximo posible y lo tratará de vender dentro del país. Este Fondo en su papel de regulador de las ventas, estimula indirectamente a los ingenios a abstenerse de saturar el mercado, lo que a la larga crea un

¹³ Este capítulo de basa en la información que sobre el FEPA se encuentra en el Portal de Asocaña (www.asocaña.com).

autocontrol de la oferta. La creación del FEPA coincidió con la recuperación que vivió el precio internacional del azúcar; esta recuperación ayudó a aliviar las presiones resultantes del pobre beneficio de exportar (ver Gráficos 4 y 5), aunque más recientemente, el deterioro del precio ha puesto a prueba al Fondo, en términos de su utilidad práctica como instrumento.



Según la información más reciente, se observa que el FEPA ha intervenido en el mercado del azúcar a través de los mecanismos preestablecidos, haciendo las compensaciones y recogiendo los pagos que resultan de los ingenios que sobrepasan su cuota (ver Tabla 4). Sin embargo, el hecho de ofrecer una compensación a aquellos ingenios que se ubiquen por debajo de la cuota, podría llevar a un desabastecimiento relativo en el corto plazo, en especial en un contexto de precios deprimidos, pero que puede ser perjudicial para el sector como un todo.

TABLA 4. CESIONES Y COMPENSACIONES - 2003

Ingenios	Tradicional (miles de QQ)			Cesiones/(Compensaciones) (\$MM)		
	Real	Fondo	Diferencia	Acum Dic	Acum Nov	Dic
Cabaña	1,240	1,332	(92)	2,094	2,487	(392)
Carmelita	935	983	(48)	65	865	(800)
Manuelita	2,594	2,594	1	5,585	7,304	(1,719)
Maria Luisa	486	486	0	20	18	2
Mayagüez	1,954	1,965	(10)	(3,002)	(3,928)	927
Pichichí	1,223	1,171	52	591	(5)	597
Risaralda	1,380	1,182	198	5,589	5,821	(231)
San Carlos	979	1,225	(247)	(8,206)	(7,940)	(266)
Sicarare	135	139	(3)	(58)	(60)	1
Tumaco	510	794	(284)	(8,785)	(8,390)	(395)
Subtotal	11,438	11,871	(433)	-6,107	(3,866)	(2,276)
Castilla	2,035	1,942	93	592	646	(54)
Riopaila	2,168	2,125	42	1,422	1,385	37
Subtotal	4,203	4,067	136	2,014	2,038	(17)
Incauca	3,516	3,456	60	1,099	(796)	1,894
Providencia	2,842	2,605	237	4,323	3,821	502
Subtotal	6,358	6,061	297	5,422	3,025	2,396
TOTAL	21,999	21,999	0	1,329	1,197	103

Fuente: Ingenios azucareros

2.2.1 Descripción y Funcionamiento

El FEPA es una entidad del gobierno manejado por el sector privado, funciona como una cuenta especial, sin personería jurídica, administrada por ASOCAÑA¹⁴ mediante un contrato suscrito con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. NO es un acuerdo de voluntades, es una ley, es un impuesto/subsidio parafiscal y no recibe recursos del Estado. El Fondo está conformado por la entidad administradora (ASOCAÑA), un Comité Directivo y el Secretario Técnico del Comité Directivo. La vigilancia del Fondo se lleva a cabo mediante un interventor del Ministerio de Agricultura, la Contraloría General de la República y la contratación de una ‘auditoría externa’, la cual supervisa y controla la operación del Fondo así como la veracidad de la información suministrada por los ingenios.

¹⁴ Entidad representativa de los productores, vendedores, y exportadores de la caña de azúcar y el azúcar.

ASOCAÑA maneja independientemente de los recursos propios, aquellos que conforman el Fondo, por lo cual lleva una contabilidad separada, de forma que en cualquier momento se puede establecer su estado y movimiento. El Comité Directivo esta formado por dos representantes del gobierno (el Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural o su delegado- quien lo preside- y el Ministro de Comercio Exterior o su delegado), 7 representantes de los grandes productores de azúcar centrifugado y 4 representantes de los productores de caña. Estos últimos no son gravados directamente. Los miembros de este Comité son elegidos para un periodo de un año, al cabo del cual pueden ser reelegidos.

Técnicamente el Fondo opera como una ‘Cámara de Compensación’, en donde se transfieren recursos de las ventas en mercados de precio más favorable a las ventas en mercados de precios menos favorables, mediante el cálculo de un factor ponderador, del cual resulta un Precio Promedio Ponderado (PPP) o de Referencia. Para la obtención de este último se tienen en cuenta, entre otros elementos, las ventas en el mercado doméstico y los precios de cada mercado (interno y externo). Se establece un precio para cada uno de los ingenios, es decir el precio al que tiene o tendría derecho a vender, y con respecto a éste es que se hace la comparación de las diferencias reales entre los dos mercados. Actualmente los ingenios se encuentran clasificados en dos grupos de acuerdo a su tamaño, y a cada grupo se le aplica una metodología distinta, para compensar esta diferencia.

Los ingresos del Fondo están constituidos por las cesiones pagadas por los ingenios al Fondo, los cuales son parafiscales; los que le aporten personas naturales o jurídicas de derecho privado y los rendimientos de las inversiones temporales¹⁵ que se efectúen con recursos del Fondo. Los egresos son las compensaciones pagadas por el FEPA a los ingenios, los gastos administrativos, la contraprestación¹⁶ a la entidad administradora y a la Contraloría General de la Nación. De igual forma, el Comité Directivo puede deducir parcial o totalmente de las compensaciones por realizar el equivalente al Certificado de Reembolso Tributario –CERT, si las exportaciones se benefician de dicho incentivo; y puede descontar parcial o totalmente las preferencias arancelarias otorgadas en los mercados de exportación.

Con Patrimonio del Fondo fue constituida una cuenta denominada “Reserva para Estabilización”, la cual es mantenida con los recursos que ingresan al FEPA y en el nivel que el Comité Directivo determine, con el propósito de garantizar su destinación exclusiva a la estabilización de los respectivos precios.

Actualmente, el Comité está encargado tanto de la determinación de varios precios de referencia o franjas de precio de referencia, de la cotización fuente del precio de cada uno de ellos, de los diferentes porcentajes de cesiones o compensaciones; como de los programas transitorios de estabilización de precios que se ejecutarán en los diferentes mercados.

¹⁵ Inversiones en títulos emitidos, avalados, aceptados o garantizados en cualquier otra forma por la Nación, o en valores de alta rentabilidad, seguridad y liquidez expedidos por el Banco de la República y otros establecimientos financieros

¹⁶ ASOCAÑA recibe una contraprestación que puede ser hasta del dos por mil del valor del recaudo originado en pagos de las cesiones de estabilización que se efectúen al Fondo.

2.2.2 Mecanismos para la Estabilización de Precios

Dos conceptos claves para el entendimiento del funcionamiento de las operaciones del Fondo para la estabilización de precios son los de Cesión/Compensación de Estabilización¹⁷. Por *Cesión de Estabilización* se entiende la “contribución parafiscal que tiene que pagar el ingenio, al fondo de estabilización, cuando el precio del mercado internacional del azúcar, en un mercado de referencia, para el día en que se registre la operación, sea superior al precio de referencia o al límite superior de una franja de precios de referencia para ese mercado”, mientras que *Compensación de Estabilización* es la “suma que el Fondo le debe pagar al ingenio cuando el precio del mercado internacional del azúcar, en un mercado de referencia para el día en que se registre la operación, sea inferior al precio de referencia o al límite inferior de una franja de precios de referencia para ese mercado”.

Tanto la cesión como la compensación de estabilización son equivalentes a un porcentaje (que oscila entre el 80 y el 20 por ciento) de la diferencia entre el precio del mercado internacional y el precio de referencia para ese mercado, fijado en cada caso por el Comité Directivo del Fondo, con la aprobación del Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural o su delegado. Para las operaciones de estabilización en el mercado interno se tomará el precio más relevante en dicho mercado.

El Precio de Referencia o Precio Promedio Ponderado

El Precio Promedio Ponderado (PPP) resulta del promedio entre el precio Representativo del Mercado Nacional Tradicional (PRMT) o mercado doméstico y el Precio Promedio Representativo de otros mercados (PROM), ponderado por los porcentajes de participación en cada uno de ellos, Y y Z:

$$PPP = Y * PRMT + Z * PROM$$

Ejemplo con un Modelo Simple de Cesiones y Compensaciones

Partiendo del hecho que el Comité Directivo del FEPA es el que determina los precios o franjas de precios representativos para cada mercado, suponga que los precios representativos, en pesos por quintal, y la cantidad adicional vendida, en quintales, para cada mercado son:

Modelo Sencillo

	MERCADOS		
	PRMT	PROM	
	Tradicional	EEUU	Mundial
Precio Representativo \$/qq	51,000	48,000	22,000
Cantidad Vendida (qq)	5,000,000	1,300,000	4,200,000

Para calcular la participación de los ingenios en el mercado internacional, Z, se toman las ventas realizadas en el exterior dividiéndolas entre el total vendido. De esta forma:

¹⁷ Decreto No.569 de 2000, Art. 4

$$Z = \left(\frac{5,500,000}{10,500,000} \right) * 100 = 52.4\%$$

Así, la participación de las ventas en el mercado tradicional, Y, estaría dada por:

$$Y = 100\% - Z = 47.6\%$$

Aplicando la fórmula del Precio Promedio Ponderado, se tiene:

$$PPP = 47.6\% * 51,000 + 52.4\% * \left(\frac{48,000 * 1,300,000 + 22,000 * 4,200,000}{5,500,000} \right) = \$39,029$$

Con respecto a este precio se comparan los precios de los mercados y según las cantidades adicionales vendidas a un precio mayor se genera la cesión de recursos de un ingenio a otro a través del Fondo, así:

Cálculo de las Cesiones/Compensaciones

	MERCADOS		
	PRMT	PROM	
	Tradicional	EEUU	Mundial
Precio Representativo \$/qq	51,000	48,000	22,000
Cantidad Vendida (qq)	5,000,000	1,300,000	4,200,000
Cesión/ Compensación	Cesión	Cesión	Compensación
Cesión (\$/qq)	11,971	8,971	0
Compensación (\$/qq)	0	0	17,029
Valor Cesión/Compensación (\$millones)	59,857	11,663	-71,520

La diferencia entre los precios representativos de los mercados analizados (tradicional o doméstico, la cuota americana y el mundial) y el PPP calculado, multiplicado por las unidades adicionales vendidas en los mercados con mayor precio, es lo que genera el mayor ingreso por quintal a los ingenios (ver Gráfica 6).

