

Las colecciones de Documentos de Trabajo del CIDE representan un medio para difundir los avances de la labor de investigación, y para permitir que los autores reciban comentarios antes de su publicación definitiva. Se agradecerá que los comentarios se hagan llegar directamente al (los) autor(es).

❖ D.R. © 1998, Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C., carretera México-Toluca 3655 (km. 16.5), Lomas de Santa Fe, 01210 México, D. F., tel. 727-9800, fax: 292-1304 y 570-4277. ❖ Producción a cargo del (los) autor(es), por lo que tanto el contenido como el estilo y la redacción son responsabilidad exclusiva suya.

*El autor agradece el apoyo de Miguel Alberto González Pérez.



NÚMERO 64

Pedro Reyes Ortega*

**COMPETITIVIDAD DE LA CARNE DE BECERRO
EN MÉXICO. GANADORES Y PERDEDORES**

Resumen.

Se construye un modelo que determina las variables y las políticas que en el corto y largo plazo tienen mayor impacto en la competitividad de la cadena del becerro nacional. Se realizan simulaciones determinando cuáles de los agentes, incluido el consumidor, resultan ganadores y perdedores; las regiones productivas que tienen ventajas competitivas, así como la especialización espacial del abasto. Se utilizan dos modelos interactuantes: uno, el econométrico nacional estimado y probado estadísticamente; otro regional de programación lineal que incorpora costos de transporte entre pares abasto-demanda. Destacan prioritariamente las políticas y variables biotecnológicas, devaluatoria, arancelaria y de precios de otros productos ganaderos. Se desprueban las hipótesis de separabilidad de mercados de pie y carne, y la regla del "doblete" entre intermediarios. Prueba que el precio de la carne de cerdo no afecta el de becerro y que los determinantes de la especialización regional son los costos de transporte, siendo los producción determinantes de la distribución del abasto espacial por región.

Abstract.

It determines out the variables and policies, and carries simulations, which in the short and long run induce major impacts in the competitiveness of the Mexican cattle and beef activity, pointing out both winning and losing agents, consumer included, and competitive advantages and specialization of producing regions. In doing the above, utilizes two interactive models: an econometric one for the activity as a whole; the other is a regional LP incorporating transport costs in its structure. Variables and policies' major impacts are bio-technological, devaluatory money exchange rates, import and export tariffs, and dairy prices. It rejects the cattle and meat market separability hypothesis, and the so-called doubling price rule between agents. It proves that the meat pig price has no effect in the beef one; also, that transport costs are determinant for the regional productive specialization, while cattle production costs are for the distribution of the spatial cattle and beef supplying by region.

1. Introducción y objetivos:

La exportación de becerros se ha distinguido por ser competitiva en el mercado internacional y ser fuente de divisas para el país, desde el siglo pasado. En 1881, primer año del que se cuenta con información reporta 31 mil cabezas exportadas a los EUA, suspendiéndose durante los años 1947-54 por la presencia de la fiebre aftosa (Caso et al, 1994, pag 92). Los volúmenes exportados reflejan una tendencia creciente que se acentúa con los cambios en las regulaciones mexicanas impuestas a la exportación a partir de 1989, mostrando un promedio de 1.1 millones de cabezas exportadas.

La liberación y desgravación también se ha extendido a las importaciones de becerros, carne en canal y carne despiezada, que ha significado un crecimiento en sus importaciones al entrar en competencia con los mismos productos nacionales. Así, en 1992 la importación de carne fué de 157 mil tons, comparada con el rango de 0.06 mil a 28.37 mil tons del periodo 1975-88, que operaba bajo permisos a la importación, situación que cuestiona la competitividad de la producción nacional de carne.

Es indudable que los cambios en el comercio exterior, incluidos los de carnes de otras especies y sus manufacturas, como el manejo de cuotas de importación libres de gravamen junto con aranceles fuera de cuota, han beneficiado a los consumidores¹: Así, el consumo nacional per cápita de carnes durante 1975-94 observa un promedio de 37 kgs./persona/año, mostrando una ligera tendencia ascendente (1.2 % anual). Se distingue por el cambio en la composición del consumo del mexicano, que ha sustituido la carne de cerdo por pollo, con una pequeña tendencia positiva de la carne de becerro, que ha pasado en 1975 de 13.5 kgs a 16.9 kgs per cápita en 1994 (SAGAR, 1995).

También, los productores de becerro se han beneficiado de ese proceso de liberación que incluye a las importaciones de los insumos agropecuarios, evitando con ello que la actividad continuara con la fuerte desprotección relativa mostrada durante el los años ochenta, medida ésta con el equivalente de subsidio al productor

¹ Por ejemplo en el TLCAN la carne de pollo observa un arancel del 239.2%, desgravable a 10 años, y un arancel cupo inicial de 55 mil tons con 3% de crecimiento anual. A esa cuota se le adicionaron, unilateralmente por el gobierno mexicano, 114 949 tons (mas de dos veces la cuota inicial) que en conjunto representaron el 13 % del consumo nacional aparente de ese año (1994). La carne de cerdo observa un arancel inicial de 20% desgravable en 15 años, mientras que para el huevo es de 46 % desgravable a 10 años. La leche en polvo tiene en TLCAN un arancel inicial de 139% desgravable a 15 años y una cuota de 40 mil tons creciendo al 3% anual; mientras que para la Nación más Favorecida el arancel es de 139% reduciéndose a 125.1% en 10 años y 80 mil tons de cuota libre de arancel. Para 1995 se preveía una cuota adicional de 67 940 tons. (SECOM, 1994; CANACINTRA, 1994 y 1995).

(ESP)². Para México el promedio de la década pasada fue de 4% comparada con 35% de los EUA (Reyes, 1990). Para 1994 el ESP de la carne de bovino se muestra muy alta para la CEE, 60%, mientras que para Canadá es de 15% y los EUA 5% (OCDE, 1995). Para México no existe el cálculo, aunque para 1995, con la liberación de casi todos los insumos ganaderos y con la subvaluación del peso de un 20% el ESP podría conjeturarse cercano al 5%. Por su parte, la Confederación Nacional Ganadera sostiene que existen prácticas de comercio desleal de los productos provenientes de los EUA principalmente, derivadas de la importación de desechos y utilización de apoyos a la exportación de ese país (Diario Oficial de la Federación, 1994); además, los gravámenes son cero para las compras mexicanas a los EUA y las exportaciones son gravadas al entrar a ese país.

Al lado de los cambios de política comercial, se agrega la reforma al 27 constitucional que elimina la inseguridad e incertidumbre en la tenencia de la tierra, permite el alquiler de las tierras ejidales y su venta. De esta reforma se esperan efectos de largo plazo consistentes en una ganadería con mayor equipamiento y economías de escala, menos extensiva, explotando con eficiencia el trópico húmedo y seco que hasta ahora están lejos de alcanzar su potencial productivo.³

Los cambios mencionados junto con las trayectorias que sigan las variables macro determinantes de la actividad, tendrán efectos en la competitividad nacional y por regiones productoras de la carne de becerro, tanto para atender el mercado nacional, como el internacional.⁴ ; así como en lo que ocurra con los precios y quiénes de los agentes incluido el consumidor final, ganan o pierden. Un análisis que conduzca a la cuantificación de esos efectos requiere del conocimiento de la cadena producción, transformación, distribución y consumo de la carne de becerro para de ahí simular cambios en las variables que determinan la cadena y que pueden ser objeto de políticas internas de la cadena, o de tipo macro. Por consiguiente se plantean como

² El ESP es el ingreso que habría que otorgarle al productor a cambio de retirarle los subsidios que recibe. para su cálculo se utiliza a un precio mundial o el de un país seleccionado, siendo su formulación: $ESP = [(PN-PI)Q + \sum SI + \sum OSD] / [(PN-PI)Q + \sum OSD]$, siendo PN el precio nacional del bien cuya producción es Q, PI es el precio internacional ajustado por la sub o sobrevaluación d, SI y OSD son subsidios indirectos y otros subsidios directos, respectivamente, (Webb et al, 1990).

³ Algunos estudios de la Comisión Técnica de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA) muestran que con técnicas como las denominadas holísticas, que manejan pastizales con cercos eléctricos, papalotes y aguajes, se puede incrementar el coeficiente de agostadero en 40%, sin ninguna dificultad técnica y a un costo muy bajo (COTECOCA, 1995).

⁴ Cálculos obtenidos con modelos computables de equilibrio general (ver Romero y Yañez, 1995) apuntan a una expansión de la actividad de producción de becerro al entrar al TLC.

Objetivos:

1.1 Estimar el comportamiento estructural de la cadena productiva de la carne de becerro a dos niveles de agregación, uno nacional y otro regional. El primero utilizando un modelo econométrico con el que se calculan las elasticidades cruzadas entre las variables que componen los mercados de la cadena; mientras que el regional utilizando un modelo de programación lineal paramétrica que tome en cuenta los costos de transporte entre centros de producción, transformación y consumo final. En ambos modelos se incluye el comercio internacional y comprenden desde el propio diseño y fundamentación de las ecuaciones de estructura, su estimación y pruebas de hipótesis, para el primero, como la calibración del segundo y la consistencia entre ambos.

1.2 Bajo diferentes escenarios sobre las variables explicativas nacionales y de comercio exterior de los dos modelos simular los impactos que se generan en la competitividad nacional y regional de la carne de becerro a lo largo de su cadena productiva y entre los diferentes agentes y regiones productoras que compiten.

1.3 A partir de las simulaciones anteriores, determinar los agentes ganadores y perdedores, la especialización regional productiva y derivar políticas que promuevan la competitividad de la carne nacional de becerros con el menor costo del consumidor.

Los resultados muestran que las políticas bio-tecnológicas son superiores a la devaluatoria del tipo de cambio real y a las arancelarias. En el largo plazo, las primeras son favorables a la expansión productiva, al incremento en el consumo y a la disminución de precios reales, resultando ganadores todos los agentes. La devaluatoria produce un efecto negativo sólo sobre el consumidor al aumentarse los precios internacionales del ganado en pie en pesos reales. La aplicación de un arancel a las importaciones de carne de los EUA, de carácter compensatorio suponiendo que los ganaderos mexicanos ganen la controversia iniciada (el caso extremo es restringir a cero las importaciones, bajo la cláusula de salvaguarda del TLC aplicable a 3 años con posible extensión de dos años), se traduce indudablemente en un beneficio para el productor y exportador de becerros, y los productores de carne. Sin embargo, se elevarían los precios internos y se disminuirían el consumo nacional y las exportaciones de carne. Sólo acompañando a esta con una política de mejoramiento en las tasas de nacimiento y extracción e índices de agostadero, y de procesos de matanza y enfriado que eleven el rendimiento pie a canales, se evita en el mediano que el consumidor y los exportadores de carne sean los perdedores.

En las simulaciones regionales se parte de una denominada base, que corresponde a la maximización de la utilidad nacional-regional, bajo las condiciones observadas en 1994. Contra esta se comparan las de largo plazo alimentadas por los resultados del modelo nacional, así como contra una simulación en la que se disminuyen los costos regionales de producción del ganado en pie. Los resultados

indican la especialización regional para abastecer el consumo nacional por centros concentradores y para la exportación. Destaca que dada la concentración de la demanda a lo largo del país, la especialización depende de los costos de transporte origen-destino (abasto-demanda), mientras que la composición relativa del abasto por región productora descansa en sus costos de producción.

En lo que continúa se presentan en la sección 2 la cadena de la carne de becerro y los modelos utilizados, sus vinculaciones, características y supuestos: Del modelo econométrico nacional las formas funcionales y específicas, las estimaciones y pruebas de hipótesis de sus parámetros. Del modelo de asignación óptima regional sus relaciones y la determinación de los parámetros utilizados. En la sección 3 de resultados y análisis de competitividad se presentan las elasticidades de transmisión a lo largo de la cadena de corto plazo y estacionario, utilizando una generalización de Reyes y Muñoz (1996) (ver apéndice). La sección 4 incluye simulaciones de impactos sobre las variables componentes de la cadena a partir de escenarios para el modelo nacional y regional. Se analizan y evalúan los resultados de la competitividad nacional y especialización regional de la carne de becerro. El estudio se cierra con una sección de conclusiones y políticas que impactan la competitividad y especialización de la carne de becerro, y sus efectos sobre los agentes de la cadena como ganadores o perdedores.

2. Modelo de carne de bovinos

2.1 Características generales.

Se integra por dos modelos, uno agregado a nivel nacional que posee una estructura dinámica y que se ha estimado econométricamente con series de tiempo. El otro es desagregado a nivel regional, de programación lineal paramétrica que incorpora los costos de transporte entre las áreas de producción nacionales y del exterior, los rastros y los centros de consumo y puntos de exportación del país. Es estructuralmente estático, sujeto a ajustes paramétricos, habiendo calibrado sus parámetros con base en una encuesta (CNG, 1993) actualizada en 1994 (Caso et al, op.cit), representativa de las tecnologías productivas regionales. Aunque no es probabilística, lo cual en sentido estricto podría disminuirle poder inferencial al modelo regional, ofrece la ventaja de haberse diseñado y levantado con los productores, buscando la representatividad tecnológica.

La interacción entre ambos modelos consiste en que obtenidas las soluciones del modelo nacional, éstas entran como restricciones en el modelo regional, el cual asigna flujos óptimos de cantidades entre áreas de producción, distribución y centros de consumo. Esa interacción tiene la ventaja de que los precios determinados por el

modelo nacional son a los que compradores y usuarios realizan sus transacciones, con lo que no es necesario que los precios sombra del dual del modelo regional se deban transformar a precios de mercado, ya que los sombra no necesariamente reflejan los precios a los que los agentes venden y compran sus productos (véase pág. 96 en Dervis, de Melo y Robinson, 1984).

La consistencia entre modelos se centra en la desagregación de la demanda y oferta nacionales entre los centros de consumo y de producción. En el primer caso, hubiera sido deseable estimar funciones de demanda regionales, pero la no disponibilidad de series de tiempo para este tipo de mercados lo impidió. A cambio, se supuso que a) el comportamiento de expansión o contracción que sufriera la demanda nacional se reflejaría con el mismo ritmo en los mercados regionales; b) en una primera aproximación, los precios relativos entre centros de producción/precio nacional de ganado en pie y precios de centros consumo/precio nacional de carne no varían. En el segundo caso, las ofertas (extracción de hato, sacrificio de cabeza y disponibilidad de carne) se han estimado con datos agregados de las regiones productoras, con lo que el problema de desagregación regional no se presenta. A este nivel y con la encuesta aludida se obtienen los costos unitarios de producción de las tecnologías regionales representativas, que se utilizan en cada región. El techo de volumen producido total esta dado por el modelo nacional. Con ello, ambos modelos permiten estimar a esos dos niveles de desagregación, los impactos de las políticas nacionales y regionales que se adopten, congruentemente. Por último, se verificó que los datos regionales agregados del periodo base fuesen consistentes con los nacionales de ese año.

2.2 Modelo Nacional.

2.2.1 Objetivos del modelo.

a) Determinar las variables que explican el comportamiento estructural de los mercados de producción, transformación, distribución y consumo del becerro en pie y de carne; y b) Cuantificar los impactos derivados de cambios en las variables explicativas en la promoción y/o retraso de la expansión y competitividad de la carne de bovinos, en un contexto de liberación y competencia con los productores y usuarios del exterior.