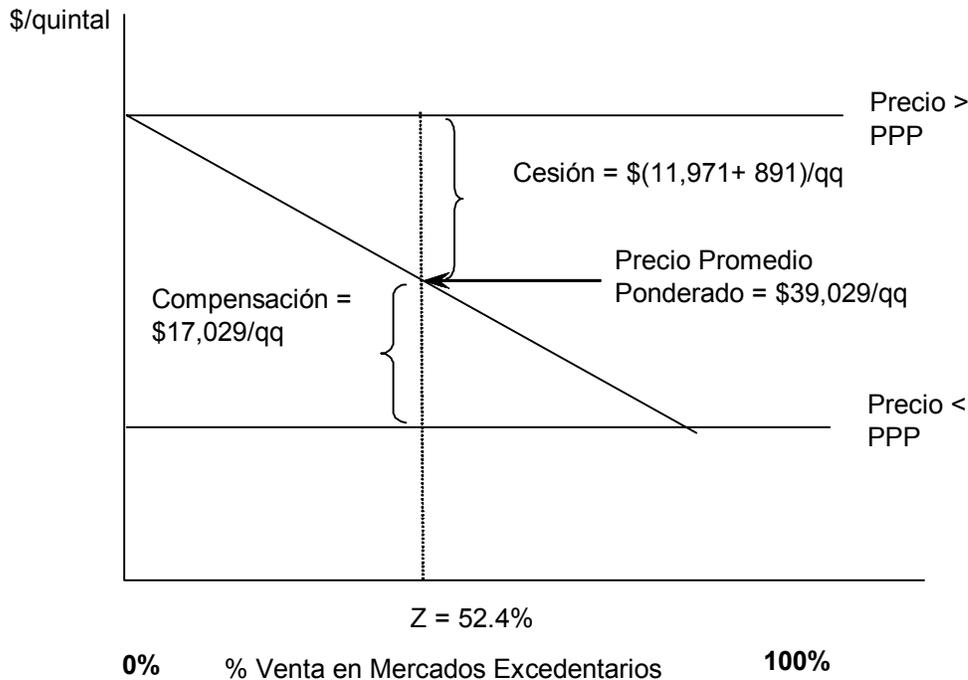
Metodología para Operaciones de Estabilización Diferenciales

Con el fin de atender las condiciones especiales del mercado interno y, en aras de garantizar el ingreso remunerativo a los productores¹⁸, se adoptó ‘transitoriamente’ un programa para desarrollar una metodología de cesiones, compensaciones y precios diferenciales. Para efectos de la aplicación de este programa los ingenios fueron divididos en los grupos A y B, cada uno de los cuales tiene un PPP diferente durante el periodo de transición, determinados por una fórmula¹⁹ que se detalla en el Anexo. Con este programa se incorpora gradualmente a los ingenios de menor tamaño así como a aquellos que tradicionalmente no han exportado. La gradualidad es obtenida en función de variables como el nivel de producción del ingenio y el tiempo que lleva operando el Fondo, buscando que en el largo plazo (año 2016) todos los ingenios participen en igualdad de condiciones.

¹⁸ Dispuesto en el Art. 36 de la Ley 101/93

¹⁹ Resolución No.2 del FEPA, se detalla en Anexo

Gráfica 6
Operación General del FEPA



En la actualidad, si no se crea este mecanismo transitorio, la aplicación de las fórmulas teóricas llevarían a que los ingenios más pequeños y con menor capacidad para exportar, tuvieran que hacer pagos al FEPA en forma casi permanente, ya que la mayoría de su azúcar es vendida domésticamente.

Esta clasificación de los ingenios tiene en cuenta las características especiales de cada uno, definiendo como ingenios tipo A a aquellos que en 1999 produjeron bienes objeto de estabilización (azúcar) por un volumen superior a 2 millones de quintales de azúcar o su equivalente. Pertenecen a este grupo Cabaña, Cauca, Central Castilla, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila y Risaralda²⁰. Mientras que se definió como ingenios tipo B a aquellos que produjeron un volumen inferior a 2 millones de quintales de azúcar o su equivalente. A este grupo pertenecen 5 ingenios: Carmelita, María Luisa, San Carlos, Sicarare y Tumaco.

La metodología utilizada para calcular el PPP es básicamente la misma descrita en párrafos anteriores, pero considera la clasificación de los ingenios. Es decir, se calcula el Precio de Referencia por ingenio, PPP_i (donde i indica el ingenio), mediante el cálculo de los ponderadores

²⁰ A mediados de 2002 cambió su status de ingenio tipo B y pasó a ser ingenio tipo A

de los precios en los mercados doméstico (Y_i) e internacional (Z_i) para cada uno de los ingenios, utilizando la siguiente fórmula:

$$PPP_i = Y_i PRMT + Z_i PROM$$

Cumpléndose que la suma de los ponderadores de los diferentes precios por ingenio es,

$$Y_i + Z_i = 100\%$$

El porcentaje Z_i para calcular el promedio ponderado del mercado de exportación, se obtiene de acuerdo con una metodología que involucra conceptos como la agrupación de los ingenios y a qué grupo cada ingenio compra azúcar, entre otros. Dicha metodología varía un poco según el tipo de ingenio; es decir, para cada ingenio del grupo A y del grupo B se debe calcular el Z_{A_i} y el Z_{B_i} , respectivamente, por medio de los cuales se pondera el precio en el mercado de exportación. Este cálculo incorpora variables como el ponderador del precio en el mercado de exportación para las unidades de azúcar producidas y vendidas por el ingenio, incluyendo la venta a otros ingenios; las unidades de azúcar sometidas a operaciones de estabilización, las cuales son acumuladas al mes de la operación de estabilización y anualizadas; el ponderador del precio del mercado externo, en función de las unidades de azúcar objeto de estabilización compradas a otros ingenios ya sean tipo A o B. Adicionalmente, se tiene en cuenta un factor de corrección histórico que tiene en cuenta las mejores cuatro producciones anuales para cada ingenio, escogidas entre los cinco años anteriores al año para el cual se realiza el cálculo. Para el caso especial de los cuatro primeros años de funcionamiento del FEPA, se considera la suma de las mejores cuatro producciones anuales para cada ingenio, escogidas entre 1995 y 1999 .

Un ejemplo del Z_i calculado para cada uno de los ingenios, teniendo en cuenta el grupo al que pertenecen se presenta en la Tabla 5. Para los ingenios más grandes se tiene que este valor está alrededor de 60 por ciento, lo que corresponde aproximadamente al porcentaje del azúcar que es vendido domésticamente más la cuota americana.

El Fondo es una garantía de estabilidad para el sector azucarero colombiano y por tanto permite avanzar en la búsqueda de sinergías dentro del Clúster del Azúcar y facilita el ordenamiento territorial del mercado interno. Afecta positivamente a los cultivadores de caña ya que, lográndose precios más estables del azúcar en los diferentes mercados, ellos se aseguran un ingreso promedio ponderado estable, aunque la liquidación de la caña se continúe dando de la misma manera. Adicionalmente, los contratos tienen que reflejar la deducción de las cesiones y el reconocimiento de las compensaciones.

Cabe anotar que el FEPA no actúa protegiendo el precio doméstico mediante la compra y venta de azúcar, sino que actúa más como ente financiero que redistribuye dinero del mismo sector mediante las cesiones y compensaciones entre ingenios. Así, dentro de las ventajas que se esperaría obtener de un Fondo de este tipo, está la promoción de la no acumulación de existencias de azúcar, evitar que se produzca una sobre oferta en el mercado doméstico, pudiendo ser un instrumento que promueva ventas con mayor valor agregado, para que los objetivos individuales

sean consistentes con los del sector y, finalmente, se logre universalidad y mayor equidad y transparencia en el sector.

TABLA 5. Producción (miles de Quintales) y Cálculo del Z_i

Ingenios	Nov-03	Ene-Nov	Ene-Nov	Var	Z_i
		2002	2003		
Tipo A					
Cabaña	283	3,155	3,150	0	60.72%
Incauca	665	7,588	7,845	3	59.63%
Castilla	366	4,355	4,306	-1	59.04%
Manuelita	545	5,873	6,184	5	60.72%
Mayagüez	369	4,302	4,491	4	60.72%
Pichichí	243	2,221	2,701	22	60.72%
Providencia	538	5,855	5,878	0	59.98%
Riopaila	269	4,414	4,927	12	60.72%
Risaralda	207	2,612	2,771	6	60.71%
Subtotal	3,485	40,376	42,254	5	60.24%
Tipo B					
Carmelita	96	1,259	1,166	-7	22.13%
Maria Luisa	40	482	466	-3	0.00%
San Carlos	147	1,591	1,602	1	30.00%
Sicarare	0	163	131	-20	0.00%
Tumaco	32	815	819	0	10.70%
Subtotal	315	4,311	4,184	-3	19.75%
TOTAL	3,800 0	44,687	46,438	4	56.62%

Fuente: Ingenios azucareros

3. Modelo del Mercado Azucarero Colombiano

El propósito del presente capítulo es presentar un modelo multimercado de la industria azucarera Colombiana. El modelo agregado para el sector azucarero consta de las siguientes relaciones que se describen más adelante: Oferta y Demanda por Caña de Azúcar, Oferta Total y Demanda por Azúcar. También se presentan las diferentes estructuras de mercado y el efecto que ellas tienen sobre la resolución del modelo. Dado que existen varios productos derivados de la caña, este trabajo utiliza los indicadores relacionados con el azúcar crudo y el azúcar blanco como representativos del sector, por ser los que cubren la mayor parte del mercado.

3.1 Oferta de Azúcar por Parte de los Ingenios

Para derivar la función de oferta de azúcar partimos de una función de producción de quasi-factores fijos, que es un híbrido entre la función de producción de tipo Leontief o de proporciones fijas y una función de producción con factores variables tal como la Cobb-Douglas. Esta función ha sido bastante utilizada para modelar industrias que procesan productos agrícolas (Durham, 1991 y 1992). Así, la cantidad de caña de azúcar requerida para la producción entra en proporciones fijas en la función y no puede ser sustituida por los otros factores de producción

(e.g., capital y trabajo), sin embargo la función permite sustitución entre los otros factores de producción.

De esta forma definimos la producción de azúcar, Q , como una función de la cantidad de caña procesada H en toneladas métricas y otros factores o ‘factor compuesto’, K , entre los que se cuentan los bienes de capital de los ingenios, la mano de obra y demás insumos. Por su característica, la producción de azúcar requiere de la caña en forma proporcional para poder obtener cantidades ‘positivas’ de azúcar que están relacionadas a través de un coeficiente técnico, λ , dado por el rendimiento comercial (cantidad de azúcar que se obtiene de una unidad de caña, normalmente medidas ambas en toneladas métricas); éste a su vez, es un parámetro definido por el estado de desarrollo de la tecnología y tiene que ver con las variedades de caña y el porcentaje de sacarosa que en ella se encuentra. Adicionalmente, el ‘factor compuesto’ tiene un grado de sustituibilidad ligeramente alto, aunque podría considerarse como una extensión a este caso sencillo, el incorporar los servicios de transporte también como de proporciones fijas.

$$Q = \min \left\{ \frac{H}{\lambda}, f(K) \right\} \quad ; \quad f(K) = \alpha K^\beta \quad (1)$$

Donde,

Q es la cantidad producida de azúcar por parte de los ingenios.

H es la cantidad de caña de azúcar utilizada en la molienda.

K es el ‘factor compuesto’ que contiene los demás insumos involucrados en el proceso de producción.

λ es el coeficiente técnico, que mide la cantidad de azúcar obtenida de la caña, medidas ambas en la misma unidad de cuenta.

α, β son los parámetros asociados al ‘factor compuesto’, los cuales reflejan una función de producción no lineal en K y se cumple que $\beta < 1$

En el rayo óptimo de expansión se tiene que deben cumplirse las siguientes condiciones:

$$\left. \begin{aligned} \bar{Q} &= \frac{H}{\lambda} \\ \bar{Q} &= f(K) = \alpha K^\beta \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

De donde podemos obtener el Q a partir de H o de K indistintamente. Despejando $H = f(Q)$ y $K = f(Q)$ se tiene:

$$H = \lambda \bar{Q} \quad ; \quad (3)$$

$$K = \left(\frac{\bar{Q}}{\alpha} \right)^{1/\beta} \quad (4)$$

Por tanto, la función de costo total es igual

$$C = RH(Q) + LK(Q) = R\lambda Q + L\left(\frac{Q}{\alpha}\right)^{1/\beta} \quad (5)$$

Donde,

R es el precio por tonelada de caña pagado por el ingenio

L es el costo por unidad del ‘factor compuesto’

Así, la función de beneficio (a maximizar) es:

$$\text{Max } \Pi = P\phi Q + P^*e(1-\phi)Q + P_{USA}eQ_{USA} - R\lambda Q - L\left(\frac{Q}{\alpha}\right)^{1/\beta} \quad (6)$$

Donde,

P es el precio doméstico del azúcar

ϕ porcentaje del azúcar producido por los ingenios que es vendido en el mercado doméstico

P^* es el precio internacional del azúcar

e es el tipo de cambio

$P_{USA}Q_{USA}$ es la Cuota Americana, que esta dada

El problema para el ingenio es escoger su beneficio maximizando la cantidad utilizada de caña de azúcar. La ecuación (7a), que es la condición de primer orden para la ecuación (6), es esencialmente la ecuación de comportamiento del ingenio, y se cumple la condición de que el valor del producto marginal es igual al costo marginal por unidad de caña (ecuación (7b))

$$\frac{\partial \Pi}{\partial Q} = P\phi + P^*e(1-\phi) - R\lambda - \frac{L}{\beta}\left(\frac{Q}{\alpha}\right)^{\frac{1-\beta}{\beta}} = 0 \quad (7a)$$

$$P\phi + P^*e(1-\phi) = R\lambda + \frac{L}{\beta}\left(\frac{Q}{\alpha}\right)^{\frac{1-\beta}{\beta}} \quad (7b)$$

En donde el lado izquierdo de esta ecuación corresponde al precio promedio ponderado, mientras que el derecho es el costo marginal²¹.

De esta forma la oferta de azúcar es:

$$Q^* = \alpha \left(\frac{\beta}{L} (P\phi + P^*e(1-\phi) - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} \quad (8)$$

y la demanda derivada por caña es:

²¹ Otros trabajos, como el de Genesove y Mullin (Mayo 1997) y Durham y Sexton (1992) obtienen resultados similares.

$$H^* = \lambda\alpha \left(\frac{\beta}{L} (P\phi + P^*e(1-\phi) - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} \quad (9)$$

Adicionalmente, se debe considerar que la caña es pagada al cultivador en unidades de azúcar, haciendo endógeno al modelo al menos uno de los precios de los insumos. Así, la resolución de la ecuación resultante se hace mucho más compleja desde el punto de vista matemático.

Dado que existen dos grupos de ingenios A y B se derivan sus respectivas funciones de beneficio. Suponiendo que el ingenio tipo A exporta una parte de su producción de azúcar, la función de beneficio a maximizar y los resultados, son similares a los descritos anteriormente, solo que se especifica que se refiere a dicho grupo de ingenios, quedando

$$Max \Pi_A = P\phi Q_A + P^*e(1-\phi)Q_A + P_{USA}eQ_{USA} - R\lambda Q_A - L \left(\frac{Q_A}{\alpha} \right)^{\frac{1}{\beta}} \quad (11)$$

La oferta de azúcar por parte del ingenio tipo A es:

$$Q_A^* = \alpha \left(\frac{\beta}{L} (P\phi + P^*e(1-\phi) - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} \quad (12)$$

La demanda derivada por caña es por parte del ingenio tipo A:

$$H_A^* = \lambda\alpha \left(\frac{\beta}{L} (P\phi + P^*e(1-\phi) - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} \quad (13)$$

Bajo el supuesto que los ingenios del grupo B venden toda su producción al mercado doméstico, la función de beneficio a maximizar está dada por la ecuación, en donde el porcentaje del azúcar producido por los ingenios que es vendido en el mercado doméstico, ϕ , es igual a la unidad.

$$Max \Pi_B = PQ_B - R\lambda Q_B - L \left(\frac{Q_B}{\alpha} \right)^{\frac{1}{\beta}} \quad (14)$$

De esta forma la oferta de azúcar y la demanda derivada por caña para un ingenio del grupo B, son respectivamente

$$Q_B^* = \alpha \left(\frac{\beta}{L} (P - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} \quad (15)$$

y

$$H_B^* = \lambda\alpha \left(\frac{\beta}{L} (P - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} \quad (16)$$

3.2 La Demanda por Azúcar

Para determinar la Demanda por Azúcar se toman sus dos componentes: la demanda externa que marca el nivel de las exportaciones, y que es totalmente exógena, por lo que se toma como dada; y la demanda interna que se descompone a su vez en importaciones y demanda por azúcar doméstica. Debido al bajo nivel de las importaciones y al carácter de *commodity* del bien, se va a tomar un modelo simplificado en donde la demanda está en función del precio ‘real’ del azúcar en el mercado interno, es decir, el precio deflactado por el índice general de precios, y una variable de tendencia que captura los cambios demográficos y de patrones de consumo. Además, se tomará como nulo el valor de las importaciones, lo que facilita el análisis de la demanda y el posterior equilibrio de mercado.

La ecuación para la demanda interna viene dada por

$$\text{Log}(Dda_Az) = \theta_1 + \theta_2 \ln\left(\frac{P_Az}{IPC}\right) + \theta_3 Tend \quad (17)$$

Donde,

Dda_Az es la demanda derivada por azúcar

P_Az es el precio del azúcar

IPC es el índice de precios al consumidor

$Tend$ es la variable de tendencia

θ_2 es la elasticidad precio de la demanda

Como se dijo, las exportaciones están dadas, por lo que la demanda total es la suma de la demanda interna y un volumen dado de exportaciones, es decir la ecuación (17) más las exportaciones.

3.3 Cierre del Modelo

En esta sección se presenta las diferentes formas como se cierra el modelo del sector azucarero colombiano dependiendo de la estructura de mercado.

3.3.1 Equilibrio de Competencia Perfecta

Para esta estructura de mercado se parte del supuesto de que el precio del azúcar es determinado por las fuerzas del mercado y ninguno de los agentes tiene la capacidad de alterar el precio a través de los cambios en las decisiones de producción. En este sentido el precio y, por ende, la cantidad producida de azúcar resultan de igualar las ecuaciones (9) y (17) donde, el precio de equilibrio es igual a

$$P^e = P = P_Az$$

Igualando oferta y demanda se obtiene

$$Q^* = \alpha \left(\frac{\beta}{L} (P\phi + P^* e(1-\phi) - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} = e^{\theta_1} \left(\frac{P}{IPC} \right)^{\theta_2} e^{\theta_3 Tend} + \bar{X} \quad (18)$$

donde \bar{X} es el volumen de exportaciones de azúcar que esta exógenamente dado.

Al precio resultante, se asocia un nivel de producción y de demanda que serán calculados más adelante.

3.3.2 Equilibrio de Competencia Imperfecta

En este caso se tienen dos opciones asociadas ambas al supuesto de que los ingenios pueden afectar el precio a través de sus decisiones de producción. Así el precio doméstico del azúcar sería función de la cantidad producida y vendida en el mercado interno.

Colusión

Si los ingenios se agrupan y deciden pactar las cantidades producidas, reconociendo la interdependencia mutua de las rentas obtenidas –de manera individual–, en el proceso de optimización del beneficio para la industria como un todo, habría de considerar la suma de las producciones de los ingenios y buscaría el beneficio máximo, dada una función de demanda asociada a la ecuación (17) con elasticidad precio negativa, la cual se asume conocida por los ingenios. La cantidad total de azúcar ofrecida por los ingenios va a depender de la elasticidad precio de la demanda. Si la elasticidad es muy baja, es la demanda la que gobierna las decisiones de producción y por ende el precio resultante.