2.2.2 Características y supuestos

Este modelo, de trece ecuaciones simultáneas, se integra por dos mercados: el mercado primario o de animales en pie y el de carne en canal. La vinculación entre

ellos, a priori, se establece a través de las variables endógenas y exógenas comunes a los dos mercados. El primero se constituye por tres relaciones de comportamiento, una de acumulación y tres de equilibrio; mientras que el segundo por cuatro de comportamiento y dos de equilibrio (ver gráfica 1).

Cabe aclarar que originalmente una de las ecuaciones del segundo mercado se refería a la transformación de becerro en pie a carne a través de un coeficiente técnico, mientras que las ecuaciones de comportamiento de cada mercado sólo mostraron significación econométrica a las variables endógenas de cada mercado. Ambas situaciones en conjunto llevarían a proponer una hipótesis de separabilidad (solución independiente) de mercados, a no ser que el coeficiente técnico de conversión de pie a canal reaccione a variables económicas de ambos mercados y no sólo refleje las tecnologías duras y de manejo de los industriales en la matanza, tratamiento, refrigeración y almacenamiento de la carne que llevan a diferenciar a rastros municipales de los TIF y tipo TIF⁵. Los primeros dominan en número y volúmenes sacrificados, imprimiendo fuerte inercia al coeficiente. La aceptación de la hipótesis de separabilidad de paso probaría la validez de la regla del doblete que dicen seguir los comisionistas-introductores y tablajeros (el precio de carne despiezada “dobletea” al del canal y este “dobletea” al de ganado en pie, implicando que los precios entre mercados siguen únicamente a los coeficientes de transformación de pie a carne en canal y a carne despiezada).

Sólo con el fin de analizar la sensibilidad del coeficiente técnico, se corrió el modelo con esa relación de transformación, encontrándose que cuando el coeficiente pasa de 0.55 a 0.556 (1%) genera incrementos de elasticidad más que unitaria en la producción y exportaciones de carne (1% y 2.15%), y en las importaciones y en el precio nacional de carne (-1.56%), y así unitaria del consumo de carne. Esto demanda estimar una forma específica para el coeficiente, lo cual fue impedido por no disponer de series de tiempo ni de sección cruzada del coeficiente. Por tanto se sustituyó con otra relación que también indicaría si la hipótesis de separabilidad de mercados se mantenía o rechazaba: una relación de formación de precios, resultando que el precio nacional de la carne es unidireccionalmente causado (Granger) por su precio internacional y por el precio de ganado en pie de México, desprobando la hipótesis de separabilidad de mercados.

En su forma funcional, las ecuaciones de estructura incorporan además de las variables económicas de los mercados, otras dadas por los indicadores biológicos y tecnológicos sobre las tasas de natalidad y mortalidad, y coeficientes de rendimiento. Las formas funcionales se han especificado como aditivas log-lineales con lo que los estimadores de los coeficientes indican el cambio relativo parcial de la variable

⁵ Los rastros TIF son los controlados por la SAGAR y que de cumplir con las normas e inspecciones de la Oficina de Alimentos y Drogas de los EUA (FDA), ésta les autoriza la exportación a los EUA. Los tipo TIF no son controlados por la SAGAR, aunque cumplan con la normatividad.

endógena ante un cambio relativo unitario de la exógena (las elasticidades parciales). Se incluyen memorias o rezagos de las variables que incorporen expectativas. En todas las especificaciones experimentadas se vigiló que cumplieran con la condición de orden, en la identificación o sobreidentificación de las ecuaciones (número de variables exógenas y rezagadas mayor o igual al número de variables endógenas menos uno). La condición de rango se verificó al resolver el sistema de ecuaciones, obteniendo que el rango de la matriz de las variables endógenas fue completo. También, que los signos de las tasas de cambio de las variables endógenas con relación a las exógenas fuesen los especificados en las formas funcionales.

La estimación se realizó por mínimos cuadrados ordinarios de ocurrir identificación, y bietápicas o de variables instrumentales en ecuaciones sobreidentificadas, aplicándose las pruebas estadísticas principales, con el objeto de seleccionar relaciones de comportamiento robustas. Las pruebas también comprendieron en algunos casos rangos de magnitud de los coeficientes, como en la relación de consumo que se esperaban elasticidades precio menores a la unidad (en absolutos), y entre 1 y 2 para la elasticidad ingreso de largo plazo; aclarándose que no hubo necesidad de recurrir a estimadores Stern o con distribuciones apriori (una accesible presentación de estos estimadores puede verse en Judge (1990)).

Mercado de Animales en Pie.

2.2.3 Hato, producción y tasa de extracción.

Los bovinos en pie juegan una doble función para el productor, son bienes de capital y oferta productiva. Por tanto, el modelo contiene una ecuación de acumulación de capital (tamaño de hato o inventario ganadero) cuyas variables explicativas son de origen poblacional, tecnológico y económico: El hato (H_t) queda definido por el stock del año anterior (H_{t-1}), las entradas biológicas netas a partir de la tasa de nacencias (n) neta de mortalidad (m), y las extracciones (EX_t) o decisión de los ganaderos del volumen de envíos de animales al sacrificio o a la exportación.

$$H_t = H_{t-1} + (n-m) H_t - EX_t \quad (1)$$

En la expresión anterior la oferta de producción de ganado en pie corresponde al volumen de extracciones, que pueden definirse como proporcionales al tamaño del hato, siendo el factor de proporcionalidad (variable) la tasa de extracción:

$$EX_t = TEX_t H_t \quad (2)$$

Cabe destacar la influencia regulatoria desfavorable para la actividad, hasta antes de 1991, del Artículo 27 constitucional que marcaba límites precisos para

definir lo que era una explotación ganadera inafectable (la extensión que soportara 500 cabezas). Esto influyó negativamente en la productividad y en la tasa de extracción, al desincentivar el uso de sistemas más eficientes de producción y de expansión de hato que salvo por algunas catástrofes, debiera (como hipótesis) mantenerse relativamente constante durante 1980-1992, al no existir incrementos significativos en la superficie⁶. Con la reforma constitucional al artículo 27 y el incentivo de las ventajas derivadas de la apertura y desgravación de los socios del TLCAN, se esperaba que hacia el mediano plazo los índices de agostadero crecieran, elevando el hato y/o las extracciones, lo cual se reflejaría en mayores tasas netas de nacimientos, que por ahora son exógenas, por sólo disponer del análisis cualitativo anterior.

Tasa de extracción. Se plantean dos hipótesis de comportamiento del precio relativo leche/carne sobre la tasa de extracción: a) La tasa de extracción varía en el mismo sentido que el precio relativo de la carne/leche (PNCAR/Plech), con un valor de equilibrio que fluctúa entre 5 y 6 (Comisión Nacional para el Fomento de la Producción y el Aprovechamiento de la Leche et al, 1989). Esto es, una contracción del precio de leche que cleve el precio relativo de la carne por encima de 6 induce a los ganaderos a enviar hembras a los rastros, incrementando la tasa de extracción. Esta situación parece presentarse cuando el precio de la leche genera utilidades subnormales o pérdidas y se hace patente en la lechería especializada. b) De manera alterna, el precio relativo de la leche, con respecto al de carne (PNCAR) o en términos de la paridad real peso/dólar (TCR), se relaciona positivamente con la tasa de extracción, especialmente para explotaciones de doble propósito, que son las dominantes en carne del país. Esta hipótesis surge como consecuencia de que al presentarse utilidades, actuales y esperadas, normales o extranormales en la producción de leche, un incremento de su precio genera un incremento en la demanda de vacas, elevándose la tasa de natalidad e incrementándose la entrada al hato de ambos hembras y machos. Con ello los ganaderos disponen de un mayor volumen de machos lo que eleva la tasa de extracción. Por su parte, una contracción en el tipo de cambio real o del precio nacional de carne, desalienta la tasa de extracción para exportar o para abastecer el mercado nacional. Por lo que de considerarse el precio relativo leche/carne o TCR se derivaría la hipótesis de que la tasa de extracción depende positivamente del precio relativo de la leche con respecto al tipo de cambio o precio del ganado en pie. De especificar una relación log-lineal, el signo del precio de la leche sería positivo, siendo negativo el de la carne

⁶ Las varias cifras sobre el hato han diferido drásticamente: así, la propia SARH considera tamaños que fluctúan entre 30 y 42 millones de cabezas en 1970, entre 23 a 30 millones en 1980 y entre 25 a 32 millones en 1990, lo cual es en parte consecuencia de utilizar estimaciones basadas en las cuotas de exportación que se fijaban en proporción al número de cabezas de los productores, induciéndolos a sobrestimar su hato. Por contra, en la entrevista censal subestimaban su hato al considerarla como medio de control fiscal ya que estaban sujetos a bases especiales de tributación, sobre animal vendido.

(PNCAR) o de la paridad peso/dólar (TCR). De resultar significativa esta segunda hipótesis, la ecuación de estructura (3) reflejaría la muy pequeña contribución de la lechería especializada en la producción de carne en comparación con la de doble propósito.

Otras variables explicativas: dado que el periodo más probable de pastoreo de los bovinos es de dos años para que alcancen su peso requerido por el mercado nacional, la tasa de extracción también depende positivamente del tamaño del hato de periodos anteriores esperando que los significativos sean los últimos dos (H_{t-1} y H_{t-2}), habida cuenta de que los bovinos para la exportación se envían en un periodo no mayor a un año. Por su parte, la tasa real de interés (TIR) recoge el costo del insumo importante que es el costo de oportunidad del dinero durante el periodo requerido para llevar un becerro de 230 kgs a los 400 kgs. De aumentar la TIR en el corto plazo, o periodo actual, induce al ganadero a acelerar sus extracciones buscando reducir costos, siendo por tanto positiva la relación entre la TIR actual y la tasa de extracción. De esperar incrementos en la TIR, basados en expectativas fundamentadas en la TIR de periodos rezagados, existe un desincentivo a invertir en la actividad, conduciendo a una relación negativa entre la tasa de extracción y las expectativas de la tasa de interés.

$$TEX_t = TEX_t ((Plech/TCR)_t, (Plech/TCR)_{t-i-1}, (Plech/PNCAR)_t, (Plech/PNCAR)_{t-i-1}, TIR, TIR_{t-i-1}, H_{t-1}, H_{t-2}), \text{ para } i = 1 \dots t \quad (3)$$

A partir de las pruebas de hipótesis, se confirman los signos esperados de los coeficientes; mientras que las variables que rechazaron la hipótesis nula permiten confirmar que la tasa de extracción crece en 0.068% si el precio actual de la leche aumenta en 1%, ceteris paribus; y en 0.21 de 1% de haberse presentado una acumulación de 1% de hato con un rezago de dos años, lo que manifiesta la importancia de incrementar la formación de hato a partir de mejoras tecnológicas, genéticas, de aprovechamiento de pastos y manejo reproductivo y de alimentación. Como se observa, los signos de los coeficientes del precio de la leche actual y rezagado, son positivos, mientras que el del tipo de cambio real es negativo, resultando significativa en consecuencia la hipótesis de relación positiva entre tasa de extracción y precio relativo de leche/tipo de cambio real. Destaca la no significación de la tasa de interés actual y esperada, y del precio relativo carne/leche. Ambas situaciones reflejan el tipo dominante de producción de becerros, pastoreo, lo que comprueba que la tasa de extracción es inelástica al periodo de engorda (tasa de interés) que es dominado por las condiciones tecnológicas de producción de doble propósito; y la contribución muy pequeña de la ganadería especializada (precio leche/carne) de leche a la tasa de extracción nacional:

$$L \text{ TEX}_t = 0.068 L \text{ Plech}_t + 0.029 L \text{ Plech}_{t-1} - 0.090 L \text{ TCR}_t + 0.215 L H_{t-2}, R^2 = 0.82$$

(4.926) (2.034) (-2.749) (33.205)

La estimación se considera significativa desde el ángulo económico y de magnitud de las estimaciones de los coeficientes. Por su parte, las pruebas

estadísticas realizadas también comprueban su robustez como se puede apreciar en el cuadro de pruebas de hipótesis, no existiendo relación entre las variables independientes y el término de error (White) lo que significa que los supuestos de homoscedasticidad no se rechazan. Los errores tienen la misma probabilidad de distribuirse normalmente, por lo que se considera que no pierde potencia la prueba t. Asimismo, la relación es estable (prueba CUSUM).

2.2.4 Oferta para el mercado nacional y para la exportación.

Como se menciona arriba, los dos principales destinos de las extracciones son: para el sacrificio en el mercado nacional (SACAB) y para exportar (XCAB) a los EUA.

$$EX_t = SACAB_t + XCAB_t \quad (4)$$

Como función de oferta, la exportación de becerros mexicanos (XCAB) hacia los EUA tiene como variables explicativas sujetas a prueba de hipótesis: a) Con signo negativo, el precio nacional del ganado en pie (PNCAB), como indicador de ser las cabezas destinadas al mercado nacional el competidor de las exportaciones (en sentido estricto serían los precios del ganado selecto o MEX1 y MEX2 que son los demandados). Con signo positivo: b) los precios internacionales del ganado en pie (PICAB) o de la carne (PICAR); c) la paridad real peso/dólar (TCR) dado que la decisión entre exportar o abastecer el mercado interno también depende de si funcionó como subsidio al exportador cuando está subvaluado, o como impuesto en el caso contrario, o que estando en equilibrio engloba los cambios en los precios relativos de la economía nacional frente al resto del mundo y refleja la competitividad del productor nacional; d) el ingreso de la actividad de preparado y enlatado de carne de los EUA (YCUSA), o el ingreso nacional de ese país, que expande la función de demanda; y e) como ya fue argumentado en la introducción, los cambios en las regulaciones al régimen de exportaciones (DUM3) que a partir de 1989 --eliminación de permisos para exportar y desgravación arancelaria a cero en 1992 por el lado mexicano -- rompen con la política ganadera de muchos años. Esta suponía que bajo el régimen de permisos a la exportación se lograría un incremento en el consumo de la proteína de origen animal al aumentar el hato ganadero y la disponibilidad de bovinos en el mercado doméstico. Sin embargo, el control a las importaciones facilitó a los oferentes de carne de bovinos un manejo oligopólico, traduciéndose en una pérdida de bienestar de los consumidores y en crisis de abasto previa y durante la negociación de precios de la carne, entre autoridades y abastecedores.

$$XCAB = XCAB (PICAB, PICAR, TCR, PNCAB, YCUSA, DUM3) \quad (5)$$

Las pruebas de significación de coeficientes que no rechazaron la hipótesis no nula conllevan a la siguiente ecuación del comportamiento de la oferta de exportaciones de ganado en pie:

$$LXCAB_t = 1.509 LPICAB_t - 1.401 LPNCAB_t + 0.624 I.TCR_{t-1} + 0.820 DUM3, \\ R^2 = 0.83$$

(10.282) (-3.509) (2.915) (5.714)

En ella se observa el efecto de sustitución de ganado destinado al mercado nacional en lugar de exportarse, -1.4 por cada 1% de variación en el precios nacional del ganado en pie; que resulta ligeramente menor en valor absoluto al del precio internacional en pie. Por su parte, la paridad cambiaria real aunque inelástica muestra que una devaluación real peso/dólar del 1% genera, ceteris paribus, un incremento de la oferta exportable en pie de 0.62 %. Obsérvese que el precio internacional puede modificarse con sólo modificarse la paridad cambiaria real, por lo que el efecto conjunto es muy elástico (2.13 por cada 1% de devaluación real). También señala el impacto positivo del cambio regulatorio que liberó y desgravó las exportaciones mexicanas del ganado en pie. La relación es robusta, cumpliendo con el no rechazo de la distribución normalizada de los errores (Jarque-Vera); rechazando la heteroscedasticidad, a través de la no correlación entre variables y errores (White), y siendo estable (CUSUM). Cabe aclarar que durante el experimento econométrico consistente en incluir a las variables precio internacional de la carne y paridad real se presentó colinealidad en la relación. Esto como consecuencia de la fuerte correlación entre ambas ($r = 0.75$) y aunque se pudieron haber incluido mediante una relación auxiliar, se dejó la segunda variable, habida cuenta de que no interfieren en el argumento de separabilidad entre mercados nacionales de pie y de carne.