Supongamos dos tipos de ingenio, uno que exporta parte de su producción y otro que vende todo en el mercado doméstico. En este caso la oferta total de azúcar vendría dada por $Q = Q_A + Q_B$ que resultaría de aplicar las ecuaciones (9) y (15), para derivar de allí la cantidad óptima y el precio resultante.

$$Q = Q_A + Q_B = \alpha \left(\frac{\beta}{L} (P(Q)\phi + P^* e(1-\phi) - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} + \alpha \left(\frac{\beta}{L} (P(Q)\phi - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} \quad (19)$$

donde P es función de Q total.

Líder – Seguidor

Para derivar el equilibrio bajo el contexto de líder-seguidor, suponemos que el ingenio que vende todo en el mercado doméstico actúa como líder y el ingenio que exporta parte de su producción actúa como seguidor.

La solución de mercado incorpora la función de reacción del seguidor tomando como dada la cantidad producida por el líder. En tanto que el líder optimiza su beneficio sin tener en cuenta su propia función de reacción.

Comparado con la solución anterior, se tiene que el ingenio líder determina la parte del mercado doméstico que va a cubrir con su producción, independientemente de las condiciones de producción para el ingenio seguidor, así:

$$Q = Q_A + Q_B = \alpha \left(\frac{\beta}{L} (P(Q_A, Q_B)\phi + P^* e(1-\phi) - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} + \alpha \left(\frac{\beta}{L} (P(Q_B) - R\lambda) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} \quad (20)$$

3.4 Estimación del Modelo

Para la estimación del modelo se utilizaron datos anuales de las diferentes fuentes con que se cuenta. Las estadísticas del sector están disponibles en los informes anuales de ASOCAÑA, la página web del Ministerio de Agricultura y el Departamento Nacional de Estadística (DANE) de Colombia. El período que cubre el análisis va de 1992 hasta el año 2002, aunque para efecto de las simulaciones que se presentan más adelante, solo se tomó un período de cinco años (1998-2002) que cubre los años previos a la creación del FEPA hasta lo más reciente.

El eje del análisis son los ingenios como entes productivos. Sobre ellos rigen las decisiones de producción de azúcar y son ellos quienes determinan básicamente la demanda derivada por caña, así como de otros insumos. Para definir las condiciones sobre las cuales los ingenios toman las decisiones, se parte del supuesto de que son ellos los que maximizan el beneficio de la producción y venta de azúcar, gobernados por los parámetros que deben ser estimados. Las acciones de los ingenios van a definir a través del sistema de ecuaciones, el grado de uso de los recursos y la forma en que cada uno de ellos contribuye al proceso de optimización.

Adicionalmente, se estima una ecuación de demanda por azúcar proveniente de los consumidores domésticos, al tiempo que se toma la demanda externa como dada. En la estimación de dicha función, se utilizaron también datos anuales de consumo en toneladas, como función del precio real del azúcar y una variable de tendencia que captura los cambios demográficos (como se planteó en el punto 3.2).

Obtención de la oferta de caña

La oferta de caña viene dada por el área sembrada y la productividad de la tierra, así como por la variedad de caña que determina, en parte, la cantidad de sacarosa obtenida (ver Capítulo 2). Del hecho de que la cantidad de tierra disponible y apta para el cultivo industrial haya alcanzado ya la frontera geográfica, se deduce que la cantidad de caña ofrecida por los cultivadores es relativamente o bastante inelástica al precio. Además, la característica semipermanente del cultivo y los altos costos fijos, aunados a la existencia de contratos de mediano y largo plazo, corroboran la poca capacidad de respuesta de los cultivadores frente a fluctuaciones de precios.

La molienda alcanzó las 20.4 millones de toneladas en el año 2002, con un área cosechada de 169 mil hectáreas. El rendimiento por hectárea (121 toneladas) alcanzó ya uno de los niveles históricos más elevados, aunque hubo años en que se observó un mayor tonelaje por hectárea²². Esta información permitió establecer la cantidad de caña que puede ser utilizada por los ingenios y que es determinada por los factores tecnológicos, tales como la productividad y el tipo de corte (quemada o verde).

Obtención de la demanda por caña

Realizada por los ingenios, está directamente relacionada con las expectativas de producción de los mismos. Para verificar la hipótesis de no sustituibilidad de la caña, se estimó una ecuación

²² En todo caso, el contenido de sacarosa es mayor y esto está reflejado en el mayor rendimiento comercial observado en los años 2001 y 2002.

muy simple de la producción de azúcar en función de la cantidad de caña procesada (en logaritmos). Allí se obtuvo una elasticidad unitaria y un R^2 superior al 93 por ciento. El coeficiente técnico que vincula caña con azúcar, se estimó en 0.1211 (unidades de azúcar por unidad de caña usada), para el período 1992-02. De aquí se deduce que $\lambda=8.26$. Esta relación ha presentado una tendencia creciente en los 10 últimos años, lo que es reflejo de las mejoras tecnológicas del proceso agroindustrial en su conjunto.

$$H = 0.1211 \cdot Q$$

(143.8)

$$\overline{R^2} = 93.2\%$$

$$D - W = 1.16$$

Donde el valor entre paréntesis corresponde al *t-student*. En el caso de la demanda por caña de azúcar, se deriva de la función de producción de los ingenios.

Derivación de la producción de azúcar asociada al máximo beneficio

Para fines prácticos, se trabaja con el azúcar refinado como representativo del mercado, lo que simplifica el modelo y garantiza un *commodity* que refleja la actividad principal de los ingenios. La oferta de azúcar es quizá la relación más compleja de modelar y la que juega un papel clave en las estimaciones. Esta involucra decisiones de producción para el mercado doméstico, así como el externo. Existen dos precios diferenciados que se incorporaron al momento de obtener el modelo cuantitativo: (i) el precio interno que se mantiene alto gracias a la existencia de barreras arancelarias, aplicables a todas las importaciones de azúcar y; (ii) el precio externo, que es determinado exógenamente y que es poco más de la mitad del precio interno, para el período que cubre el análisis. La cuota americana se toma como exógena, lo mismo que los precios vinculados a ella, por lo que en el proceso de optimización, este componente desaparece.

La cantidad de azúcar producida viene dada por la tecnología. El modelo supone una relación con los factores que se ha separado a través de proporciones fijas, de acuerdo a las características de la industria azucarera de la región. Además de la caña, cuya dinámica ya se explicó antes, el uso de un llamado ‘factor compuesto’ permite modelar una función de beneficio matemáticamente tratable (ver Capítulo 3).

Para efectos del modelo, se utilizó como *proxy* del ‘factor compuesto’ el consumo de energía necesario para la producción del azúcar. Esta se mide en Giga-Julios (por tonelada), multiplicada por el total de toneladas producidas. Se supone una tecnología del tipo Cobb-Douglas en donde el parámetro relevante para las simulaciones es el que relaciona el insumo con la producción, asumida esta relación como constante. La elasticidad del producto frente a cambios en dicho factor (β), se estimó en 0.7639 –menor que la unidad, lo que indica rendimientos decrecientes–. Además, la ecuación estima un factor de escala, que sirve para hacer la conversión de unidades en la tecnología de producción.

$$\ln Q = 10000 + 0.7639 \cdot \ln(K)$$

(1.85) (4.766)

$$\overline{R^2} = 68.5\%$$

$$D - W = 1.39$$

Valores *t-student* entre paréntesis.

Una vez obtenidos los parámetros de la ecuación de beneficio para el agregado de todos los ingenios, se utilizaron los datos anuales desde 1998 hasta el 2002 para obtener la serie de precios del ‘capital’ consistente con lo observado empíricamente en cuanto a volumen de producción, grado de uso de factores como la caña, su coeficiente técnico y los precios (doméstico y externo) observados del azúcar y de la caña efectivamente involucrada en la molienda.

Para la creación de la línea de base del modelo, se aplicó la ecuación que deriva el nivel óptimo de producción de azúcar, dados unos niveles de los parámetros estimados en función de lo observado en el lustro tomado como referencia (1998-02). Para este período, se tiene que los ingenios exportan un 40 por ciento de la caña producida, aunque las estimaciones basadas en un período más amplio de diez años, dan un valor de 36.9 por ciento ($\phi=0.631$). Es interesante destacar que en el horizonte de tiempo analizado, el valor anual de ϕ pasó de 0.745 en 1992 a 0.553 en el 2002, lo que muestra una clara tendencia del sector a orientar una mayor parte de su producción hacia el mercado externo, pese a que el precio es más bajo. Se puede decir que en parte, la demanda doméstica por azúcar se encuentra satisfecha, por lo que es difícil pensar que en el futuro inmediato aumente la demanda interna por azúcar en forma desproporcionada, aún si se presenta una descolgada significativa en los precios.

Además de la oferta doméstica de azúcar, existe un pequeño componente importado, que aunque poco relevante para efectos del mercado, sí es importante para el análisis ya que muestra que el mercado en su conjunto se encuentra en un punto crítico, en donde una reducción en las barreras arancelarias, podría causar una mayor entrada de azúcar importada. Un manejo erróneo de los sistemas de estabilización de precios, podría conllevar a que se reduzca la parte del mercado abastecida por los ingenios nacionales.

Estimación de la demanda por azúcar

Para establecer las preferencias de los consumidores en relación con el consumo de azúcar, se procedió a estimar una ecuación de demanda a partir de un procedimiento econométrico en dos etapas, en donde se usan como instrumentos los rezagos del precio y la demanda en un periodo. Se supuso una elasticidad precio de la demanda constante y se incluyó una variable de tendencia que busca capturar el efecto de los cambios demográficos sobre la demanda agregada. El consumo per-cápita de azúcar ha mostrado una trayectoria muy estable durante los últimos diez años. El nivel ha fluctuado alrededor de los 30.5 kilogramos por persona al año. En un horizonte un poco más amplio, se puede observar una leve reducción en el consumo individual, aunque el promedio se encuentra muy por encima del promedio mundial (20.6 kilogramos/persona/año). Como era de esperarse, la elasticidad precio de la demanda resultó ser negativa y relativamente

Son muchos los factores que han permitido la consolidación de la agroindustria azucarera en el valle geográfico del río Cauca, y todos ellos suman al momento de medir el impacto de posibles cambios en los parámetros que gobiernan las reglas del juego en este negocio. Cada cambio puede desencadenar efectos directos e indirectos. Estos últimos difíciles de cuantificar en la práctica por la complejidad de las inter-relaciones entre los agentes económicos. Cómo determinar la pérdida en el bienestar de los consumidores? Se puede pensar en un mercado regido por la libre competencia? Cual sería el impacto de la liberalización de precios del azúcar para los productores? Están los agentes operando en sus niveles óptimos temporal e intertemporalmente? Y, finalmente, es el FEPA el instrumento capaz de limar las asperezas de un mercado sujeto a gran incertidumbre y volatilidad bajo condiciones no reguladas?

Para dar respuesta a estas preguntas, es necesario crear diferentes escenarios basados en estructuras de mercado alternativas, en las que el FEPA ajuste los excesos de producción transitoria, haciendo los cobros y compensaciones. Dilucidar el papel del Fondo en la obtención de estabilidad de precios del azúcar y de las remuneraciones a los factores productivos es clave para entender la sostenibilidad del sector.

El siguiente acápite describe en términos generales la respuesta del modelo base, a cambios en las condiciones en las que opera el mercado del azúcar y sobre el cual se especificaron los parámetros y se hicieron las simulaciones (ver Tabla 6). Antes de mirar las diferentes soluciones de mercado se evalúa la capacidad de respuesta de los agentes y las posibles pérdidas resultantes de alteraciones relacionadas más con la política económica orientada hacia el sector. Se intenta responder a la pregunta de ¿Qué pasaría si se eliminan las barreras a la entrada del azúcar importado? O también ¿Cómo se afectaría la industria frente a cambios en el tipo de cambio?

Igualación del Precio Interno y Externo y el Tipo de Cambio

Supongamos un escenario en donde se busca determinar los posibles cambios en la cantidad de caña ofrecida a los ingenios (únicos demandantes del insumo). Si el precio final de venta del azúcar cae, automáticamente cae el precio pagado a los cultivadores, ya que estos reciben el pago en unidades de azúcar. Si suponemos una liberación de precios del azúcar, el componente de ventas al mercado doméstico hará que el ingreso de los cultivadores caiga en forma proporcional, haciendo el negocio mucho menos rentable. La caída en el precio puede llevar a la decisión de no sembrar, o simplemente no cortar parte de la caña, ya que los mayores costos están asociados al corte, alce y transporte hacia el ingenio.

Al liberar las barreras arancelarias, la agricultura de la caña se vería seriamente afectada, ya que además de los pocos incentivos para sembrar y renovar cultivos con nuevas variedades de caña, la entrada de azúcares subsidiados de otros países para abastecer el mercado interno, podrían dejar a muchos cultivadores (en especial los más pequeños) sin capacidad de reacción. Dado que la relación de precio doméstico a precio en el mercado externo es alrededor de dos a uno (en promedio de 1998 al 2002), es fácil deducir la magnitud de la caída en el ingreso de los cultivadores, quienes entrarían a recibir la misma cantidad de azúcar por tonelada de caña, a una fracción del precio que resulta de vender una gran parte del azúcar en el mercado interno.

En este caso particular no se cuantificó la magnitud de la pérdida al cultivador, pues ésta es una simple relación proporcional a la caída del precio, ya que la cantidad producida de caña se mantendría constante, dadas las rigideces en el corto plazo. En un espectro más amplio se tiene que los cultivadores de caña solo podrían mantenerse activos hasta que el ingreso marginal logre cubrir los costos de producción por unidad.

Para ver los efectos de la eliminación de barreras arancelarias sobre la oferta y la demanda de azúcar, se va a suponer que el precio externo es el precio que regiría en ambos mercados. Ya que el precio doméstico es el doble del que resultaría de adquirir el producto en el mercado externo, podría ser interesante evaluar el desmonte paulatino de la protección, lo que se traduciría en una convergencia de precios. Para estudiar dicha trayectoria se impone una caída secular en el precio interno y se mide la pérdida que esto representa para el productor²³.

Según los resultados obtenidos y a partir del modelo base, se tiene que una reducción del 10 por ciento en el precio doméstico, traería como consecuencia una pérdida neta al productor, equivalente a un 34.9 por ciento de los ingresos totales del sector²⁴. Si la caída del precio es de 20 por ciento, entonces la pérdida del productor asciende a 60.3 por ciento del ingreso. Así se sigue permitiendo una caída del precio interno, hasta alcanzar el precio externo convertido al tipo de cambio relevante y el resultado es una estruendosa pérdida que llega al 96.0 por ciento del ingreso.

También se pueden evaluar otros fenómenos como una mayor devaluación, que tendría un efecto positivo sobre los ingresos del sector y que encontraría su mecanismo de transmisión a través de las exportaciones. Adicionalmente, se puede ver el efecto de cambios en el componente exportado que modifican el valor de ϕ . Una caída de un 10 por ciento en este parámetro hace que el ingreso del sector caiga en un 19.1 por ciento.

En cualquiera de los ejercicios, se nota una gran sensibilidad de los ingresos del sector, frente a alteraciones en las condiciones actuales de operación. Incluso podría ser ésta una defensa de la industria frente a la entrada de agentes externos a precios más favorables para el consumidor.

Cabe mencionar que el suponer que el precio externo es el que resultaría de un proceso de libre competencia, no es exactamente apropiado. El precio internacional del azúcar está artificialmente por debajo del de equilibrio, debido a los altos subsidios directos e indirectos que recibe en los otros países. El proceso de apertura unilateral no dejaría a los ingenios nacionales en condiciones de competir, y esto es lo que se observa al realizar las simulaciones. Este argumento es el que han planteado los productores de todos los países, que de una manera u otra promueven la producción doméstica.

²³ El excedente del productor se mide como el incremento en la producción, multiplicado por el precio inicial al cual se estableció originalmente el nivel óptimo.

²⁴ Resulta de producir un shock en los precios por el equivalente al 10 por ciento y determinar el nivel óptimo de producción, manteniendo los demás parámetros del modelo fijos, y obtener la diferencia entre el nivel de producto inicial y el que resulta después del shock, y multiplicar ese valor (en toneladas) por el precio original, que era el que percibía el productor, previo a la caída del precio.

TABLA 6. CALIBRACION DEL MODELO BASE PARA LAS SIMULACIONES

Año	Capital (GJ/ton Azu)	Caña (Ton Caña/ ha.Cos)	Azúcar (Ton Azu/ ha.Cos- año)	Q miles tmvc	Quota miles tmvc	X miles tmvc	phi (φ)	H (miles de toneladas)	K Toneladas	P \$/ tonelada	P_Ref \$/ tonelada
1992	22.6	121.4	12.42	1,893.2	33.0	482	0.7453	15,405.7	42,787.1	260.9	206,450.9
1993	24.0	130.9	11.86	1,892.7	18.2	639	0.6622	16,318.0	45,424.3	322.4	335,715.4
1994	24.8	129.5	11.02	2,026.0	23.8	700	0.6546	17,324.2	50,244.0	381.7	383,707.8
1995	23.0	108.9	10.97	2,132.7	23.0	839	0.6064	17,820.2	49,051.3	444.1	462,975.9
1996	22.2	101.3	11.15	2,219.2	65.7	760	0.6574	18,026.9	49,265.9	523.5	571,900.8
1997	21.1	105.0	11.76	2,215.3	22.2	866	0.6093	17,868.2	46,742.2	576.7	623,556.1
1998	23.1	105.9	11.55	2,200.5	31.5	746	0.6609	18,403.1	50,832.6	672.6	713,129.8
1999	22.0	116.1	11.94	2,325.1	12.0	873	0.6243	19,405.1	51,152.9	718.1	741,141.0
2000	22.0	105.8	10.98	2,391.3	22.3	1,023	0.5722	19,779.9	52,609.1	758.1	884,484.0
2001	22.0	102.9	12.08	2,241.6	24.5	907	0.5954	18,006.7	49,314.3	926.1	1,087,735.7
2002	21.2	120.7	13.21	2,522.6	24.4	1,127	0.5532	20,379.1	53,479.9	960.4	1,101,320.3
Promedio 1998-02	22.1	110.3	12.0	2,336.2	23.0	935.4	0.6012	19,194.8	51,477.8	807.1	905,562.2

Año	P_ext Prom Año (US\$/t.m.)	e \$/ Dolar	R \$/tonelada	L \$/GJ	L_Aj	Dda_Az miles tmvc	CPI 95=100	P_Real	P_Real_Ref P_Ref/CPI	Y	
1992	273.2	759.3	8,037.7	179,453.0	54.5	1,304	54.4	479.3	379,179.7	71,988.0	α=10000
1993	282.0	863.1	9,851.3	281,525.4	85.5	1,199	66.8	482.9	502,895.2	75,862.8	β=0.7639
1994	346.0	844.8	12,371.6	310,115.2	94.2	1,189	82.7	461.6	464,129.3	80,263.5	λ=7.6923
1995	396.7	912.8	19,197.9	329,123.9	100.0	1,169	100.0	444.1	462,975.9	84,439.1	φ=0.6310
1996	366.4	1,036.7	22,818.7	380,315.2	115.6	1,240	120.2	435.3	475,638.0	86,175.1	
1997	312.7	1,141.0	26,386.0	373,989.4	113.6	1,222	142.4	404.9	437,799.6	89,131.1	
1998	252.4	1,426.0	26,022.6	448,777.7	136.4	1,251	169.0	397.9	421,919.0	89,639.0	
1999	192.8	1,756.2	30,209.4	411,516.8	125.0	1,214	187.4	383.2	395,493.3	85,870.5	
2000	221.3	2,087.9	31,791.0	554,112.8	168.4	1,148	204.7	370.4	432,133.2	88,382.1	
2001	238.1	2,299.6	38,835.5	688,564.9	209.2	1,099	221.0	419.1	492,218.0	89,606.3	
2002	203.5	2,504.2	40,273.3	643,579.8	195.5	1,120	235.0	408.7	468,613.3	91,185.5	
Promedio 1998-02	221.6	2,014.8	33,426.4	551,018.7	166.9	1,166.5	203.4	395.9	442,075.4	88,936.7	