2.2.5 La demanda de becerros en pie en el mercado doméstico.

El consumo nacional aparente de ganado en pie (CNACAB) se ha desarrollado como una función de demanda derivada, por lo que incluye como argumentos el precio nacional e internacional del ganado en pie (PNCAB y PICAB, respectivamente) y de la carne (PNCAR y PICAR, respectivamente), requiriendo que las tasas de cambio de la demanda con respecto a los precios nacionales sean negativas; mientras que las tasas con respecto a los precios internacionales con signo positivo si se desempeñan como sustitutos, o negativo si se trata de complementos. También incorpora una variable de ingreso como el PIB o valor bruto de producción de las actividades de matanza y cárnicos (Y11) esperando de acuerdo a la teoría que su tasa de cambio sea positiva. La tasa real de interés (TIR) se incluye como explicativa y variando en el mismo sentido que la demanda de becerros: de elevarse induce a los compradores de becerros en pie a incrementar su función de demanda. Con ello buscan adelantarse a la contracción de la oferta, resultado de elevarse los costos de producción del ganado en pie como respuesta a aumentos del costo de oportunidad del tiempo de engorda y terminado del ganado de los próximos periodos, y del costo del insumo crédito (se

recuerda que la engorda y terminado de un becerro en pastoreo es de hasta dos años). Esto es:

$$\text{CNACAB} = \text{CNACAB}(\text{PNCAB}, \text{PICAB}, \text{PNCAR}, \text{PICAR}, \text{Y11}, \text{TIR}) \quad (6)$$

De los experimentos econométricos las variables cuyos coeficientes no rechazaron al hipótesis nula permiten establecer que el consumo nacional aparente de ganado en pie se explica suficientemente con el precio nacional del ganado en pie y el PIB de la rama de cárnicos. Estas dos resultan inelásticas, aunque la mayor importancia cuantitativa proviene del efecto ingreso. Cabe aclarar que la tasa de interés presentó el signo esperado, aunque la desviación estándar del estimador del coeficiente fue ligeramente mayor al propio coeficiente, no rechazándose la hipótesis nula; además de la poca significación de la magnitud del coeficiente. En síntesis, la relación es significativa, económica y en magnitud de sus coeficientes, así como desde el ángulo econométrico incluida su estabilidad a través de la prueba CUSUM, aunque signaliza probables defectos de heteroscedasticidad.

$$\text{LCNACAB}_t = 5.837 - 0.327 \text{LPNCAB}_t + 0.611 \text{LY11}_t \quad R^2 = 0.70$$

$$(10.624) \quad (-2.203) \quad (3.737)$$

2.2.6 Equilibrio en el mercado de becerros en pie.

El mercado se equilibra igualando el consumo nacional aparente de cabezas (CNACAB) con su disponibilidad: extracciones (EX) netas de exportaciones (XCAB) dado que como se mencionó, las importaciones de ganado en pie son poco significativas, utilizando la relación 4 se obtiene que

$$\text{CNACAB} = \text{SACAB} \quad (7)$$

Mercado de Carne en Canal.

2.2.7 La producción de carne

Los bovinos terminados (que han alcanzado el peso y grasa requeridos por el mercado) de las unidades productoras de una región son adquiridos por comisionistas locales quienes en su mayoría son agentes de los introductores y en algunos casos son introductores. Los becerros son transportados a los rastros para su sacrificio y transformación a carne en canal, vísceras y subproductos y cuero en sangre. De estos el modelo sólo considera los canales. El rendimiento de la

transformación de pie a carne en canal depende de las técnicas de matanza, manejo y refrigeración y aun de empaque (de tratarse de carne depiezada) que se reflejan en el tipo de rastro, siendo los más eficientes los TIF, variando el rendimiento (a) entre 52 a 60%. Esta relación permite transformar el consumo nacional de cabezas en producción de carne en canal (PROCAR):

$$\text{PROCAR} = a \text{CNACAB} \quad (8)$$

Sin embargo, como ya se comentó no contar con información para modelar el coeficiente técnico llevaría a aceptar, sin probar, la hipótesis de separabilidad de mercados, por lo que esta relación se sustituyó por una que buscara establecer la causalidad entre los precios nacionales y los internacionales, resultando que con las pruebas de Granger existe causalidad unidireccional del precio del ganado en pie nacional y del precio internacional de la carne al precio nacional de la carne:

$$\text{LPNCAR} = -0.872 + 0.209 \text{LPICAR} + 0.726 \text{LPNCAB}, R^2 = 0.65 \quad (8')$$

(-2.611) (2.610) (5.444)

La formación de precios de la carne en México como se ve, tiene un peso mayor en el precio nacional del becerro en pie, que es 3.6 veces el coeficiente del precio internacional.

La relación anterior es significativa en coeficientes (distribución t) y coeficiente de determinación. También no rechaza la normalidad de errores ni la hipótesis de homoscedasticidad, resultando de significación además de económica, econométrica.

2.2.8 La demanda de carne de becerros en México

Se establecen formas funcionales de demanda para las importaciones (MCAR) y el consumo nacional aparente. En el primer caso, se plantean como variables explicativas los precios de la carne importada (PICAR) y/o la paridad cambiaria real cuyos movimientos al alza tienden a contraer las importaciones. Otras variables explicativas, con tasas de cambio positivas, son los precios de la carne nacional como competidor de la carne importada, el ingreso nacional y las expectativas formadas con las propias importaciones y el cambio regulatorio (DUM3) del régimen comercial a las importaciones. Este último se inició en 1989, al pasar de permisos a la liberación y desgravación total en 1992, con aranceles en 1993 y otra vez aranceles cero a partir de 1994.

$$\text{MCAR} = \text{MCAR}(\text{PICAR}, \text{TCR}, \text{PNCAR}, Y, \text{MCAR}_{t-i-1}, \text{DUM3}), i = 1 \dots t \quad (9)$$

De los diversos experimentos, las importaciones de carne per cápita que resultaron con el mejor ajuste, observan como variables explicativas los precios internacional y nacional de la carne (utilizando como variable instrumental al índice nacional de precios al consumidor, dado que la ecuación es sobreidentificada), así como las expectativas de importación basadas en las del periodo anterior, aunque con menor robustez estadística. Asimismo el rango esperado de los coeficientes del

precio internacional de carne en el corto plazo se sitúan, en valor absoluto, entre cero y uno, y en el largo plazo entre uno y dos. En síntesis, la relación es significativa, económica y en magnitud de sus coeficientes, así como desde el ángulo econométrico incluida su estabilidad a través de la prueba CUSUM, aunque sinaliza probables defectos de heteroscedasticidad.

$$\text{LMCARPC}_t = 0.261 \text{LMCARPC}_{t-1} - 0.457 \text{LPICAR}_t + 0.723 \text{PNCAR}_t, R^2 = 0.74$$

(1.175) (-2.065) (3.113)

En esta relación destaca la elasticidad de largo plazo a importar, que es casi unitaria-negativa ante una elevación uniporcentual del precio nacional y de 0.61% de elevarse el precio internacional en 1%, lo que subraya la mayor reacción de la importaciones a la variaciones del precio nacional que al internacional.

A esta ecuación habrá que añadirle la definición de las importaciones per cápita, para que sea contablemente consistente con el resto del modelo:

$$\text{MCAR}_t = \text{POB}_t - \text{MCARPC}_t \tag{10}$$

El consumo nacional aparente se supone que sigue la forma tradicional de una función de demanda, con variables explicativas referidas al precio nacional de la carne (PNCAR) de signo negativo, de precios de sustitutos como el cerdo (Pcer) y el pollo (Ppoll) con signo positivo. También se espera signo positivo al ingreso en alguna de sus formas como el disponible o masa salarial, o PIB (YND). Se incluyen expectativas del consumo formadas en periodos pasados. Por tratarse de un bien superior es de esperarse que la elasticidad ingreso de largo plazo sea mayor a la unidad (esto es que la suma algébrica de los coeficientes del consumo actual y con retrasos sea menor que el del ingreso); mientras que la de corto plazo puede ser menor a la unidad. Las elasticidades de precios se esperan menores a la unidad.

$$\text{CNACAR} = \text{CNACAR}(\text{PNCAR}, \text{Pcer}, \text{Ppoll}, \text{YND}, \text{CNACAR}_{t-i-1}), i = 1 \dots t \tag{11}$$

De los experimentos econométricos realizados la relación robusta y sin probables problemas de multicolinealidad excluye al consumo rezagado. Sin embargo, se prefirió utilizar la expresión que sí incluye ese rezago, habida cuenta de que las elasticidades ingreso y precio de ambas ecuaciones son casi iguales (las de largo plazo), con la ventaja económica de que incluye elasticidades de corto plazo, mientras que en la relación sin el rezago del consumo quedarían fuera.

De esta forma, la relación es significativa desde el ángulo económico y de magnitud de los coeficientes: especifica como se esperaba que la elasticidad ingreso de corto plazo es inelástica, aunque en el largo plazo es mayor a la unidad (coeficiente del ingreso nacional entre la diferencia de los coeficientes del consumo en los periodos t y t-1), confirmándose que se trata de un bien superior. Asimismo el consumo nacional es inelástico en el corto y largo plazos a los precios de la carne de becerro y de cerdo, que por su signo este último es bien sustituto. Las pruebas estadísticas de significación de los coeficientes (distribución t) y del coeficiente de determinación son favorables; así como la hipótesis de normalidad de los errores y de ser homoscedásticos:

$$LCNACAR_t = 0.574LCNACAR_{t-1} - 0.229LPNCAR_t + 0.216LPNcert_t + 0.561LYND_t$$

$$R^2 = 0.92; \quad (5.785) \quad (-1.831) \quad (+4.456) \quad (+4.324)$$

2.2.9 Las exportaciones de carne hacia los EUA.

Se consideran como una función de oferta por lo que deberían responder positivamente al ingreso nacional de los EUA (YUSA) principal comprador del exterior, al precio internacional de la carne (PICAR) y al tipo de cambio real (TCR), así como a la variable que representa el cambio en el régimen comercial (DUM3); y negativamente al precio nacional de la carne (PNCAR) como su competidor y al producto bruto de la rama de transformación, empackado y enlatado de carnes (Y11) como usuario alterno de las exportaciones de carne.

$$XCAR = XCAR(YUSA, PICAR, TCR, PNCAR, Y11, XCAR_{t-i-1}), i = 1...t \quad (12)$$

Los resultados econométricos permiten comprobar que no se rechazan las hipótesis no nulas del precio nacional de la carne (distribución t), el ingreso de los EUA, el cambio en el régimen de comercio y el tipo de cambio real. Destaca que se trata de un bien con elasticidad de la oferta-ingreso de los EUA mayor a la unidad; así como muy sensible a las variaciones del precio nacional, lo que indica que la oferta de carne para el mercado nacional es fuerte competidora de oferta para el mercado internacional, aun en el caso de asimilar una devaluación real que provocara un ajuste igual en el precio nacional:

$$LXCAR_t = -1.353 LPNCAR_{t-1} + 1.283 LYUSA_t + 0.415 LTCR_{t-1} + 0.721 DUM_t$$

$$R^2 = 0.90; \quad (-2.626) \quad (25.814) \quad (2.783) \quad (6.273)$$

La relación es estadísticamente robusta: El coeficiente de determinación es significativo (distribución F), los errores no se correlacionan con las variables (White), siendo significativa la hipótesis de homoscedasticidad, y no rechazan su normalidad (Jarque-Vera); asimismo muestra estabilidad (CUSUM).

2.2.10 Equilibrio en el mercado de carne de becerro.

En equilibrio, el consumo nacional aparente de carne iguala la suma de la producción nacional y las importaciones, netas de las exportaciones.

$$CNACAR = PROCAR + MCAR - XCAR \quad (13)$$

En los experimentos cabe destacar que existe una fuerte correlación entre el tipo de cambio real y el precio internacional ($r = 0.75$), representando problemas de colinealidad al incluir ambas variables en las estimaciones econométricas. Aunque se podrían, mediante una estimación auxiliar, introducir ambas variables después de haber realizado el ajuste con una de ellas, se prefirió dejar el tipo de cambio que arrojó mejores estimaciones, con excepción de la ecuación de importaciones en la

que dio un mejor ajuste el precio internacional. Queda implícito que una variación del tipo de cambio real MEX\$/USD genera automáticamente una variación similar en el precio internacional de la carne, aunque la proposición converso no es necesariamente cierta.

2.3 Modelo de Competitividad Regional.

2.3.1 Objetivos

a) Especificar las estructuras de costos de producción, transformación y distribución de las cadenas regionales de carne de bovinos y calibrar sus parámetros; y b) cuantificar los impactos derivados de cambios en las variables explicativas en la promoción y/o retraso de la expansión y competitividad de la carne de bovinos, en un contexto de liberación de mercados y de competencia con los productores y usuarios del exterior.

2.3.2 Características y supuestos.

Se trata de un modelo de asignación óptima regional a lo largo de la cadena de comercialización y transformación del becerro. Así, los ganaderos producen becerros para exportación y novillos gordos para el sacrificio. Las características de los sistemas productivos de la ganadería bovina productora de carne del país y sus problemas van más allá de los alcances de este trabajo, presentándose un resumen en el cuadro 6.⁷

Los procesos posteriores en el país de destino de los becerros exportados no se consideran en el modelo. Los becerros gordos son transportados a los rastros para su transformación en tres productos: carne en canal, vísceras y cuero en sangre. Las vísceras y cueros en sangre se negocian en el centro regional donde se localiza el rastro, destinándose los primeros al consumo humano y los segundos a la industria de la curtiduría. Por su parte, la carne en canal se transporta a los centros de consumo, para ser distribuida a las tablajerías que las transforman en cortes para su venta al consumidor final (ver gráfica 2).

La competitividad en el modelo se establece entre regiones productoras y puntos de transformación al satisfacer con el menor costo las demandas de carne de los centros de consumo nacionales y demandas de becerros en pie procedentes del

⁷ Una descripción detallada de las tecnologías de producción (intensivas, extensivas, de doble propósito, de engorda en corral), de las razas dominantes, de la infraestructura de matanza y su distribución regional puede verse en Caso et al (op.cit.); que puede complementarse con un documento técnico de FAO/SF).

exterior. Se incluyen a los productores de carne en canal del extranjero, EUA y Centroamérica. Las variaciones en precios y cantidades globales se toman del modelo nacional como restricciones del modelo regional, mientras que se supone que los precios regionales de la carne despiezada para el consumo final se conforma por los precios de la carne en canal.

Por su participación mayoritaria en los volúmenes de oferta se han seleccionado cuatro puntos de importación, tres en la frontera con los EUA y una en la frontera sur con Guatemala, y veintidós centros internos de producción-acopio (apéndice 2). Se supone que la importación es solo de carne en canal, para mantener la consistencia con el modelo nacional. Los centros de transformación a carne en canal y subproductos se ubican en las diez entidades federativas seleccionadas a las que pertenecen las regiones productoras. Para cada área y tamaño de unidad productiva de ganado y de centro de transformación-distribución se considera una tecnología de producción por cada tipo de producto, asociando a ella un costo medio.