Fuente: Anexo Estadístico del Informe Anual de ASOCAÑA 2002-2003; Encuesta Anual Manufacturera el Ministerio de Agricultura; Fondo Monetario Internacional

Lista de Variables Utilizadas

Capital	Consumo de energía por tonelada de azúcar (GJ)
Caña	Toneladas de caña por hectárea cosechada (muestra de 13 ingenios = 99.7% de la producción)
Azúcar	Toneladas de azúcar por hectárea cosechada-año (muestra de 13 ingenios = 99.7% de la producción)
Q	Producción Total de Azúcar
Quota	Exportaciones de Azúcar Cuota Americana
X	Exportaciones Totales de Azúcar menos la Cuota Americana
phi (φ)	Porcentaje de la producción que se exporta
H	Molienda de Caña en miles de toneladas
K	Consumo de energía por tonelada de azúcar (GJ) por toneladas de azúcar producida (Q)
P	Precio por tonelada azúcar sulfitada (cálculos)
P_Ref	Precio por tonelada de Azúcar Refinado
P_ext	Precio Internacional Azúcar Blanco Promedio Anual
e	Tipo de cambio real
R	Precio por tonelada de caña
L	Precio de otros factores -Cálculos a partir del proceso de optimización
Delta_L	Factor de ajuste para equilibrar la identidad en cada año
Dda_Az	Demanda interna de azúcar
CPI	Indice de Precios al Consumidor
P_Real_Ref	P_Ref/CPI
Y	Ingreso. Producto Interno Bruto en pesos constantes

Datos tomados del Anexo Estadístico del Informe Anual ASOCAÑA 2002-2003

Por el lado de la demanda de azúcar, y tal como se mencionó antes, la elasticidad precio de la demanda es muy baja. Los consumidores no cambian radicalmente sus niveles consumidos de azúcar. Según los resultados obtenidos a partir de la ecuación de demanda, una caída en el precio de 50 por ciento que resultaría de la eliminación de las barreras arancelarias, y de la misma magnitud del cambio simulado por el lado del productor, se tendría un magro incremento en el consumo de un 0.8 por ciento, que ratifica que la pérdida neta de la economía como un todo, es casi equivalente a la pérdida del productor.

Estos resultados se obtienen de medir los posibles cambios en los parámetros sobre cada uno de los agentes económicos en forma aislada. Para poder evaluar de manera exhaustiva las condiciones y la reacción del mercado del azúcar, se hace necesario partir de las soluciones de equilibrio, tal como se planteó en el Capítulo 3.

El Papel del FEPA bajo las Diferentes Estructuras de Mercado

Para analizar el papel del FEPA, se considera la ecuación de beneficio para dos productores representativos. Para efectos de simplificación, se supone que un ingenio exporta una parte de la producción, equivalente a la proporción promedio de todo el sector ($1-\phi=0.369$), mientras que el otro ingenio produce solo para el mercado doméstico, por lo que se asume que este parámetro adquiere el valor de 1. También por simplicidad, no se incorpora el elemento de la cuota americana, el cual viene dado.

Para una situación en donde los precios externo y doméstico difieren, tal como se presenta en la actualidad, el FEPA entra a jugar un rol activo con los siguientes mecanismos de transmisión: En general, el ingenio que produce sólo para el mercado doméstico se encuentra vendiendo su producto a un precio más favorable, mientras que el ingenio que exporta, recibe un precio por tonelada exportada que es la mitad de lo que recibe por las ventas al mercado interno. Si se supone que cada uno de los dos ingenios es responsable por la mitad de la producción, entonces es necesario calcular cual sería el valor de la cesión/compensación que igualaría los ingresos de ambos ingenios.

En la actualidad y bajo los supuestos que establece el modelo de referencia, los beneficios del ingenio que vende todo internamente, están un 36.8 por ciento por encima de los del ingenio que exporta. Haciendo uso de una versión muy simplificada de las fórmulas del FEPA, se obtiene que el ingenio exportador debe recibir una transferencia equivalente al 13.5 por ciento de los beneficios de aquel que está realizando su producto en el mercado doméstico. O si se compara con los beneficios totales de los dos ingenios, el monto equivale al 7.8 por ciento de este agregado (ver Tabla 7).

TABLA 7. MODELO BASE O DE REFERENCIA

	Mercado Total	Modelo Base Ingenio A	Modelo Base Ingenio B
Oferta de Azúcar (miles de t.m.v.c.)	2,336.2	1,168.1	1,168.1
Demanda Interna por Azúcar (miles de t.m.v.c.)	1,159.2	111.9	1,047.3
Exportaciones (miles de t.m.v.c.)	935.4	935.4	0.0
Demanda Total por Azúcar (miles de t.m.v.c.)	2,094.6	1,047.3	1,047.3
Exceso de Oferta (miles de t.m.v.c.)	241.6	120.8	120.8
Beneficio para el Ingenio (millones de \$)	1,180.7	501.7	679.1
phi (%)		0.631	1
Z _i (%)	0.553	0.107	1
Precio doméstico del Azúcar (miles \$/tonelada)	905.6		
Precio externo del Azúcar (miles \$/tonelada)	446.5		
Precio Promedio Ponderado del Azúcar (miles \$/tonelada)	700.6		
Pagos de B al FEPA (%)			13.1

Fuente: Cálculos propios con base en Tabla 6 y supuestos

Como es de esperarse, en cuanto mayor sea la proporción de las exportaciones, mayor tendrá que ser la compensación que el otro ingenio haga. Así también, en cuanto mayor sea la brecha entre el precio externo y el interno, mayor tendrá que ser la compensación. Lo importante es que al ingenio se le coloca en una situación de indiferencia en cuanto a producir para el mercado interno o externo.

Solución de Mercado – Competencia Perfecta

En esta situación ambos agentes (productores y consumidores) toman el precio doméstico como dado. Para encontrar dicho precio se aplica la Ecuación (18) y se resuelve para los valores promedio del periodo 1998-2002. El precio interno del azúcar que resulta es 2.5 por ciento más bajo que el del modelo base. La cantidad producida y demandada total es 0.4 por ciento mayor que la observada en el periodo de referencia (ver Tabla 8)

Se toma al ingenio A como el mercado de azúcar, ya que los parámetros asociados al mismo son equivalentes a los del sector como un todo, mientras que el ingenio B actúa como mercado de ajuste, para cerrar el equilibrio competitivo, en ambos contextos. En el ingenio A, el precio de equilibrio es aquel que elimina los excesos de oferta, es decir, existe un factor de ajuste para que el mercado se vácie. El ingenio B debe vender en el mercado doméstico al mismo precio al que vende el ingenio A, de tal forma que la oferta de azúcar iguale a la demanda total de azúcar.

La oferta total de azúcar en este contexto de competencia perfecta es 9.8 por ciento inferior a la que se produciría en el modelo de referencia o de base. La pérdida del productor se mide como la diferencia entre los beneficios de los diferentes modelos. Así, el ingenio A tiene una pérdida equivalente al 2.7 por ciento del beneficio con respecto al modelo base. En tanto, que el ingenio

B tiene una pérdida de 3.2 por ciento. Resultados consistentes con el hecho de que una caída en el precio doméstico debe afectar más al ingenio que vende todo su producto en el mercado interno. La pérdida de la industria se calculó a partir de comparar las utilidades de los dos ingenios antes y después de la liberación de precios. Para este caso en particular resultó ser de 3.0 por ciento.

TABLA 8. Comparación para los dos tipos de Ingenio entre el Modelo Base y la Solución de Mercado (cambio porcentual frente a los valores de referencia)

	Ingenio A		Ingenio B
	%	%	%
Oferta por Azúcar	-9.8		-9.8
Demanda Interna por Azúcar	1.1		0.6
Exportaciones	0.0		...
Demanda Total por Azúcar	0.6		0.6
Beneficio para el Ingenio	-6.4		-3.0
Cambio en el Precio	-2.6		-2.5
Pérdida industria		-4.4	
Pagos de B al FEPA:			
-Modelo Base			13.1
-Solución de Mercado			14.4

Fuente: Cálculos propios con base en Tabla 6

Para poder ver el efecto del FEPA se ha supuesto que el ingenio B vende todo lo que produce en el mercado doméstico ($\phi=1$), mientras que el ingenio A tiene que repartir sus ventas entre los mercados externo e interno, a partir de un $\phi= 0.631$. Con el FEPA, el ingenio tipo B debe compensar al ingenio A cediéndole un 13.3 por ciento de su ingreso y así éste puede equilibrar el beneficio, pese a que parte de su producción ha sido vendida en el exterior. El cálculo de este pago se realiza a partir del diferencial entre los beneficios de ambos ingenios.

Solución de Competencia Imperfecta Colusión

La solución de equilibrio de colusión se calculó mediante la igualación de los beneficios de ambos ingenios. La oferta de azúcar viene dada por un precio que ha cambiado con respecto al modelo base, debido a que los ingenios están coludidos y a su vez estos ingenios tienen injerencia sobre la determinación del precio. Cabe notar que el precio es función de las cantidades producidas, dada una demanda y una elasticidad precio de la demanda, que ya ha sido calculada.

El ingenio B toma como dado el beneficio del ingenio A, pero además lo iguala, produciendo a un precio tal, que se cumple que la oferta de azúcar es igual a la demanda total por azúcar (haciendo que el exceso de oferta sea igual a cero). Para este caso en particular, la igualación de

los beneficios resultó en una disminución del precio relevante para el ingenio B de 20,4 por ciento con respecto al modelo base (ver Tabla 9). En el caso del ingenio A el precio se encuentra 2.5 por ciento por debajo de su respectiva referencia.

TABLA 9. Comparación para los dos tipos de Ingenio entre el Modelo Base y la Solución de Colusión (cambio porcentual frente a los valores de referencia)

	Ingenio A		Ingenio B
	%	%	%
Oferta por Azúcar	-9.8		-9.3
Demanda Interna por Azúcar	1.1		1.2
Exportaciones	0.0		...
Demanda Total por Azúcar	0.6		1.2
Beneficio para el Ingenio	-2.6		-27.6
Cambio en el Precio	-2.6		-20.4
Pérdida industria		-17.0	
Pagos de B al FEPA			
-Modelo Base			13.1
-Solución de Colusión			0.3

Fuente: Cálculos propios con base en Tabla 6

La oferta total de azúcar en este contexto de colusión es 9.8 y 9.6 por ciento inferior a la que se produciría en el modelo de referencia para los ingenios A y B, respectivamente. La pérdida del productor es de 2.7 por ciento para el ingenio A y del 28.9 por ciento para el B, con respecto al modelo base para cada ingenio. La pérdida agregada de la industria para este caso es del orden del 17.8 por ciento.

Dado que los beneficios entre ingenios se igualan y hay una redistribución del mercado en donde el ingenio B tiene que producir más a un precio menor y el ingenio A producir menos a un mayor precio, así no habría cesiones del ingenio B hacia el A. El papel del FEPA en este caso, es velar porque los acuerdos se mantengan.

Líder – Seguidor

Se supone que el ingenio B es el líder y el ingenio A actúa como seguidor. El líder decide cuánto azúcar producir y el seguidor toma este valor como dado y lo incorpora en su función de producción. Comparando los pagos con el modelo base, se aprecia una reducción del 45.1 y 38.8 por ciento en la oferta y demanda total de azúcar, respectivamente (ver Tabla 10)

TABLA 10. Comparación para los dos tipos de Ingenio entre el Modelo Base y la Solución de Líder-Seguidor (cambio porcentual frente a los valores de referencia)

	Ingenio A		Ingenio B
	%	%	%
Oferta por Azúcar	-43.6		-43.6
Demanda Interna por Azúcar	-67.0		-37.1
Exportaciones	0.0		...
Demanda Total por Azúcar	-37.1		-37.1
Beneficio para el Ingenio	-47.3		-37.9
Cambio en el Precio	13.6		-27.4
Pérdida industria		-41.9	
Pagos de B al FEPA			
-Modelo Base			13.1
-Solución Líder-Seguidor			18.7

Fuente: Cálculos propios con base en Tabla 6

Aunque existe un aumento del 13.6 por ciento en el precio del seguidor, el efecto sobre su beneficio es negativo, reduciéndolo en un 49.2 por ciento con respecto al modelo base. Para el ingenio líder, el precio disminuyó en un 27.4 por ciento, lo que representó una disminución en su beneficio de 39.1 por ciento con respecto al modelo de referencia. La pérdida en beneficio para el ingenio A fue mayor que para el ingenio B. La pérdida de la industria como un todo asciende al 43.4 por ciento. Este resultado muestra que dadas las condiciones sobre las cuales operaría el mercado del azúcar, si se asume una situación de líder-seguidor es la más contraproducente en términos de los pagos para ambos ingenios, ya que el líder tiene incentivos para producir en exceso y el seguidor tendrá que ajustarse a una producción más bien residual; aunque al ingenio líder le conviene individualmente expandir la oferta del producto, se observa que la pérdida asociada no compensa los mayores niveles de producto.

Con el FEPA, el ingenio tipo B debe compensar al ingenio A en 19.53 por ciento de su ingreso y así éste puede equilibrarse en un nivel de beneficio inferior.

5. CONCLUSIONES

El Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar, FEPA, se creó en el año 2001, con el fin de proveer al sector azucarero colombiano de un mecanismo de control para los excesos de producción y para establecer las reglas del juego que deben regir a todos los agentes involucrados. El propósito inmediato del FEPA es servir de catalizador de las decisiones de producción en un marco de alta incertidumbre en los precios. El Fondo opera cobrando a los

ingenios que se exceden en las cuotas pactadas y que obtienen una ‘renta no esperada’ en detrimento de otros ingenios, los cuales reciben un pago compensatorio. Este mecanismo de suma cero, determina las cesiones y compensaciones que son transferencias de unos ingenios a otros, en un ejercicio de corto plazo que propende por unos precios –y por ende unos pagos a los factores– mucho más estables.

La creación del Fondo fue motivada por la caída secular en los precios internacionales, que alcanzó sus niveles más críticos en 1999. Para entonces los incentivos para exportar parte de la producción eran muy pobres y los ingenios destinaron su producción al mercado doméstico cuyos precios mas altos reflejaban el nivel de protección con que ha contado el sector en los últimos años. Adicionalmente, las importaciones de azúcar están sujetas a un sistema de bandas de precios, similar al que se aplica en muchos países a la producción agrícola. El sistema Andino de Franjas de Precios resultó ser insuficiente como mecanismo regulador y el riesgo del sector se hizo mayor. El esquema de precios y los niveles de producción de azúcar a nivel mundial, hacen pensar que el precio de este bien seguirá deprimido en comparación con lo observado en las décadas anteriores.

Por otra parte, la industria del azúcar se ha constituido en el motor de la economía regional en el suroccidente colombiano. Durante décadas, esta actividad agroindustrial ha venido consolidándose, al punto en que se ha convertido en el principal generador de empleo de la región. También ha actuado como sector de arrastre de otras actividades económicas, ligadas directa o indirectamente con el azúcar, en una región que se ha caracterizado por tener una dinámica propia, niveles de ingreso, desarrollo social y competitividad relativamente altos, no solo con relación al país, sino también en el ámbito internacional.

El riesgo asociado a errores de manejo en la política económica azucarera no se limita a los posibles daños sufridos por los ingenios, los cultivadores de caña o, si se quiere, de los consumidores de azúcar a nivel nacional. Una pérdida significativa del sector en su conjunto, puede trascender al ámbito social y desencadenar un efecto dominó, cuyos perjuicios no son fácilmente cuantificables, pero sí ampliamente identificables. La existencia de una política abierta en favor del gremio, es una práctica observada en casi todos los países que producen cualquier tipo de azúcar. En el caso colombiano, el sector arroja índices de eficiencia bastante aceptables y también muestran los actores involucrados, una actitud positiva ante la resolución de conflictos y cambios en las condiciones del mercado. Un ejemplo de esto son las negociaciones directas que se realizan con los productores de otras industrias que usan el azúcar como materia prima, que tienen un alto valor agregado, y que en este momento se encuentran exportando una parte importante de su producción.

Alternativas de uso de la caña de azúcar se están contemplando, por lo que cabe mencionar que actualmente se adelantan gestiones tendientes a incentivar la diversificación de la producción, utilizando parte de los insumos para la producción de etanol o alcohol carburante. El efecto que pueda tener la incursión de los agentes económicos en este nuevo mercado/negocio aún esta por

verse²⁵, pues tanto ingenios como cultivadores ven un futuro promisorio en los alcoholes, pero así mismo ven en los altos requerimientos de capital para la inversión inicial, un obstáculo a la ejecución del proyecto.

Dada la reciente creación del FEPA y su propósito de estabilizar los precios del azúcar y, por tanto también los retornos de las actividades agrícola y fabril involucradas, se decidió hacer un análisis del Fondo desde el punto de vista de su potencial en el corto y mediano plazo, dadas las condiciones actuales del mercado, que involucran al sector externo y los precios derivados de éste, que motivaron originalmente el diseño y operación del FEPA tal como se encuentra hoy en día.

Desde el punto de vista del trabajo econométrico, se encontró que la oferta de caña está determinada por el área sembrada y la productividad de la tierra, así como la variedad de caña utilizada. A su vez, la cantidad de caña ofrecida por los cultivadores es relativamente o bastante inelástica al precio, existiendo pocas o nulas alternativas a su cultivo en el corto y mediano plazo. Esto obedece no solo a cuestiones técnicas, sino también al costo de uso alternativo de los recursos (tales como la tierra y la mano de obra), que difícilmente encontrarían una actividad lucrativa que sustituya la economía del azúcar.

Para hacer una caracterización de las decisiones del ingenio, se supuso la existencia de un ingenio representativo, el cual vende parte de su producción al mercado doméstico, otro tanto al mercado externo (incluido el mercado andino) y una pequeña proporción a satisfacer la cuota americana.

Es el ingenio quién, a partir de unas condiciones específicas debe tomar la decisión de cuándo producir y cuánto. La respuesta viene dada por un sistema de optimización que se enfoca en la lógica del máximo beneficio. La existencia o no del FEPA es importante al momento de establecer las iniciativas de producción y ventas. Es así como la no existencia del FEPA podría generar nuevamente una guerra de precios entre los ingenios, bajo el contexto actual de precios internacionales bajos. En cambio con el Fondo, la tendencia es a mantener niveles regulados de actividad, ya que cualquier esfuerzo individual por saturar el mercado, viene acompañado de la realización de pagos a otros ingenios que vulneran los beneficios de la firma.

Después de obtener un sistema óptimo de operación del sector, se procedió a realizar algunas simulaciones, que determinaron la poca capacidad de la industria del azúcar para responder en el mercado internacional bajo un sistema de precios subsidiados que mantienen otros países productores y que mantiene los precios 'competitivos' muy por debajo de los niveles de competencia internacional. A su vez, permite determinar la forma en que el FEPA puede afectar los pagos a los factores e identificar los mecanismos de transmisión de posibles shocks a los parámetros o variables del modelo.

²⁵ El gobierno ha establecido recientemente, una serie de incentivos tales como exenciones tributarias y protección del mercado potencial para alcoholes, con el fin de incentivar la diversificación, al tiempo que se desarrolla una fuente complementaria de energía.

Es interesante notar el alto grado de sensibilidad de la agroindustria del azúcar ante cambios en las condiciones de operación de los mercados. Se debe reconocer en todo caso, que el comportamiento de los precios internacionales ha marcado un deterioro sin precedentes en el negocio de exportación de este bien. Además, las exportaciones son un porcentaje muy importante de las ventas totales.