Por la dispersión geográfica de las unidades productivas becerros de una región, se supone que se concentran en el centroide de gravedad de su región desde donde transporta el producto al punto mas cercano de transformación-distribución.

La cadena de la carne incorpora otros costos de transacción de acuerdo a los tres niveles de comercialización, a puerta de rancho, en rastro y al menudeo, a saber: márgenes del comisionista, del introductor, costos de matanza y de corrales y otros en rastros, y almacenaje. Estos márgenes expresados en proporción de los precios en canal se han supuesto y mantenido por tanto constantes en los diversos escenarios regionales, para conformar el precio al menudeo por cada centro de consumo. Se trata de un supuesto operativo dado que si bien existe información de precios regionales por cortes, como los de las tiendas de autoservicio, no está disponible en medios magnéticos, mientras que si han sido documentados por la encuesta utilizada, junto con los márgenes aludidos.

2.3.3 Relaciones del modelo regional

Sean:

$i = 1 \dots 22$ centroides regionales de producción, y $i = 23 \dots 26$ puntos de importación; $j = 1 \dots 10$ rastros; $m = 1 \dots 6$ centroides de consumo, y $m = 7 \dots 10$ puntos de exportación de ganado; $k = 1 \dots 5$ productos (becerro, carne en canal, vísceras y despojos, cuero en sangre y carne despiezada).

d_{mk} = demanda del producto k en el centro de consumo m .

q_{imk} = cantidad de producto k originada en el centro de producción i y enviada al centro de consumo m o al punto de exportación.

p_{mk} = precio del producto k en el centroide de consumo m .

c_{ik} = costo unitario de producción del producto k en el centroide i , o precio en el punto de importación. (incluye márgenes del comisionista)

c_{jk} = costo unitario de transformación del producto k en el rastro j . (incluye márgenes del introductor y derechos de rastro)

Los costos de producción y transformación se suponen lineales de estricta complementariedad.

$x_{sik} = r_{sik}/q_{jk}$ = intensidad media del insumo s en el producto de bovino k de la región productora i (o de transformación j). Donde r_{sik} = cantidad r de insumo s utilizado en la producción del bien k en la región i , y q_{jk} = cantidad producida del bien k en la región i .

f_{si} = precio del insumo s en la región productora i ,

a_s, a_k = arancel a las importaciones del insumo s y del producto k , respectivamente

g_m = margen unitario del tablajero en el centro de consumo m .

q^*_{ik} = capacidad productiva de la región i en la producción de k (tiene como limite el propio hatu regional).

$T_{im} = t_{ij} + t_{jm}$ = costo de transporte por tonelada de producto del centroide de producción i al centro de transformación j , y de este al centroide de consumo m .

rec_j = ingresos por vísceras y cuero en sangre, por unidad de carne producida.

Función objetivo: maximizar las utilidades de los abastecedores internos y del exterior:

$$\text{Max } z = \text{Max}_{i,j,m,k} \sum_{i,j,m,k} q_{imk} [p_{mk} - c_{ik} - c_{jk} - g_m - T_{im} + rec_j] \quad (14)$$

sujeto a:

$$\sum_i q_{imk} \geq d_{mk} \quad (15)$$

$$\sum_m q_{imk} \leq q^*_{ik} \quad (16)$$

$$q_{imk} \geq 0 \quad (17)$$

$$c_{jk}, c_{ik} = S_s (1 + a_s) f_{si} x_{sik} \quad (18)$$

$$p_{mk} = r_{pk} (1 + a_k) p^*_{mk} \quad (19)$$

$$d_{mk} = r_{dk} d^*_{mk} \quad (20)$$

En (19) y (20) r_{pk} y r_{dk} son la tasas de crecimiento del precio y cantidad del producto k obtenidas del modelo de nacional o utilizadas como exógenas (precios internacionales de becerros en pie y de carne). p^*_{mk} y d^*_{mk} son el precio y la demanda del año base correspondiente al producto k en el centro de consumo m .

Las funciones de costos unitarios (18) se han construido suponiendo estricta complementariedad entre insumos. De existir algún arancel a la importación de algún(os) insumos, se integraría a su precio f_{ri} . Si el arancel es a la adquisición por otras economías de productos de México, ecuación (19), o una importación

mexicana se modificarían los correspondientes precios con el arancel. Por ejemplo en el caso de que prosperara la demanda de comercio desleal interpuesta por la ganaderos frente a los productos de becerro de los EUA, se aplicaría el arancel compensatorio al precio de las importaciones.

Un producto k de la región i en el centro de consumo m es competitivo si:

$$P_{mk} - c_{ik} - c_{jk} - g_m - T_{im} + rec_j \geq 0$$

3. Resultados y análisis de competitividad.

3.1 Elasticidades a lo largo de la cadena del modelo nacional.

Para la estimación de los impactos de las variables exógenas en las endógenas se transformó el modelo econométrico a un sistema de ecuaciones diferenciales, suponiendo que las trayectorias de las variables exógenas sólo dependerían del tiempo (Tintner y Carneiro, 1968), obteniendo una única forma final tiempo-dependencia de cada variable endógena. La solución del sistema transformado cuando cada variable predeterminada cambia relativamente en 1%, ceteris paribus, permite obtener las elasticidades simultáneas a lo largo de la cadena; esto es la variación relativa de las variables endógenas ante el cambio del 1% de la exógena que se experimente. La metodología seguida para la determinación de las elasticidades simultáneas se presenta en el apéndice 1. Si las predeterminadas se constituyen por las variables exógenas y las endógenas rezagadas se obtienen trayectorias de corto plazo; si se supone que las tasas de crecimiento de las variables son constantes o cero (este es el caso que se siguió) se trata de trayectorias estacionarias, lo que significa que las segundas o primeras diferencias de las variables se hacen cero, respectivamente, modificándose las ecuaciones en diferencias como sigue:

$$(1 - n + m)^t H_t = H_0 - \sum_{j=1}^t (1 - n + m)^{-t+j+1} EX (1 - n + m)^t \quad (1')$$

Dado que la ecuación original (1) es homogénea. La expresión (1') es estable para valores grandes de t , ya que $1 - n + m < 1$ tiende a cero. Los coeficientes de la

ecuación diferencial resultante⁸ cuando varían las variables endógenas y la tasa neta de nacencias se calcularon con un valor de t igual al tamaño medio del periodo de observaciones.

$$LTEX = 0.097 L Plech - 0.090 LTCR + 0.215 LH \quad (3')$$

$$LXCAB = 1.509 LPICAB - 1.401LPNCAB + 0.624LTCR + 0.820 DUM3 \quad (5')$$

$$LCNACAB = 6.386 - 0.255 LPNCAB + 0.460 LY11 \quad (6')$$

$$0.382 LMCAR = - 2.490 LTCR \quad (9')$$

$$0.426 LCNACAR = - 0.229 LPNCAR + 0.216 LPNCer + 0.561 LYND \quad (10')$$

$$LXCAR_t = - 0.831 LY18_t - 1.356 LPNCAR + 1.337LYUSA - 0.347 LTCR \quad (11')$$

Los resultados de elasticidades a lo largo de la cadena se presentan en los cuadros 2 y 3.

3.2 Análisis en la competitividad nacional, precios, productores y usuarios de la carne de becerro. Corto plazo. (ver cuadro 2)

a) Un incremento (devaluación del 1%) en la paridad real peso/dólar actual y rezagada producen efectos encontrados en las exportaciones de becerros en pie y carne, dominando los efectos favorables sobre la competitividad de la paridad rezagada (0.37 y 0.24 de 1%, en pie y carne respectivamente) sobre los desfavorables de la actual (-0.23 y -0.16 de 1%, correspondientemente). Para las importaciones de carne los efectos de una devaluación real, actual y rezagada, son ambos desfavorables en la competitividad (0.09 y 0.10 de 1%), que las aumentan.

Los ganadores con una devaluación real, actual y/o rezagada, son los productores nacionales de becerros y los abastecedores de carne que a pesar de reducir sus ventas por el efecto devaluatorio actual (-0.8 y -0.3 de 1%) y el rezagado (0 y -0.03 de 1%) se ven más que compensados con los incrementos en sus precios (0.12 a 0.13 en ganado en pie y 0.16 a 0.18 en carne de 1%, respectivamente). Los exportadores ganan de haberse dado la devaluación del 1% en el año anterior, pierden si se dio en el periodo actual, y ganan si es en ambos. Los perdedores son los consumidores de carne que reducen ligeramente su consumo, pagando precios con

⁸ La diferencial de esta ecuación se evaluó en el punto medio del periodo considerado (24 años). Al diferenciar con respecto a $n-m = a$ se obtiene:

$$(A^{T/2} - 1) H_t (dH_t/H_t) + A^{T/2} \sum_{j=1}^{T/2} A^{-T/2+j-1} EX (dEX/EX) - \{T/2 H_t A^{T/2-1} + EX T/2 H_t A^{T/2-1} \sum_{j=1}^{T/2} A^{T/2+j-1} + EX A^{T/2} \sum_{j=1}^{T/2} (T/2+j-1) A^{-T/2+j-2}\} da/a = 0, \text{ donde } A = 1-a.$$

Los valores numéricos obtenidos fueron de -21089.3 para el coeficiente de dH/H , 23221.5 para dEX/EX y de -2522.8 para el coeficiente de da/a .

incrementos por encima de esa reducción. El hato apenas crece (0.01 de 1%), contrayéndose la tasa de extracciones (-0.09 de 1%) ante el mayor valor relativo peso/dólar del ganado, que esperaba en el corto plazo.

b) De ocurrir sólo un incremento en el precio real (1%) -- por variaciones en los mercados en los EUA, o por que se disminuyen los aranceles al producto mexicano --, se generan expansiones en las exportaciones de becerros en pie (0.89 de 1%), para ello contrayéndose el abasto de ganado en pie y producción de carne en el mercado nacional (-0.07 y -0.14 %), con lo que se contraen las exportaciones de carne (-0.43 de 1%) y se recurre a las importaciones (0.23 de 1%) para el abasto nacional.

Los ganadores de un incremento en el precio real internacional del ganado en pie (1%) son los exportadores de ganado en pie, los productores de becerros y transformadores a carne que incrementan sus precios reales (0.44 y 0.32 de 1%, respectivamente) por encima de la contracción en sus producciones mencionadas, perdiendo los consumidores que disminuyen su consumo de carne (-0.11 de 1%) pagando un mayor precio. El hato y la tasa de extracciones no varían.

Los ajustes automáticos del precio internacional de los becerros en pie ante cambios en la paridad real sólo se analizan para el largo plazo.

c) Un incremento en el precio internacional real de carne (1%) por ajuste devaluatorio real o por cambios del mercado internacional, incluido un arancel a las importaciones de tipo compensatorio que se demanda ante comercio desleal, tiene efectos contraccionistas en las exportaciones e importaciones de carne (-0.28 y -0.31 de 1%, respectivamente), así como en el consumo de carne (-0.05 de 1%), elevándose mas que proporcionalmente su precio (0.21 de 1%). Los perdedores son los exportadores e importadores de carne, así como los consumidores finales, resultando ganadores los abastecedores nacionales de carne que mas que compensan la caída en sus ventas con un incremento en el precio, todos los demás agentes de la cadena no ganan ni pierden. Así, en el corto plazo un arancel a las importaciones de carne, *ceteris paribus*, no produce ningun efecto en la producción de becerro, pero deja un cuadro de ganadores y perdedores como el descrito.

Los ajustes automáticos del precio internacional de la carne de becerros ante cambios en la paridad real sólo se analizan para el largo plazo.

d) De existir un retroceso en la política comercial a las exportaciones, por ejemplo imponer cuotas mexicanas a los productores nacionales, las exportaciones de ganado en pie se contraerían (-0.48%), perdiendo competitividad los exportadores nacionales, contrayéndose todas las variables de la cadena, con excepción de los consumidores que incrementan su consumo (0.08%).

e) Por su parte, las técnicas de manejo de ganado y las de mejoras genéticas que elevan la tasa de nacencias, disminuyen la mortalidad e incrementan la formación del hato, tienen impactos muy favorables en la competitividad de toda la cadena como lo muestran las elasticidades positivas de exportación de ganado en pie y carne, negativas de los precios nacionales y de las importaciones de carne; y mejoran

al consumidor al incrementarse el consumo nacional. Por ejemplo los crecimientos de las exportación de ganado en pie y en carne son mas que proporcionales (1.91 y 1.34 de 1%) al incremento del hato (1%) del año anterior; al igual que las reducciones en precios de becerro en pie y carne (-1.36 y -0.99 de 1%). También el propio hato se expande (0.65 de 1%).

Estos resultados muestran la superioridad de las medidas bio-tecnológicas en la competitividad de la actividad y en el bienestar del consumidor. Cabe aclarar que el ingreso bruto de los productores de ganado y carne se contrae, haciéndolos aparecer como si fueran perdedores; en realidad, la expansión de la producción sólo se explica si los productores de ganado y carne obtienen mayores ingresos netos, disminuyendo sus costos de producción, con lo que también ellos resultan ganadores como los demás agentes nacionales de la cadena. Cabe aclarar que el modelo nacional no contiene alguna relación de la que se deriven las utilidades; dejándose estas a la función objetivo del modelo regional. Por su parte, las políticas bio-tecnológicas tienen la desventaja que no son realmente de corto plazo en razón del tiempo que requiere su generalización entre productores y transformadores.

f) Otros precios. La ocurrencia de incrementos en los precios de la leche en el periodo actual y/o rezagado tienen efectos favorables, especialmente los primeros, sobre la competitividad de la cadena de becerros y carne: se expanden las exportaciones de becerros en pie (0.17 y 0.7 de 1%, respectivamente) y carne (0.12 y 0.05 de 1%, respectivamente); y se contraen las importaciones de carne (-0.06 y -0.03 de 1%, respectivamente). Los consumidores resultan ganadores al disminuirse los precios reales de carne (-0.09 y -0.04 de 1%) con ligeros incrementos en el consumo (0.02 y 0.01 de 1%, respectivamente). Pierden los productores de becerros cuya expansión en producción (0.06 y 0.03 de 1%, respectivamente) no compensa la caída en sus precios (-0.12 y -0.05 de 1%), mientras que los productores de carne no transmiten totalmente esta baja en el precio de la carne (-0.09 y -0.04) recibiendo desde luego un menor ingreso bruto, pero aumentando su margen de utilidad.

Por su parte, un incremento (1%) en el precio nacional de la carne de cerdo genera una expansión en el consumo de carne de becerro (0.22 de 1%), que es satisfecha con un igual aumento en la producción. El resto de la cadena no varía.

Este resultado prueba la primera parte de la hipótesis de que un incremento en el precio de la carne de cerdo no altera el precio de la carne de becerro, mientras que una variación de este último si modifica el precio de la carne de cerdo. Esta ha sido probada para el mercado de los EUA con la aplicación de la técnica denominada regresión asimétrica (véase Hahn, 1989) y sólo enunciada en el medio ganadero mexicano, quedando pues probada en su primera parte.

g) Ingresos. Un incremento (1%) en el ingreso nacional disponible de los mexicanos, expande el consumo nacional de carne (0.56 de 1%) satisfaciéndose con un incremento de la producción (0.58 de 1%). Obsérvese que en el corto plazo el efecto ingreso en el consumo de la carne es inelástico.

Un incremento en el ingreso de los EUA (1%) expande las exportaciones mexicanas de carne (1.28 de 1%) que se satisfacen con un incremento en la producción (0.02 de 1%).

Un incremento (1%) en la actividad de empaclado y enlatado de cárnicos contrae las exportaciones de ganado en pie (-1.54 de 1%), que al atraer mayor ganado nacional eleva el consumo nacional en pie y sus precios (0.025 y 0.80 de 1%), expandiendo las importaciones de carne (-0.58 de 1%) requeridas por la industria. Consecuentemente se contraen las exportaciones (-1.08 de 1%), la producción y el consumo de carne (-1.08, -0.23 y -0.18 de 1%). Los ganadores son los productores de becerros y de carne, vía mejores precios, y los importadores de carne vía mayores precios y volúmenes.

3.3 Análisis en la competitividad nacional, precios, productores y usuarios de la carne de becerro. Plazo estacionario (cuadro 3).

a) Un incremento (devaluación del 1%) en la paridad real peso/dólar produce, las demás variables explicativas constantes, como se esperaba efectos favorables en la competitividad: Se incrementan las exportaciones de becerros en pie (1.15 de 1%) y de carne (0.79 de 1%) y se reducen las importaciones de carne (-0.27 de 1%).

Los ganadores con una devaluación real (1%) son los exportadores de becerros y carne. Bajo condiciones excepcionales de no presentarse un ajuste en el precio internacional de la carne y del ganado en pie en pesos reales, los consumidores elevan su consumo (0.15 de 1%) con reducciones en los precios de la carne (en el caso de considerar que la devaluación genera un ajuste en los precios internacionales en pesos reales referirse a las secciones b2 y c2 adelante). Resultan con menores ingresos brutos los productores de becerros y carne ya que aumentan sus producciones (0.27 y 0.18 de 1%) por abajo del decremento en términos absolutos de sus precios (-0.38 y -0.27 de 1%). También se desarrolla un efecto favorable sobre la formación del hato (0.29 de 1%) con una contracción de la tasa de extracción (-0.03 de 1%) que si bien es de escasa magnitud refuerza la formación del hato. Lo anterior indica que la actividad de producción se expande y se le destinan mayores recursos sólo si los productores de ganado y carne obtienen mayores ingresos netos, colocándolos en el grupo de ganadores.

b) Variaciones en el precio internacional del ganado en pie.

b1) De ajustarse el precio internacional de los becerros en pie sin haber sido alterada la paridad cambiaria real, esto es ocurriendo exclusivamente un incremento en el precio real (1%) -- por variaciones en los componentes del mercado de los EUA, o por que se disminuyen los aranceles al producto mexicano --, se generan expansiones en las exportaciones de becerros en pie (0.89 de 1%), se contraen las exportaciones de carne (-0.43 de 1%) y se incrementan sus importaciones (0.31 de 1%).

Los ganadores de ese incremento en el precio real internacional del ganado en pie (1%) son los exportadores de ganado en pie, los productores de becerros y transformadores a carne que incrementan sus precios reales (0.44 y 0.32 de 1%, respectivamente) por encima de la contracción en sus producciones (0.0 y -0.20 de 1%), perdiendo los consumidores que además del mayor precio disminuyen su consumo de carne (-0.17 de 1%). El hato y la tasa de extracciones no varían. Esto es la eliminación del arancel al ganado en pie que imponen los EUA al ganado mexicano beneficia claramente a los productores y exportadores de becerros, pero no a los consumidores, de no acompañarse de medidas que eleven la eficiencia productiva.

b2) Si el incremento en el precio internacional del ganado en pie ocurre sólomente como consecuencia de un deslizamiento cambiario, entonces los efectos netos de variaciones (1%) procedentes de ambas variables son en favor de los exportadores de ganado en pie (1.94 de 1%), ampliándose el hato (0.29 de 1%) para ese fin, requiriéndose de importaciones (0.04 de 1%) para neutralizar la caída en la producción de carne (-0.02 de 1%) y apoyar el consumo nacional aparente de carne que apenas si se retrae (-0.02 de 1%). Los precios nacionales de ganado en pie y carne suben (0.05 y 0.06 de 1%).

Los ganadores son los agentes que participan en la cadena con excepción de los consumidores que compran un poco menos a un precio cuyo incremento es mayor a la contracción del consumo.

De (a) y (b2) anteriores se concluye que una devaluación real es favorable a toda la cadena y neutra al consumidor nacional, si el efecto causado en el precio internacional del ganado en pie (medido en pesos reales) es neutralizado con un decremento de ese precio internacional de magnitud igual al 0.88 de la devaluación ocurrida.

c) Variaciones en el precio internacional de la carne.

c1) De ajustarse el precio internacional de la carne de becerro sin haber sido alterada la paridad cambiaria real, esto es ocurriendo exclusivamente un incremento en el precio real (1%) por variaciones en los componentes del mercado de internacional, incluido un arancel a las importaciones de tipo compensatorio que se demandaría ante comercio desleal, tiene efectos contraccionistas en las exportaciones e importaciones de carne (-0.28 y -0.41 de 1%, respectivamente), así como en el consumo de carne (-0.11 de 1%), elevándose su precio (0.21 de 1%). Los perdedores son los exportadores e importadores de carne, así como los consumidores, resultando ganadores los abastecedores nacionales de carne que cuya reducción en producción de carne (-0.10 de 1%) es mas que compensada por el incremento en precios.

Todos los demás agentes de la cadena no ganan ni pierden. Como se observa una política de aranceles a las importaciones de carne, deja igual a los productores y

exportadores de bovinos, perjudica a los consumidores y beneficia a los productores de carne.

c2) Si el incremento en el precio internacional de la carne ocurre sólomente como consecuencia de un deslizamiento cambiario, entonces los efectos netos al incrementarse ambas variables (1%) mantienen el mismo sentido y magnitud en el mercado primario, causados por un incremento puro en el tipo de cambio real, incluido el precio del ganado en pie (-0.38 de 1%). En el mercado de carne las variaciones en el precio internacional de la carne amortiguan a los causados por la devaluación del tipo de cambio real, observándose todavía una expansión en el consumo nacional aparente, producción y exportaciones de carne (0.04, 0.08 y 0.51 de 1%) y una disminución en el precios nacionales de la carne (-0.38 de 1%). Únicamente se refuerza la contracción en las importaciones de carne (-0.68 de 1%).

De (a) y (c2) anteriores se puede concluir que una devaluación real es favorable a toda la cadena, aun con ajuste automático del precio internacional de la carne en pesos reales. El consumidor disminuye su consumo, pero paga un precio que se contrae en mayor proporción que el consumo.

d) De existir un retroceso en la política comercial a las exportaciones, por ejemplo imponer cuotas mexicanas a los productores nacionales, las exportaciones de ganado en pie se contraerían (-0.48%), perdiendo competitividad los exportadores nacionales, contrayéndose la actividad ganadera en su conjunto, con excepción de los consumidores que incrementan su consumo (0.08%).

e) Las técnicas de manejo de ganado y las de mejoras genéticas que conduzcan a elevar la tasa de nacencias, disminuir la mortalidad e incrementar la formación del hato, tienen impactos muy favorables en la competitividad de toda la cadena como lo muestran las elasticidades positivas de un incremento en la tasa de nacencias (1%) en la acumulación de hato (0.36 de 1%) y en la tasa de extracciones (0.08 de 1%) que conducen a incrementar la exportación de ganado en pie y carne (1.29 y 0.90 de 1%), y reducen los precios nacionales de ganado en pie y carne (-0.92 y -0.67 de 1%) y de las importaciones de carne (-0.65 de 1%); con expansión en el consumo nacional (0.36 de 1%).

Estos resultados muestran la superioridad en el largo plazo de las medidas tecnológicas en toda la cadena, incluido el consumidor. Cabe aclarar que los ingresos brutos de los productores disminuyen ya que las reducciones en precios son mayores a los incrementos en producción, aunque la expansión de hato y de la actividad es indicador de que estos grupos incrementan sus ingresos netos mediante una reducción en sus costos de producción, como ya se mencionó para el corto plazo.

f) Otros precios. La ocurrencia de incrementos en los precios (1%) de la leche tienen efectos contrarios a los de corto plazo: son desfavorables sobre la competitividad de la cadena de becerros y carne, ya que el propio hato para carne se reduce (-0.32 de 1%) para destinarse a ser lechero, se contraen las exportaciones de becerros en pic (-

0.84 de 1%) y carne (-0.59 de 1%); y se elevan las importaciones de carne (0.43 de 1%). Los consumidores resultan ahora perdedores al reducir su consumo de carne (-0.24 de 1%) con elevación de precios reales de carne y en pie (0.44 y 0.60 de 1%, respectivamente), ganando los productores nacionales de becerros y productores de carne cuya contracción en producción (-0.29 y -0.27 de 1%) es más que compensada con la expansión en sus precios. Aquí se observa que una política de incremento de precios de leche tiene efectos favorables en el corto plazo, pero desfavorables en el largo, pudiendo utilizarse de forma eventual para reactivar la ganadería de becerros de carne, sin dañarla en el largo plazo.

Por su parte, un incremento en el precio nacional de la carne de cerdo genera efectos similares a los del corto plazo: una expansión en el consumo de carne de becerro (0.51 de 1%), que es satisfecha con un aumento en las importaciones (0.53 de 1%). El resto de la cadena no varía. Este resultado prueba también en el estado estacionario la primera parte de la hipótesis de que un incremento en el precio de la carne de cerdo no altera el precio de la carne de becerro, mientras que un cambio en este último sí modifica el precio de la carne de cerdo, como ya fue observado en el corto plazo.

g) Ingresos. Un incremento en el ingreso nacional disponible de los mexicanos, expande el consumo nacional de carne (1.32 de 1%), a través de aumentos similares en la producción (1.37 de 1%). Obsérvese que en el corto plazo el consumo de carne muestra una elasticidad ingreso inferior a la unidad, y en el largo es un bien superior.

Un incremento en el ingreso de los EUA (1%) tiene efectos significativos sólo en las exportaciones de carne (1.28 de 1%), apenas incrementando su producción (0.02 de 1%).

Un incremento (1%) en la actividad de empacado y enlatado de cárnicos atrae tanto ganado en pie como carne: así, se contraen las exportaciones de ganado en pie (-1.54 de 1%), se elevan el consumo de ganado nacional y sus precios (0.25 y 1.10 de 1%). Se reducen las exportaciones de carne (-1.08 de 1%), y se elevan sus importaciones (0.78 de 1%). La producción y el consumo de carne se ven reducidos (-0.43 y -0.50 de 1%) favoreciéndose su precio (0.80 de 1%). Los ganadores son los productores de becerros y carne vía mejores precios, y los importadores de carne vía volúmenes.

4 Simulaciones de impactos en la cadena de los bovinos de carne.

El objetivo de estas simulaciones es calcular los impactos en las variables de la cadena nacional y de las cadenas regionales ante trayectorias alternas de las variables exógenas de corte macro, tecno-biológicas y de mercados internacionales. Con el modelo nacional se obtienen las correspondientes trayectorias, en tasas de crecimiento, de las variables endógenas. Estas a su vez intervienen como restricciones en el modelo regional.

4.1 Simulaciones de largo plazo. Modelo nacional.

Se han considerado tres escenarios macroeconómicos de largo plazo que se presentan en el cuadro 4, que van desde una economía con ajustes devaluatorios reales del 20% al 0%, pasando de contracción a expansión del ingreso real de los mexicanos, con variaciones de precios internacionales de ganado y carne casi indexados a la devaluación real y con un incremento de la población del país del 2%. Los resultados para la cadena nacional se concentran en el cuadro 5. Su discusión se presenta junto con las simulaciones regionales.

4.2 Simulaciones base, de largo plazo y de costos diferenciales. Modelo regional.

Aquí, las simulaciones del modelo nacional de largo plazo (cuadro 5) fijan los escenarios regionales, definidos por las cotas de: demanda de ganado en pie, demanda de carne, exportaciones de ganado en pie, importaciones de carne, así como los precios nacionales de carne y ganado en pie. Como se mencionó, la carencia de datos impidió estimar funciones de demanda por región, lo que llevó a desagregarlas suponiendo que las observadas en el año base se ajustarían con la misma tasa de crecimiento nacional obtenida en cada simulación. También, que la estructura relativa de precios nacional y regionales se mantendría constante, ajustándose los precios regionales de los productos del becerro del año base de acuerdo a las variaciones de los precios nacionales (a precios de 1994) mostradas en cada simulación nacional. La estructura regional del consumo y las cotas de abasto del año base aparecen en el anexo cuadro 1. En el apéndice 2 se localizan los centroides de producción y consumo, y los puntos de importación y exportación.

Los datos para construir las funciones de costos y de utilidad unitaria (a precios de 1994) de los modelos regionales de programación lineal proceden de una encuesta de 1994, que incluye los costos de producción y los márgenes en cada etapa de la cadena (Caso et al, op cit). Con excepción de la simulación que se basa en que los costos reales regionales se contraen, en todas las demás se suponen constantes (anexo cuadros 2A y 2B). Los costos de transporte se estimaron a partir de las distancias (Gufa Roji, 1995) entre los centroides de abasto nacional e internacional y los de consumo incluida la exportación (se presentan en el apéndice 2), obteniéndose una matriz de transporte de pares origen-destino potenciales (ver anexo cuadro 3), que definen el espacio de factibilidad geográfica del modelo. Con los costos unitarios y de maniobras de transporte para carga refrigerada y para carga en pie, se calcularon los costos para cada par abasto-demanda.

4.2.1 Simulación y escenario base del modelo regional.

Previamente se fijó el escenario base con los datos de 1994, obteniéndose la asignación regional óptima correspondiente, contra la que se comparan las demás simulaciones. Los resultados del año base se pueden ver en el cuadro 7, a saber:

Como regiones especializadas en exportación destacan Sabinas y El Mante, que transportan su ganado en pie a Piedras Negras para de ahí pasar a los EUA..

Como regiones competitivas para la exportación y abasto de mercados internos se encuentran: Hermosillo que envía carne para consumo local a Nogales y ganado en pie para exportación por ese mismo punto. Casas Grandes también abastece el mercado interno y el externo destinando su producción de carne y pie a Ciudad Juárez. La Barca abastece de carne para consumo local a Monterrey y a Cd. Juárez, a pesar de que su menor distancia es a Guadalajara, atendida muy favorablemente por Zapopan; enviando ganado en pie para exportarse por Matamoros. Por último, Jalapa abastece con carne a la Ciudad de México y exporta por Piedras Negras.

Las regiones localizadas en el centro del país y la costa del Golfo en su mayoría se especializan en abastecer a la región consumidora focalizada en la Ciudad de México. Destacan Zapopan y Pánuco que además de la Cd. de México atienden, por su extraordinaria localización, en el primer caso Guadalajara y Monterrey; mientras que en el segundo Matamoros.

Por sus ventajas derivadas de los costos de transporte, las importaciones por el norte del país (Agua Prieta Son., Cd. Juárez, Chih. y Matamoros, Tamps.) se destinan al consumo de los estado fronterizos; mientras que las entradas por el sur (Tapachula Chis.) se destinan al consumo de la región cuyo centroide es la Ciudad de México.

Como se puede concluir: a) de las veintidos regiones nacionales productoras, diez y seis se especializan en el abasto nacional de carne; dos se especializan en exportaciones de ganado en pie; y cuatro producen carne para el mercado nacional y exportaciones en pie. b) diez y siete centros productores tienen un sólo comprador; c) salvo Guadalajara que se abastece de Zapopan, todos los demás centros de consumo tienen dos o más fuentes de abasto.