Uno de los resultados más críticos es el que evalúa el impacto de una liberalización unilateral del mercado, abriendo las importaciones y permitiendo el acceso a azúcar importada a los precios internacionales vigentes. Este movimiento prácticamente acabaría con el negocio del azúcar (con pérdidas de más del 96 por ciento) y tendría un efecto devastador sobre la economía regional y del país. Por otro lado, la demanda por azúcar para el consumo humano es altamente insensible a cambios en el precio relativo. Se observa que una reducción importante de los precios del azúcar, con relación al índice general de precios, tiene un efecto casi nulo sobre el consumo del bien. El balance neto para la economía en su conjunto está ligado a la pérdida del productor, quien debe abastecer una demanda que no crece con la baja de precios.

Al evaluar el FEPA a través del modelo estimado y asumiendo la existencia de dos tipos de ingenios, se descubre que el mecanismo de estabilización de precios puede arrastrar la semilla de una inconsistencia teórica que puede traer efectos adversos en la práctica. En este sentido, los ingenios tienen todos los incentivos para participar de un acuerdo (en este caso, obligados por ley) que busca hacer cumplir las cuotas del mercado interno, para estimular a los ingenios a no saturar dicho mercado en busca de mejores precios y por ende, rentas mayores. La existencia de un ‘castigo’ a la sobre oferta reflejado en el pago de las cesiones, logra frenar los deseos de vender los excesos domésticamente, e incluso de acumular stocks del producto que puedan poner en riesgo el precio interno. Sin embargo, la existencia de un posible ‘premio’ para aquellos que no logran abastecer sus propias cuotas de producción, hace que se cree un incentivo marginal y de muy corto plazo a producir volúmenes inferiores a los pactados.

Al comparar las diferentes estructuras de mercado y la forma como el FEPA actúa, se concluye que el modelo que genera una menor pérdida para los productores de azúcar, es aquel de competencia perfecta. Aún así, el operar con un precio de equilibrio, genera un alejamiento de los beneficios desde los niveles actualmente observados. En este caso el FEPA aparece como el mecanismo que menos castiga, y el modelo en sí es el que más se acerca a las condiciones que prevalecen en el modelo base. El equilibrio para dos tipos de ingenio que deciden hacer un pacto de producción genera pagos que son inferiores a los de competencia perfecta y, a su vez, un arreglo del tipo líder-seguidor, trae las mayores consecuencias en términos de pérdida en el excedente del productor. De igual manera, los pagos hechos al FEPA siguen el mismo patrón, yendo de la situación menos honerosa como aquella de mercado competitivo, hasta la mayor carga de transferencias en la situación de líder-seguidor (reconociendo que para la evaluación del Fondo, la solución de colusión se corresponde con la no existencia de contribuciones al mismo). Estos resultados no se contradicen con lo esperado en forma intuitiva.

Mirando hacia delante y ante la inminente creación del Acuerdo de Libre Comercio de las Américas (ALCA), en el mediano y largo plazo, es posible que el FEPA tenga que redefinirse para enfrentar en forma diferente un sistema más competitivo y quizá de mejores precios

internacionales, aunque los precios y las cantidades finalmente producidas tras la liberalización multilateral de los mercados, obligaría a la reubicación de muchas actividades económicas, de las cuales el azúcar no está exento. Un estudio más amplio en esa dirección sería necesario si se quiere preparar al sector y a sus actores a ese posible nuevo entorno de negocios.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ayalde, V.G y P.J.F. Gómez (1973). *Manual de Asistencia Técnica No.9. Caña de azúcar*, Palmira, ICA.
2. Adams, Francis Gerard, J.R. Behrman (1976). *Econometric Models of World Agricultural Commodity Markets: Cocoa, Coffee, Tea, Wool, Cotton, Sugar, Wheat, Rice*. Cambridge, Mass.: Ballinger Pub. Co.
3. Asocaña (2001). *Fondo de Estabilización de Precios del Azúcar*. Portal: www.asocana.com
4. _____, *Informe Anual* varios años.
5. _____, Balance Azucarero Colombiano 1999-2003.
6. _____, Informe Trimestral de Mercado. Segundo Trimestre de 2003.
7. Beard, Rodney and M. Wegener (2001). "Industry Structure and the Reform of the Queensland Sugar Industry: A Computational Model". *Economic Analysis & Policy*. Vol. 31, No.2.
8. Braverman, Avishay [et al.].(1992) "Commodity Price Stabilization and Policy Reform: An Approach to the Evaluation of the Brazilian Price Band Proposals". *World Bank Regional and Sectoral Studies*. World Bank, Washington, D.C.
9. Braverman, Avishay[et al.], Agriculture and Rural Development Dept.(1990) "Costs and Benefits of Agricultural Price Stabilization in Brazil". *Policy, Research, and External Affairs Working Papers; WPS 564*. Agriculture and Rural Development Dept., World Bank Washington, D.C.
10. Bressler, Raymond G. Jr and R.A. King (1978). *Markets, Prices, and Interregional Trade*. Norman–Weathers Printing Co. Raleigh, N.C.27628.
11. Cenicaña (2002). *Comportamiento Commercial de la Caña de Azúcar Cosechada en el Valle del Río Cauca y Censo de Variedades 2001*. Cali.
12. Chambers, Robert G. and J. Quiggin (2003). "Price Stabilization and the Risk-Averse Firm". *American Journal of Agricultural Economics* Vol 85, Pages: 336-347
13. Chen, Zhigang and R. Lent. "Supply Analysis in an Oligopsony Model" (1992). *American Journal of Agricultural Economics* Vol 74, Pages. 973-979.
14. Comité Directivo del FEPA (2001). *Resolución No.2*: Por medio de la cual se establece una Metodología para precios, cesiones y compensaciones diferenciales. Cali
15. Durham, Catherine A.(1991) "The Empirical Analysis of Oligopsony in Agricultural Markets: Residual Supply Estimation in California's Processing Tomato Market". *Food Marketing Policy Center. Research Report No.15*. The University of Connecticut. Department of Agricultural and Resource Economics.
16. Durham, Catherine A. and R. J. Sexton (1992). "Oligopsony Potential Residual Supply Estimation in California's Processing Tomato Market". *American Journal of Agricultural Economics* Vol 73, Pages: 962-972

17. Finkelshtain, I. and J.A. Chalfant (1997). "Commodity Price Stabilization Programs in a Peasant Economy". *American Journal of Economics* Vol 79, Pages: 1208-17
18. Foreign Agricultural Service / USDA. GAIN Report # CO1009.
19. Genesove, David & Wallace P. Mullin (1997). "Predation and its Rate of Return: The Sugar Industry, 1887-1914". *NBER Working Papers Series*, w6032. Cambridge, MA
20. Helmerger, Peter and Jean-Paul Chavas (1996). *The Economics of Agricultural Prices*. Prentice Hall.
21. Henderson, James M. and Richard E. Quandt (1980). *Microeconomic Theory. A Mathematical Approach*. Economics Handbook series, 3rd Edition. McGraw-Hill Book Company.
22. Holt, M.T.(1994) "Price-Band Stabilization Programs and Risks: An Application to the U.S. Corn Market". *American Journal of Agricultural Economics* Vol 19, Pages: 239-254
23. Ingenio Central Castilla S.A. *Informe Anual 2002*. Cali
24. Ingenio Riopaila S.A. *Informe Anual 2002*. Cali
25. Just, Richard E. (1990) "A Model of U.S. Corn, Sorghum, and Soybean Markets and the Role of Government Programs: USAGMKTS". *Policy, Research, and External Affairs Working Papers WPS 448*. Agriculture and Rural Development Dept., World Bank, Washington, D.C. 1990.
26. Kalmanovitz, Salomón (1985). *Economía y Nación. Una Breve Historia de Colombia*. Siglo XXI Editores.
27. _____, (1982) *El Desarrollo de la Agricultura en Colombia*. Carlos Valencia Editores.
28. Kanbur, S. M. Ravi (1986) "Agricultural Price Stabilization in Developing Countries". *AGREP Division Working Paper; no.120*. Economics and Policy Division, Agriculture and Rural Development Dept. World Bank, Washington, D.C.
29. Kanbur, S. M. R.(1999) "How to Analyse Commodity Price Stabilisation? A Review Article". *The Economics of Commodity Markets*, eds D. Greenaway and C.W. Morgan. Northampton, Massachusetts: Edward Elgar Publishing Inc.
30. Kawaguchi, Tsunemasa, N. Suzuki, H.M. Kaiser (1997). "A Spatial Equilibrium Model for Imperfectly Competitive Milk Markets". *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 79:851-59
31. Lopez, Rigoberto A. and Z. You (1993). "Determinants of Oligopsony Power: The Haitian Coffee Case". *Journal of Development Economics (Netherlands)*.
32. Lucke, Bernd. "Price Stabilization on World Agricultural Markets: An Application to the World Market for Sugar". *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*; 393.
33. Mansfield, Edwin (1985). *Microeconomics Theory and Applications*. Fifth Edition, W.W. Norton & Company, Inc. New York
34. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2000). *Decreto No. 569 de 2000*, mediante el cual se organiza el Fondo de Estabilización de precios para los azúcares centrifugados, las melazas derivadas de la extracción o del refinado de azúcar y los jarabes de azúcar. Bogotá.
35. Newbery, D.M.G., and J.E. Stiglitz (1981). "Storage and Savings". In *The Theory of Commodity Price Stabilization*. Oxford: Oxford University Press.
36. Quiggin, John and J. Anderson (1979). "Stabilization and Risk Reduction in Australian Agriculture". *Australian Journal of Agricultural Economics* 23, Pages: 191-206.
37. Quirnbach, Herman C (1988). "Comparative Static for Oligopoly: Demand Shift Effects". *International Economic Review*. Vol 29 No.3.

38. Ramos, Oscar G. (1990) *A la Conquista del Azúcar*. Ingenio Riopaila S.A. y Central Castilla S.A. en homenaje a su fundador Hernando Caicedo. Cali.
39. Scherer, Fredrerich M. and D. Ross (1990). *Industrial Market Structure and Economic Performance*. 3rd ed. Boston.
40. Vasavada, Utpal. "Modeling the Demand for Exports: The Case of Oligopsony". *Canadian Journal of Agricultural Economics*. 1990.
41. Williams, J.C. and B.D. Wright. 1991. "Solving for the Storage Equilibrium". In *Storage and Commodity Markets*. Cambridge: Cambridge University Press.