4.2.2 Simulaciones de largo plazo

Los resultados en la especialización y competitividad regional de las simulaciones realizadas, incluida la simulación base, presentan sólo algunos cambios en la distribución porcentual de la producción de cada centroide regional de producción entre los puntos de demanda atendidos; así como en la composición relativa de cada demanda regional por centroides que la absteccn. En valores absolutos es claro que difieren. Esos resultados reflejan la importancia de los costos de transporte entre

pares factibles abasto-demanda, que se mantuvieron sin cambio a lo largo de las simulaciones, y que introdujeron inercia al ordenamiento y signo de las utilidades regionales, a pesar de: Modificaciones en las disponibilidades y demandas regionales de ganado en pie y carne, que limitan el espacio de soluciones; y cambios en los precios nacionales e internacionales que alteran las utilidades regionales en la función objetivo. Por esta razón, en lo que continúa solamente se exponen las diferencias de las simulaciones con respecto a la básica.

Simulación largo plazo 1. Modelo nacional (cuadros 4 y 5). Las trayectorias de las variables exógenas son de franca contracción de la economía nacional, pero sin abandono de las políticas de apertura de los bovinos de carne. Los efectos sobre la competitividad nacional de bovinos son muy favorables; así, las exportaciones de ganado en pie y de carne expanden sus volúmenes de ventas al exterior con tasas de 45.7% y 12.6 %, respectivamente; reduciéndose las importaciones (-15.6%). Se presentan contracciones en el consumo de carne (- 7.0 %), y los precios nacionales en pie y carne (-1.3 y -7.6 %). El escenario podría reflejar las condiciones de la economía mexicana de 1995, pudiendo inferirse que fué un año favorable para los exportadores de becerros de carne, pero difícil para los productores y agentes del mercado doméstico.

Simulación largo plazo 1. Modelo regional (cuadros 8 y 9). Los resultados muestran que El Mante deja de exportar por Matamoros para hacerlo por Piedras Negras; La Barca incluye a la Ciudad de México además de las que ya atendía; Zapopan deja de atender Monterrey; y Jalapa agrega a su especialización exportaciones por Matamoros.

Hermosillo, Casas Grandes, La Huacana, Pánuco y Agua Prieta señalan cambios en la composición relativa (y absoluta) del destino de sus producciones, pero continúan especializándose en los mismos centros de consumo.

Las demás regiones productivas no muestran cambio con respecto a la simulación base.

Por el lado del consumo regional, el centroide Cd. de México, seguido por el de Cd. Juárez muestran los mayores cambios relativos por regiones que los abastecen. Destaca Guadalajara que es siempre atendida por Zapopan, mientras que las exportaciones por Nogales y Cd. Juárez tienen como origen Hermosillo y Casas Grandes, respectivamente.

Simulación 2. Modelo nacional (cuadros 4 y 5). El escenario construido puede calificarse de ligera expansión de la economía nacional con fortalecimiento del hato ganadero al elevar la tasas de nacencias en 10%, y una devaluación real MEX\$/USD del 10%, aunque ya con inicio en la recuperación de precios de cerdo y leche. Los efectos esperados sobre la cadena de bovinos de carne siguen siendo favorables en términos de la competitividad internacional creciendo las exportaciones de ganado en pie en 26%. También la competitividad nacional se fortalece, pero ahora con una recuperación del consumo en pie y carne (3.4 y 5.7%)

y sin caída en el precio de la carne, no así en el precio del ganado en pie (-3%) cuya contracción está por abajo de la expansión del consumo y extracciones. Estas trayectorias muestran como ganadores a los todos los agentes nacionales:

Simulación 2. Modelo regional (cuadros 8 y 9). No presenta cambios significativos con respecto al escenario 1 de largo plazo, en la distribución relativa del abasto por región productora entre los puntos de demanda, ni en la distribución relativa de la demanda regional por centros de abasto que la satisfacen

Simulación 3. Modelo nacional (cuadros 4 y 5). El escenario de las variables exógenas identifica condiciones deseables de crecimiento sostenido sin presionar la capacidad productiva del país hacia condiciones inflacionarias. Se supone que la economía ha alcanzado estabilidad en los mercados de capitales y monetarios por lo que la paridad MEX\$/USD no se desliza. El hato ganadero se fortalece a través de programas biotecnológicos elevando la tasa de nacencias en 20 %. También se considera que los precios de las especies-producto leche y carne de cerdo nacionales tienden a recuperarse, y los precios internacionales de becerros en pie y carne sufren de pequeños incrementos. Los efectos siguen siendo favorables para los agentes de la cadena nacional, especialmente para los exportadores de becerros en pie (20.7%), mejorándose sensiblemente el consumo aparente de carne como consecuencia del efecto ingreso; mientras que las importaciones de carne se contraen (11%), así como los precios nacionales de ganado en pie y carne (-9.4 y -5.8 %), como consecuencia principalmente del incremento en la tasa de nacencias.

Simulación 3. Modelo regional (cuadros 8 y 9). No presenta cambios significativos con respecto al escenario 1 y 2 de largo plazo, en la distribución relativa del abasto por región productora entre los puntos de demanda, ni en la distribución relativa de la demanda regional por centros de abasto que la satisfacen

Simulación de costos diferenciales regionales vs. simulación base .

En este caso se supuso que los estados del norte disminuyeron (utilizando mejores paquetes tecnológicos) sus costos en 15%; mientras que los del centro y sur del país (utilizando técnicas holísticas y de manejo, mejor material genético y complementos alimenticios) lo hicieron en 30%. No hay cambio en las variables macroeconómicas observadas en el año base. Los resultados encontrados sólo difieren de la simulación base en que La Huacana especializada en atender al centro de consumo de la Cd. de México, se diversifica exportando por Piedra Negras (cuadro 8). Esto es consecuencia de que el ordenamiento de las utilidades de los pares centro de abasto-consumo no se modifica, con excepción de La Huacana, resultando determinantes los costos de transporte en la especialización y competitividad regional.

5 Conclusiones.

5.1 Las estimaciones de los coeficientes del modelo econométrico son en general robustas, ajustándose a los signos esperados. Para la exportación de ganado en pie y el consumo de carne las estimaciones de los coeficientes han caído dentro de los rangos esperados: En el primer caso son elásticas al precio internacional (+) y al nacional (-) con valores absolutos entre (1 y 2). Para el consumo, se obtuvo inelasticidad precio, inelasticidad ingreso de corto plazo y elasticidad ingreso (1.3) de largo plazo.

5.2 Se probó la hipótesis hasta antes no probada, de que una variación en el precio de la carne de cerdo no genera una alteración de precios en los mercados de los bovinos, quedando por probar que una variación en el precio de la carne de bovinos si modifica el precio de la carne de cerdo. También se rechazó la hipótesis de separabilidad de mercados de becerro en pie y carne y la popular "regla del doblete".

5.3 Del análisis con el modelo nacional se puede concluir que:

5.3.1 En el estado estacionario los efectos multiplicadores son completos por lo que pueden llegar a presentarse elasticidades además de contrastantes en magnitud a las del corto plazo, también en signo, así: a) Las elasticidades de las variables biotecnológicas sintetizadas en la tasa de nacencias son del mismo signo en los dos plazos y hacen ganadores a los agentes nacionales, siendo de mayor magnitud absoluta las del plazo estacionario. b) Una devaluación real expande las importaciones en el corto plazo, pero las contrae en el estacionario. Significa que una política de deslizamiento continuo del peso frente al dólar tendría efectos de reducción de las importaciones y mejoraría la competitividad de la carne mexicana frente a la de los EUA, aunque en el corto plazo la deterioraría. c) Un incremento en el precio de la leche en el corto plazo favorece a la cadena de la carne de becerro y en el largo contrae. Significa que se podrían utilizar eventuales incrementos de precio en la leche para reactivar la ganadería de carne.

5.3.2 A nivel de efectividad de políticas de largo plazo destacan: a) En primer término, la de mejoramiento tecnológico permanente (manejo, sanidad, material genético, entre otras), porque hace ganadores a todos los agentes nacionales de la cadena y es expansionaria del hato y la actividad ganadera. b) La devaluatoria que hace ganadores a los agentes, con excepción del consumidor, a menos que el precio internacional del ganado en pie se contrajera en 0.88 de lo que le ocurra a la variación de devaluación real. c) En tercer lugar están las políticas arancelarias a las importaciones de carne y sobre las exportaciones en pie. Su imposición hacen perdedores al consumidor de carne y al exportadores de pie y carne, siendo ganadores los productores de ganado y carne. Los efectos ingreso tanto de México como de los EUA son favorables.

5.4 Por lo que respecta a las simulaciones, cabe señalar que la variable principal generadora de la competitividad ganadera es en el escenario contraccionista la devaluación real del peso; mientras que en el escenario expansionista de la economía

consiste en mejorar la tasa de nacencias, situación factible de largo plazo, de intensificarse la ganadería del trópico, contando ya con el marco jurídico para hacerlo.

5.4 La competitividad y la especialización regional se ha realizado bajo un modelo de programación lineal regional que maximiza la utilidad nacional, asignando flujos óptimos de los centroides de producción a los centros de consumo:

5.4.1 De las veintidos regiones productoras, diez y seis se especializan en el abasto nacional de carne; dos se especializan en exportaciones de ganado en pie; y cuatro producen carne para el mercado nacional y exportaciones en pie.

5.4.2 Salvo Guadalajara que se abastece de Zapopan, todos los demás centros de consumo tienen dos o más fuentes de abasto; en particular el centroide de Cd. de México es abastecido por diez y siete regiones productoras.

5.4.3 Sólo dos centros se especializan en la exportación y cuatro exportan y atienden el mercado nacional. Las importaciones por el norte del país (Agua Prieta Son., Cd. Juárez Chih. y Matamoros Tamps.) se destinan al consumo de los estados fronterizos; mientras que las entradas por el sur (Tapachula Chis.) se destinan a la Ciudad de México.

5.4.4 Dada la concentración de la demanda a lo largo del país, la especialización depende de los costos de transporte del par abasto-demanda; y la composición relativa del abasto por región productora descansa en sus costos de producción.

5.5. El modelo regional ofrece otras aplicaciones no presentadas ahora, como modificar costos de una región particular sujeta a un programa de un gobierno estatal, con el fin de estimar si el programa mejora la competitividad nacional e internacional de esa región.

Apéndice 1. Método para calcular elasticidades simultáneas.

Bajo el supuesto de que para cada una de las variables de un modelo econométricos existe una trayectoria única y continua en el tiempo, mediante diferenciación se transforma el sistema de ecuaciones econometricas a uno de ecuaciones diferenciales lineales, que al resolverse se obtienen las elasticidades simultáneas o cruzadas. Sea el sistema econométrico:

$$\sum a_{ij}x_i - \sum b_{jk}y_k + v_i = 0, \quad i = 1, \dots, n; \quad j = 1, \dots, m; \quad k = 1, \dots, K; \quad j \geq i$$

donde x_i son las variables endógenas, y_k son las variables exógenas y rezagadas, v_i son los errores, a y b son los coeficientes estimados, i es el número de ecuaciones, j es el número de variables endógenas y k es el número de variables exógenas. Si se aplica el operador E , los errores son cero y las variables endógenas y exógenas corresponderán a su promedio.

Primer caso, sólo una variable exógena o rezagada y_k . Diferenciando el sistema y multiplicando y dividiendo cada término por su respectiva variable, se obtiene:

$$\sum_i a_{ij} x_i (dx_i/x_i) - \sum b_j y_k (dy_k/y_k) = 0, \quad i = j = 1, \dots, m.$$

Si ahora $R_x = [dx_i/x_i]$, $R_y = [dy_k/y_k]$; son el vector y el escalar cuyos elementos son las variaciones relativas de las variables endógenas y exógena respectivamente; b_k es el vector de coeficientes de la variable exógena; $A = [a_{ij}]$ es la matriz de coeficientes de variables endógenas, de rango completo y cuadrada para garantizar la unicidad de las soluciones, X es la matriz constituida por vectores iguales $[x_i]$, del mismo orden que A ; entonces el sistema se puede escribir como:

$$[A \otimes X] R_x = b_k y_k R_y,$$

donde \otimes es el operador de Hadamar (aquel que permite multiplicar los elementos homólogos de una matriz por otra del mismo orden: $[a_{ij} \otimes b_{ij}] = [c_{ij}]$, tal que $c_{ij} = a_{ij} b_{ij}$ (Amemiya, 1985)), resolviendo para R_x :

$$R_x = [A \otimes X]^{-1} b_k y_k R_y$$

En el lado derecho de la ecuación R_y es la variación relativa promedio de la variable exógena; los otros términos corresponden al vector de elasticidades simultáneas. R_x es el vector de variaciones relativas promedio de las variables endógenas.

Caso 2, generalización para todas las variables exógenas y rezagadas, variando una a la vez:

Definimos la matriz $B = [b]$ de orden ixk , a la que agrupa a los coeficientes de todas las variables exógenas; al vector columna $y = [y_1 \dots y_k]$, y a la matriz $Y = [y]$ del mismo orden al arreglo de variables exógenas, lo definimos así con la finalidad de

que la matriz sea conformable para aplicar el operador de Hadamar; $Ry = [dy/y]$; es el vector cuyos elementos son las variaciones relativas de las variables exógenas; y RX la matriz $[R_x]$. La solución para cuando se considera a las K variables exógenas es entonces:

$$RX = [A \otimes X]^{-1} B \otimes Y Ry$$

En el lado derecho de la ecuación Ry son las variaciones relativas promedio de las variables exógenas; los otros términos corresponden a la matriz de elasticidades simultáneas. RX es ahora la matriz de variaciones relativas promedio de las endógenas. Cuando las relaciones son logarítmicas aditivas, las matrices X e Y son unitarias.

Caso 2. Si dos o más exógenas varían al mismo tiempo, dado que se supone independencia entre ellas, entonces el efecto conjunto es la suma de los efectos independientes.

Apéndice 2

Los centros de producción distribución son:

Sonora incluye los municipios de Magdalena y Hermosillo

Coahuila: Torreón y Sabinas.

Chihuahua: Chihuahua y Casas Grandes

Tamaulipas: El Mante y Ciudad Victoria

Jalisco: La Barca y Zapopan

Michoacán: La Piedad, La Huacana y Apatzingan

Querétaro: E. Montes y San Juan del Río

Tabasco: Villahermosa y Comacalco

Veracruz: Jalapa, Martínez de la Torre y Pánuco

Chiapas: Tuxtla Gutiérrez y San Cristobal de las Casas.

Los puertos de Importación son:

Agua Prieta en Sonora

Juarez en Chihuahua

Matamoros en Tamaulipas

Tapachula en Chiapas

Demanda Se consideran seis regiones consumidoras nacionales y cuatro puertos de exportación hacia Estados Unidos.

Zona metropolitana de la Ciudad de México

Zona metropolitana de la Ciudad de Guadalajara

Zona metropolitana de la Ciudad de Monterrey
Zona Pacífico Norte, concentrada en la Ciudad de Nogales
Zona Norte concentrada en Ciudad Juárez
Zona Golfo Norte concentrada en la Ciudad de Matamoros

Puertos de Exportación
Nogales, Sonora
Piedras Negras, Coahuila.
Cd. Juárez, Chihuahua
Matamoros, Tamaulipas.

Referencias Bibliográficas.

- Amemiya T. (1985), *Advanced Econometrics*, Harvard University Press.
- Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) (1994 y 1995), diversos documentos de los años 1994 y 1995.
- Casini Benvenuti, S., D. Martellato and C. Rafelli (1995), "INTEREG: A Twenty-Region Input-Output Model for Italy", *Economic Systems Research*, 7(1), pp. 101-116.
- Caso, A., R. Garza, P. Reyes y A. Moreno, (1994) *La ganadería bovina de carne en México. Situación y perspectivas*, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), México.
- Comisión Nacional para el Fomento de la Producción y Aprovechamiento de la Leche y Grupos Mixtos de Concertación Permanente de Huevo y Carnicos, (1989), *Análisis de costos, precios y utilidades para: leche de bovino, carne de bovino, huevo para plato, carne de pollo y carne de cerdo*, SARH, México.
- Comisión Territorial de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), (1995), documentos internos.
- Confederación Nacional Ganadera (CNG), (1993), *Rentabilidad de la ganadería de carne de bovinos*, CNG, Mexico
- Dervis K., J. de Melo and S. Robinson, (1984), *General Equilibrium Models for Economic Development*, Cambridge University Press, Cambridge CB
- Diario Oficial de la Federación, 1994, *Demanda interpuesta por la Confederación Nacional Ganadera (CNG) contra prácticas desleales de productos ganaderos provenientes de los EUA*, Noviembre, México.
- Duoly, J and R. Norton, (1973), "CHAC, A Programming Model for the Mexican Agriculture", in Luis Goreux and Allan S. Manne (eds.), *Multi-level Planning: Case Studies in Mexico*, North Holland Publishing Co.
- FAO (s.f.) "La ganadería bovina de carne en el norte de México", *Documento Técnico No. 17*
- Guía Roji (1995), *Atlas de Carreteras*, México.
- Joslin, T., (1993), " El TLC y la agricultura: una revisión de las repercusiones económicas", *Economía Mexicana, Nueva Epoca*, México, CIDE, número especial, junio.
- Judge, G., R. Carter, W. Griffith, H. Lutkepohl, T. Lee (1988), *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*, 2nd edition, John Wiley and Sons, New York.
- Krugman, P. (1991), "Increasing Returns and Economic Geography", *Journal of Political Economy*, 99(3), June, pp.483-99.
- Livas E., R. y P. Krugman (1992), *Trade Policy and the Third World Metropolis*, Working Paper 4238, MIT and NBER, December, 29 p.

- Niedercorn, J. H. (1969), "An Economic Derivation of the 'Gravity Law' of Spatial Interaction", *Journal of Regional Science*, 9(2), pp. 273-82.
- Niedercorn, J. H. (1972), "An Economic Derivation of the 'Gravity Law' of Spatial Interaction: A Further Reply and a Reformulation", *Journal of Regional Science*, 12(1), pp. 127-36.
- OECD, (1995), *Producer and Consumer Subsidy Equivalents for OCDE Member Countries*, Brussels.
- Reyes P. (1991), *Los productos pecuarios de México, diseño de políticas de protección*, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), México.
- Reyes, P y H. Muñoz, (1996), *Cadenas de productos agrícolas básicos en México*, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), mimeo.
- Romero, J. y A. Yuncz, (1994), *Cambios en la política de subsidios: sus efectos sobre el sector agropecuario*, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), (1994), *Memoria Sexenal*, México.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), (1994), *Tratado de Libre Comercio de América del Norte*, México.
- Tintner, G. , I. Conciglieri, and J. Carnerio (1970), "An Econometric Model Applied to the Brazilian Economy", *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro 24(1), 18/19, jan-march.
- Wescott, P. A., (1990), "Quarterly Forecasting Model for U.S. Agriculture. Subsector Models for Corn, Wheat, Soybeans, Cattle, Hogs and Poultry", *Technical bulletin No. 1780*, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, July, Washington DC. .
- Webb, A., J. Lopez and R. Penn (1990) "Estimates of Producer and Consumer Subsidy Equivalents. Government Intervention in Agriculture, 1982-87", *Statistical Bulletin No. 803*, ERS, USDA, Washington D.C.

Cuadro 1
 Modelo de competitividad de bovinos
 Modelo econométrico nacional
 Estadísticos de las pruebas de hipótesis

Ecuación	Regresión				DW	Residuos						Prueba de estabilidad
	R2	R2ajus	F	p(F)		Jarque-Bera		White				
						JB	p(JB)	F	p(F)	nR2	p(nR2)	CUSUM
3	0.86	0.84	33.20	0.00	1.971	1.118	0.572	0.436	0.876	4.812	0.777	estable
5	0.83	0.79	19.84	0.00	0.994	0.948	0.622	2.011	0.186	11.150	0.193	estable
6	0.70	0.66	17.38	0.00	0.983	1.675	0.433	3.661	0.033	9.535	0.049	estable
8	0.65	0.61	14.86	0.00	1.217	0.550	0.760	1.704	0.205	6.221	0.183	estable
9	0.74	0.71	24.37	0.00	1.968	0.227	0.892	8.450	0.000	15.918	0.014	estable
11	0.92	0.90	53.91	0.00	1.581	2.598	0.273	0.519	0.783	3.972	0.681	estable
12	0.90	0.88	41.70	0.00	1.828	1.401	0.496	2.440	0.103	12.319	0.138	estable

Cuadro 2

Matriz de elasticidades simultaneas de corto plazo

	tasas de		MEX\$/USD		camb reg com.ext.	precio internac.		ingreso			precio nacional de			hato		import. car/pob	cons. carn t-1	POB
	nac.	mort.	actual	en t-1		en pie	carne	cárnicos	MEX	USA	C.cerd	leche	leche t-1	en t-1	en t-2			
hato	0.15	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.65	-0.03	0.00	0.00	0.00
tasa extracción	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.03	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00
export pie	0.43	-0.04	-0.23	0.37	0.48	0.89	0.00	-1.54	0.00	0.00	0.00	0.17	0.07	1.91	0.55	0.00	0.00	0.00
Cons. nal. pié	0.10	-0.01	-0.05	-0.06	-0.08	-0.14	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.44	0.13	0.00	0.00	0.00
extracciones	0.15	-0.01	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.65	0.19	0.00	0.00	0.00
Cons. nal.carne	0.05	-0.01	-0.03	-0.03	-0.04	-0.07	-0.05	-0.18	0.56	0.00	0.22	0.02	0.01	0.23	0.07	0.00	0.57	0.00
prod. carne	0.07	-0.01	-0.03	-0.03	-0.04	-0.09	-0.04	-0.23	0.58	0.02	0.22	0.03	0.01	0.29	0.08	-0.01	0.60	0.05
import carne/pob	-0.16	0.02	0.09	0.10	0.13	0.23	-0.31	0.58	0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.03	-0.71	-0.21	0.26	0.00	0.00
precio nal. carne	-0.22	0.02	0.12	0.13	0.17	0.32	0.21	0.80	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.04	-0.99	-0.28	0.00	0.00	0.00
precio nal. pié	-0.31	0.03	0.16	0.18	0.24	0.44	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	-0.12	-0.05	-1.36	-0.39	0.00	0.00	0.00
export carne	0.30	-0.03	-0.16	0.24	0.49	-0.43	-0.28	-1.08	0.00	1.28	0.00	0.12	0.05	1.34	0.38	0.00	0.00	0.00
import carne	-0.16	0.02	0.09	0.10	0.13	0.23	-0.31	0.58	0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.03	-0.71	-0.21	0.26	0.00	-1.00

Cuadro 3

Matriz de elasticidades simultaneas del estado estacionario

	Tasa de		MEX\$ /USD real	DUM3	Precio internac.		Ingreso			Precio nacional		Pob.
	nacencias	mortalidad			pié	carne	cárnicos	MEX	USA	cerdo	leche	
Hato	0.36	-0.04	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.32	0.00
Tasa de extracción	0.08	-0.01	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
exportaciones pie	1.29	-0.13	1.15	0.48	0.89	0.00	-1.54	0.00	0.00	0.00	-0.84	0.00
Cons. nal. apa. pié	0.30	-0.03	0.12	-0.08	-0.14	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	-0.20	0.00
extracciones	0.44	-0.04	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.29	0.00
Cons. nal. apa. carne	0.36	-0.04	0.15	-0.09	-0.17	-0.11	-0.43	1.32	0.00	0.51	-0.24	0.00
producción carne	0.42	-0.04	0.18	-0.10	-0.20	-0.10	-0.50	1.37	0.02	0.53	-0.27	0.05
import carne/pob	-0.65	0.07	-0.27	0.17	0.31	-0.41	0.78	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00
precio nal. carne	-0.67	0.07	-0.27	0.17	0.32	0.21	0.80	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
precio nal. pié	-0.92	0.09	-0.38	0.24	0.44	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00
export carne	0.90	-0.09	0.79	0.49	-0.43	-0.28	-1.08	0.00	1.28	0.00	-0.59	0.00
import carne	-0.65	0.07	-0.27	0.17	0.31	-0.41	0.78	0.00	0.00	0.00	0.43	-1.00

Cuadro 4

Escenarios de largo plazo

variaciones en porciento

	I	II	III
variables exógenas			
tasa de nacencias	0	10	20
tasa de mortandad	0	0	0
paridad real	20	10	0
liberación comercial	0	0	0
precio internacional en p	15	10	5
precio internacional de l	20	10	5
PIBde rastros y empaqu	-6	4	4
Ingreso MEX o proxy	-2	3	4
ingreso nacional EUA	2	3	3
precio nacional carne de	-10	2	2
precio de la leche	0	2	4
población	2	2	2

Cuadro 5

Simulaciones de largo plazo

escenarios

variaciones en porciento

	I	II	III
variables endógenas:			
Hato	5.89	5.93	5.97
Tasa de extracción	-0.54	0.57	1.67
exportaciones pie	45.70	25.49	20.72
Cons. nal. apa. pié	-1.20	3.41	5.52
extracciones	5.35	6.49	7.64
Cons. nal. apa. carne	-7.00	5.00	9.40
producción carne	-6.30	5.73	10.47
import carne/pob	-13.64	-6.25	-8.75
precio nal. carne	-1.30	-0.06	-5.78
precio nal. pié	-7.55	-2.97	-9.40
export carne	12.63	8.08	11.67
import carne	-15.64	-8.25	-10.75

Cuadro 6

Características de la Ganadería Bovina Productora de Carne

sistema de producción	árida y semiárida vaca-becerro; exportación de destete; engorda en corral	templada * vaca-becerro; engorda en corral; producción de leche en época de lluvia	trópico seco * vaca-becerro; producción de leche en época de lluvia	trópico húmedo ** engorda en pastoreo de becerros locales mas los de trópico seco y región templada
destino de la producción	becerros: exportación, carne: consumo local Monterrey y Guadalajara	becerro: trópico húmedo carne: consumo local y C. de México.	becerro: trópico húmedo carne: consumo local	carne: consumo local, ciudad de México y principales ciudades del interior
superficie: 196.7 M has	95 M has (48.3%)	46.0 M has (23.4%)	31.7 M has (16.1%)	24.0 M has (12.2%)
población de ganado bovino: 32 M cabezas	9.28 M (29%)	8.32 M (26%)	8.0 M (25.0 %)	6.4 M (20.0 %)
producción 1243mil tons	336.7 mil tons (27%)	336.3 mil tons (27%)	286.8 mil tons (23%)	286.8 mil tons (23%)
características específicas	razas europeas, aprovechamiento de agostaderos naturales, preengorda en praderas irrigadas; sistema de engorda a base de granos	razas criollas y sus cruces con cebuinas y europeas. aprovechamiento de agostaderos naturales sistema intensivo en base a granos, esquimos agrícolas y subproductos agroindustriales	razas cebuinas y sus cruces con criollo y europeo; aprovechamiento de praderas de guinea, estrella, etc. y nativas	razas cebuinas y cruces con criollo y europeo; engorda en praderas de animales provenientes de las regiones templada y de estrella, guinea, etc. y gramas nativas
problemas	sobrepastoreo; bajos índices reproductivos; uso excesivo de granos, en las engordas	sobrepastoreo. bajos índices reproductivos	periodo de lluvias concentrado en un periodo corto; bajos índices reproductivos; frecuentes periodos largos para engorda, con periodos de escasez de forraje derivados en parte por manejo inadecua- do de praderas.	periodo de escasez forrajera en invierno por exceso de humedad y poca luminosidad. frecuentes periodos largos de engorda. uso de prácticas tecnológicas poco intensivas y no estratégicas.

*La región templada comprende entidades exportadoras y productoras de bovinos para engorda en el país.

** También se exportan becerros al destete.

Fuente: Caso, A. R. Garza, P. Reyes y A. Moreno, (1994), La ganadería bovina de carne en México, SARH.

Cuadro 7
 Modelo de Competitividad Regional de Bovinos
 Estructura de Abasto y Distribución
 Envíos Óptimos del Centro de Producción al Centro de Consumo
 Escenario del año base
 (toneladas de carne o equivalente en pie)

Centro de Producción	Centros de consumo de carne						Puntos de exportación de ganado en pie				Total
	México	Guadalupe	Monterrey	Nogales	Ciudad Juárez	Matamoros	Nogales	Ciudad Juárez	Matamoros	Piedras Negras	
México	0	0	0	54578	0	0	0	0	0	0	54578
Hermosillo	0	0	0	9100	0	0	58474	0	0	0	67574
Torreón	0	0	0	0	13821	0	0	0	0	0	13821
Sabinas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16414	16414
Chihuahua	0	0	0	0	80753	0	0	0	0	0	80753
Casas Grandes	0	0	0	0	7859	0	0	58474	0	0	66333
El Mante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39989	39989
Ciudad Victoria	0	0	44199	0	0	0	0	0	0	0	44199
La Barca	0	0	50087	0	32920	0	0	0	29237	0	112244
Zapopan	6857	176603	8014	0	0	0	0	0	0	0	191474
La Piedad	25342	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25342
La Huacana	21963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21963
Apatzingán	32101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32101
Ezequiel Montes	14997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14997
San Juan del Río	14855	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14855
Villahermosa	80333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80333
Comalcalco	46646	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46646
Jalapa	81719	0	0	0	0	0	0	0	0	2071	83790
Martínez de la Torre	96576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96576
Pánuco	88915	0	0	0	0	22520	0	0	0	0	111435
Tuxtla Gutiérrez	73044	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73044
San Cristóbal	89640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89640
Agua Prieta	0	0	0	20142	49583	0	0	0	0	0	69725
Ciudad Juárez	0	0	0	0	15064	0	0	0	0	0	15064
Matamoros	0	0	0	0	0	18099	0	0	0	0	18099
Tapachula	18077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18077
Total	691065	176603	102300	83820	200000	40619	58474	58474	29237	58474	1499066

Cuadro 8

Distribución del Abasto regional Relativo por Centros de Consumo
(centroides de abasto que presentan cambios)
en porcentos

Centro de abasto	Centro de consumo	base	Simulaciones			costos diferenc.
			1	2	3	
Hermosillo	Nogales interno	13	14	14	14	14
	Nogales export	87	86	86	86	87
Casas Grandes	C. Juárez interno	12	11	12	13	12
	C. Juárez export	88	87	88	89	88
El Mante	Matamoros export	0	100	100	100	0
	P. Negras export	100	0	0	0	0
La Barca	México	0	15	12	1	0
	Monterrey	45	51	51	51	45
	C. Juárez interno	29	34	37	40	29
	Matamoros export	26	0	0	0	26
Zapopan	México	4	24	26	24	4
	Guadalajara	92	76	74	76	92
	Monterrey	4	0	0	0	4
La Huacana	México	100	100	100	100	91
	P. Negras export	0	0	0	0	9
Jalapa	México	98	27	27	49	98
	Matamoros export	0	22	22	0	0
	P. Negras export	2	51	51	51	2
Pánuco	México	80	78	78	77	80
	Matamoros export	20	22	22	23	22
Agua Prieta import	Nogales interno	29	30	32	33	29
	C. Juárez interno	71	70	68	67	71

Nota: En la simulación base se optimiza el modelo regional con los datos del año base (1994). En las simulaciones de largo plazo 1, 2 y 3 el modelo base se modifica con las simulaciones del mismo nombre obtenidas en el modelo nacional, y se optimiza. En la de costos diferenciales, se redujeron los unitarios de producción en pie en 15% y 30% para las regiones del norte y resto del país, respectivamente.

continuación cuadro 8

Distribución del Abasto regional Relativo por Centros de Consumo
(centroides de abasto que no presentan cambios)
en porcentos

Centro de abasto	Centro de consumo	base	Simulaciones			costos diferenc.
			1	2	3	
Cd. Juárez import	Cd. Juárez interno	100	100	100	100	100
Matamoros import	Matamoros interno	100	100	100	100	100
Tapachula import	México	100	100	100	100	100
Magdalena	Nogales interno	100	100	100	100	100
Torreón	Cd. Juárez interno	100	100	100	100	100
Sabinas	P. Negras export	100	100	100	100	100
Chihuahua	Cd. Juárez interno	100	100	100	100	100
Cd. Victoria	Monterrey	100	100	100	100	100
La Piedad	México	100	100	100	100	100
Apatzingán	México	100	100	100	100	100
Ezequiel Montes	México	100	100	100	100	100
S. Juan del Rio	México	100	100	100	100	100
Villahermosa	México	100	100	100	100	100
Comalcalco	México	100	100	100	100	100
Mtz de la Torre	México	100	100	100	100	100
T. Gutiérrez	México	100	100	100	100	100
S. Cristobal	México	100	100	100	100	100

Cuadro 9

Distribución Relativa del Consumo Regional por Centroides de Abasto
en porcentajes

Centro de consumo	Centroides de producción	Simulaciones				costos dif.
		base	1	2	3	
México	La Barca	0	2	2	0	0
	Zapopan	1	7	7	7	1
	La Piedad *	4	4	4	4	4
	La Huacana*	3	3	3	3	3
	Apatzingán*	5	5	5	5	5
	Ezequiel Montes*	2	2	2	2	2
	San Juan del Rio	2	2	3	2	2
	Villahermosa*	12	12	12	12	12
	Comalcalco*	7	7	7	7	7
	Jalapa	12	3	3	6	12
	Martínez de Torre*	14	14	14	14	14
	Pánuco*	13	13	13	13	13
	T. Gutiérrez*	11	11	11	11	11
	S. Cristobal*	13	13	13	13	13
	Tapachula import	3	2	2	2	3
Guadalajara	Zapopan*	100	100	100	100	100
Monterrey	C. Victoria	43	44	44	44	43
	Zapopan	49	56	56	58	49
	La Barca	8	0	0	0	8
Nogales interno	Magdalena	65	66	66	66	65
	Hermosillo *	11	11	11	11	11
	Agua Prieta import	24	23	23	23	24
Cd. Juárez interno	Torreón	7	7	7	7	7
	Chihuahua*	40	41	41	41	40
	Casas Grandes	4	4	4	4	4
	La Barca	16	19	21	23	16
	Agua Prieta import	25	22	21	19	25
	Cd. Juárez import	8	7	7	6	8
Matamoros interno	Pánuco	55	60	61	64	55
	Matamoros import	45	40	39	36	45
Nogales export	Hermosillo*	100	100	100	100	100
Cd. Juárez export	Casas Grandes*	100	100	100	100	100
Matamoros export	La Barca	100	0	0	0	100
	El Mante	0	69	69	82	0
	Jalapa	0	31	31	18	0
P. Negras export	Sabinas	28	28	28	28	27
	La Huacana	0	0	0	0	4
	El Mante	68	0	0	0	66
	Jalapa	4	72	72	72	3

* La composición relativa de la demanda por centroide regional no cambia, si en absolutos.

Nota: En la simulación base se optimiza el modelo regional con los datos del año base (1994). En las simulaciones de largo plazo 1, 2 y 3 el modelo base se modifica con las simulaciones del mismo nombre obtenidas en el modelo nacional, y se optimiza. En la de costos diferenciales, se redujeron los unitarios de producción en pie en 15% y 30% para las regiones del norte y resto del país, respectivamente.

Anexo cuadro 1

Vectores de cotas productivas o de consumo
Toneladas de carne o el equivalente en cabezas

Centro de Producción	Cota Productiva
Magdalena	54578
Hermosillo	67547
Torreón	13821
Sabinas	16414
Chihuahua	80753
Casas Grandes	66333
El Mante	39989
Ciudad Victoria	44199
La Barca	112244
Zapopan	191474
La Piedad	25342
La Huacana	21963
Apatzingán	30101
Ezequiel Montes	14997
San Juan del Río	14855
Villahermosa	80333
Comalcalco	46646
Jalapa	81719
Martínez d la Torre	95576
Pánuco	111435
Tuxtla Gutiérrez	73044
San Cristobal	89646
Agua Prieta	69725
Ciudad Juarez	15064
Matamoros	18099
Tapachula	18077

Centro de Consumo	Cota de Consumo
México	669000
Guadalajara	121855
Monterrey	102300
Nogales	83820
Ciudad Juarez	200000
Matamoros	40619
Nogales	58474
Ciudad Juarez	58474
Matamoros	58474
Piedras Negras	58474

Nota: Para exportaciones en pie las cotas son el equivalente
en carne de becerros de 200 kilos

Fuente: Caso, et. al., (op. cit.)

Anexo cuadro 2 A

Modelo de Competitividad de Bovinos
Matriz de utilidades unitarias del año base
\$/cabeza enviada del centro de producción al centro de consumo

Centro de Producción	Centros de consumo de carne										Puntos de exportación de ganado en pie				
	México	Guadaluajara	Monterrey	Nogales	Ciudad Juárez	Matamoros	Nogales	Ciudad Juárez	Matamoros	Piedras Negras					
Mápidena	620	858	573	1438	1178	205	462	45	-1514	-749					
Hermosillo	489	738	441	1290	1018	1	392	-24	-1583	-818					
Tombé	1167	1252	1379	769	1098	1179	-585	-80	44	134					
Sabinas	621	823	950	172	440	921	-964	-503	327	692					
Chihuahua	1210	1295	1422	1317	1647	1222	-162	343	-308	-219					
Casas Grandes	470	537	700	879	1226	534	94	692	-500	-503					
El Mante	340	181	231	-586	-345	224	-1080	-643	390	21					
Ciudad Victoria	915	785	1004	0	360	971	-1254	-663	340	11					
La Barca	817	1052	583	76	153	438	-851	-728	-269	-420					
Zapopan	1463	1709	1218	687	767	1067	-781	-658	-199	-350					
La Piedad	1040	1222	784	269	344	523	-837	-714	-255	-406					
La Huacana	661	372	85	-536	-321	49	-1114	-725	-54	-286					
Apatzingán	1076	749	424	-278	-36	383	-1344	-955	-284	-515					
Ezequiel Montes	1814	1472	1133	389	651	1089	-1274	-885	-214	-445					
San Juan del Río	1189	863	538	-164	78	497	-1344	-955	-284	-515					
Villahermosa	1302	906	831	-136	207	377	-2078	-1853	-525	-892					
Comaltitlán	659	282	210	-714	-387	254	-2148	-1623	-595	-962					
Jalapa	520	231	-56	-677	-462	-92	-1114	-725	-54	-285					
Marín de la Torre	1007	680	356	-346	-104	315	-1344	-955	-284	-515					
Pénuco	957	654	663	-197	56	704	-1418	-981	135	-317					
Turcia Gutiérrez	876	508	346	-446	-162	388	-2180	-1713	-809	-1261					
San Cristóbal	1116	750	646	-130	0	696	-2089	-1869	-803	-1461					
Agua Prieta	7	538	-43	1004	838	-328	0	0	0	0					
Ciudad Juárez	327	406	595	724	1128	323	0	0	0	0					
Matamoros	780	714	1045	-280	323	1128	0	0	0	0					
Tehuacan	590	265	173	-585	-459	149	0	0	0	0					

Nota: las utilidades unitarias están definidas como la diferencias entre ingresos y costos unitarios para 1994
Fuente: cálculos propios con datos de Caso, et. al. (op. cit.)

Anexo cuadro 2B

Modelo de Competitividad de Bovinos
Matriz de utilidades unitarias con disminución diferenciada de costos
\$/cabeza enviada del centro de producción al centro de consumo

Centro de Producción	Centros de consumo de carne										Puntos de exportación de ganado en pie						
	México	Guadalajara	Monterrey	Nogales	Ciudad Juárez	Matamoros	Nogales	Ciudad Juárez	Matamoros	Piedras Negras	México	Guadalajara	Monterrey	Nogales	Ciudad Juárez	Matamoros	Piedras Negras
Mapolana	833	1071	787	1652	1392	420	593	176	-1393	-618							
Hermosillo	746	995	698	1547	1275	258	544	128	-1431	-666							
Torreón	1348	1433	1560	950	1279	1360	-432	73	197	286							
Sabinas	834	837	1164	386	653	1135	-833	-372	458	823							
Chihuahua	1405	1490	1617	1513	1842	1417	-15	490	-161	-72							
Casas Grandes	884	751	914	1093	1440	748	226	823	-369	-372							
El Monte	609	450	500	-317	-77	492	-988	-552	481	112							
Ciudad Victoria	1128	998	1216	212	573	1184	-1099	-507	496	166							
La Barca	1071	1306	837	329	406	682	-693	-570	-111	-262							
Zapotlán	1658	1904	1413	882	963	1262	-634	-511	-52	-203							
La Piedad	1252	1435	977	481	558	836	-681	-558	-99	-250							
La Huacana	929	640	354	-267	-53	317	-1022	-634	38	-194							
Apetztingán	1328	1002	678	-25	218	636	-1166	-798	-126	-358							
Ezequiel Montes	2010	1668	1328	593	847	1285	-1127	-738	-67	-298							
San Juan del Río	1443	1116	792	89	332	750	-1186	-798	-126	-358							
Villahermosa	1892	1297	1222	254	897	1266	-1784	-1259	-231	-598							
Comalteco	1167	789	717	-207	761	761	-1833	-1308	-280	-647							
Jalapa	1056	768	481	-140	74	444	-931	-543	129	-102							
Marín de la Torre	1515	1188	863	161	403	822	-1029	-840	31	-200							
Pánuco	1376	1073	1082	222	475	1123	-1120	-683	433	-19							
Tuxtla Gutiérrez	1255	867	725	-68	217	767	-1876	-1408	-505	-957							
San Cristóbal	1507	1141	1037	261	391	1086	-1775	-1575	-509	-1167							
Agua Prieta	7	538	-43	1004	839	-328	0	0	0	0							
Ciudad Juárez	327	405	595	724	1128	323	0	0	0	0							
Matamoros	780	714	1045	-280	323	1128	0	0	0	0							
Tapachula	590	265	173	-585	-469	149	0	0	0	0							

Nota: Las utilidades fueron calculadas a partir de una disminución de costos de 15 por ciento en los centros de producción del norte (Magdalena, Hermosillo, Torreón, Sabinas, Chihuahua, Casas Grandes, El Monte y Ciudad Victoria); en el resto la disminución de costos fue de 30 por ciento

Fuente: cálculos propios con datos de Caso, et. al. (op. cit.)

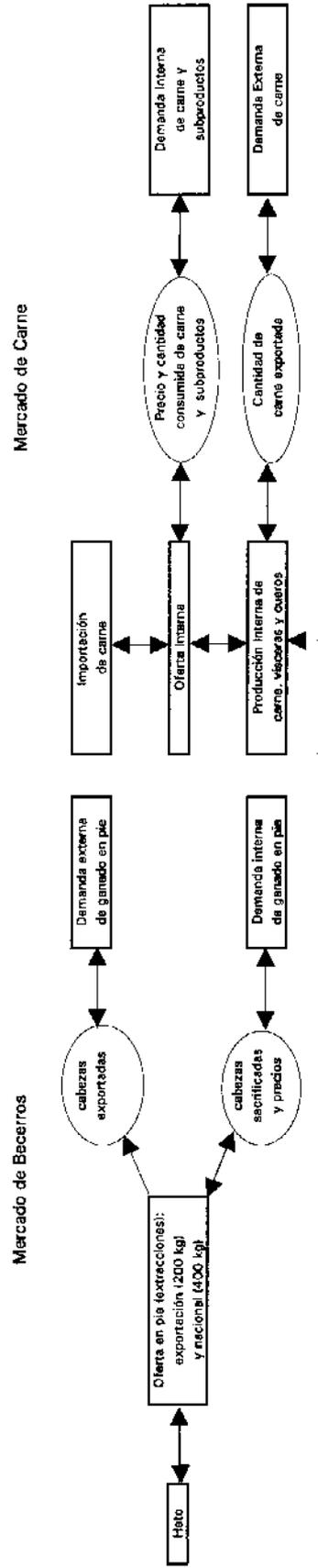
Anexo cuadro 3

Modelo de Competitividad Regional de Bovinos
Matriz de Distancias
(km)

Centro de Producción	Centros de Consumo de Carne o Puntos de Exportación						
	México	Guadalajara	Monterrey	Nogales	Ciudad Juarez	Matamoros	Piedras Negras
Magdalena	2184	1603	2027	108	584	1991	1995
Hermosillo	2002	1421	1845	275	766	2168	2045
Torreón	989	705	362	1425	381	685	580
Sabinas	1175	998	389	1859	1265	714	135
Chihuahua	1445	1160	818	969	375	1141	1036
Casas Grandes	1797	1512	1170	1321	276	1493	1388
El Mante	565	359	424	2325	1629	449	837
Ciudad Victoria	702	822	287	2188	1492	312	700
La Barca	434	124	901	1821	1676	1136	1314
Zapopan	580	40	777	1697	1552	1012	1190
La Piedad	409	191	933	1888	1743	966	1349
La Huacana	442	401	1137	2176	1838	1208	1526
Apatzingán	441	386	1136	2175	1837	1207	1525
Ezequiel Montes	200	428	802	2125	1611	835	1218
San Juan del Río	163	417	791	2114	1600	824	1207
Villahermosa	913	1494	1516	3223	2605	1396	1828
Comalcalco	903	1484	1506	3213	2595	1386	1818
Jalapa	315	895	1388	2664	2054	1040	1491
Martínez d la Torre	445	1025	1518	3794	2180	889	1323
Pánuco	577	785	5656	2272	1758	543	977
Tuxtla Gutiérrez	1030	1608	1809	3302	2752	1689	2221
San Cristobal	1114	1692	1893	3386	2836	1773	2305
Agua Prieta	2092	1765	1910	236	272	1679	1683
Ciudad Juarez	1820	1552	1638	1108	4	1407	1411
Matamoros	1030	1012	323	2459	1407	4	434
Tapachula	1247	1775	1850	3212	2977	1723	2487

Fuente: Atlas de Carreteras de Guía Roji, 1995.

Gráfica 1
 Bloques del Modelo Nacional de Competitividad de la Carne de Becerro



Gráfica 2
Red Espacial del Modelo de Competitividad Regional de Carne de Becerro.

