



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA SALUD ANIMAL

“VARIABLES MACROECONÓMICAS Y SU RELACIÓN CON LA OFERTA Y DEMANDA DEL CERDO”.

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS

P R E S E N T A

GERMÁN GÓMEZ TENORIO

TUTOR: M.E. FRANCISCO ALONSO PESADO

COMITÉ TUTORAL: M.C. JOSÉ LUIS DÁVALOS FLORES

DRA. ROSARIO PÉREZ ESPEJO

MÉXICO, D.F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Primeramente, quiero agradecer a Delia, mi esposa, ya que sin su apoyo, sencillamente hubiera sido imposible la realización de este proyecto.

A CONACYT por la beca que me otorgó.

A mi tutor, el M. E. Francisco Alonso Pesado por el entusiasmo y el ánimo que me transmitió, además de la plena confianza que depositó en la investigación y en mí.

A mi comité tutorial, la Dra. Rosario Pérez Espejo y el M.C. José Luis Dávalos Flores por sus valiosas aportaciones.

Al Doctor Samuel Rebollar que me introdujo al fascinante mundo de la econometría.

A mis compañeros Pedro y Joaquín que me ayudaron a realizar trámites que me hubieran llevado mucho tiempo y kilómetros recorridos y con quienes conviví en esta nueva experiencia.

Dedicatorias

A mi papá, que aunque no estés presente físicamente sigues siendo el motor de muchas cosas, ésta entre ellas.

A mi mamá, espero seguir dándote motivos de satisfacción.

A Germán y Gibrán, ojalá que esto sea un ejemplo para ustedes, no de la maestría, sino del gusto por buscar el conocimiento lo cual nos hace más humanos.

A todas las personas, a las cuales les pueda ser útil este trabajo como lo fue para mí.

*Si entre la verdad y la mentira
se encuentra la econometría
entonces hay falsa conciencia
hay ideología.*

*Las personas que pretendan predecir el futuro
serán consideradas alborotadoras y se harán acreedoras
a una multa de 250 dólares y/o seis meses de prisión.*

Código de procedimientos penales de Nueva York.

ÍNDICE:

I. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Situación de la porcicultura.....	6
1.3 Tratado de libre comercio	9
1.4 Breve reseña histórica macroeconómica durante el periodo de estudio (1984-2003)....	12
1.5 Variables macro y microeconómicas.....	14
1.6 Tipos de mercados	21
1.7 Elasticidad	21
1.8 Econometría	23
1.9 Modelos estadísticos	27
2. Justificación.....	30
3. Objetivos.....	31
4. Hipótesis.....	31
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
2.1 Fuentes de información	33
2.2 Variables utilizadas	33
2.3 Metodología	34
2.4 Modelos estadísticos	35
III. RESULTADOS.....	37
3.1 Recopilación de información.....	37
3.2 Estimación de covarianzas estadísticas.....	38
3.3 Cálculo de regresiones simples entre variables.....	41
3.4 Cálculo de las regresiones múltiples para las ecuaciones de oferta y demanda.....	46

3.5 Estimación de parámetros en un modelo multiecuacional.....	47
3.6 Predicciones.....	51
3.7 Elasticidades.....	56
IV. DISCUSIÓN.....	58
V. CONCLUSIONES.....	61
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	63
VII. ANEXOS.....	66

RESUMEN

Con la finalidad de aportar una base más sólida para el conocimiento del comportamiento de la porcicultura en México, se utilizaron modelos econométricos que muestran de qué manera las variables macroeconómicas influyen sobre la oferta y demanda del cerdo y/o su carne. Se recopiló información sobre las variables macroeconómicas tipo de cambio (TC), % de inflación (% If), % de tasa de interés (TI), producto interno bruto (PIB), producto interno bruto per capita (PIB p/c), población nacional (Po) y salario mínimo (SM) ocurridas en México durante el periodo 1984-2003, además de las variables consumo nacional aparente (CNA), disponibilidad per capita (Di) y producción nacional de carne de cerdo, precio del cerdo (\$ cerdo), de su carne (\$ de carne), sus importaciones (M) y el precio ponderado de insumos alimenticios para su producción (PPPI). Con esta información se realizaron covarianzas. Utilizando como variables dependientes la producción nacional (considerándose como la oferta) y el CNA y la Di (considerándose como la demanda) y las variables macroeconómicas como independientes se obtuvieron las ecuaciones de regresión para la demanda y oferta con cada una de las variables y con las que mejor explican el comportamiento de la demanda (Po y M) y la oferta (Po y %If) se obtuvieron las ecuaciones de regresión múltiple. También se realizó un modelo de oferta y demanda de la carne de cerdo en equilibrio y se obtuvo la ecuación considerando las variables Po, \$ de carne, M y $\%I_{t-1}$. Además se crearon intervalos de predicción de la demanda y la oferta para diferentes valores y se compararon con los ocurridos en el 2004 cayendo fuera de los intervalos en el caso de la demanda \$ de carne, Po y %If. Finalmente, se calcularon las elasticidades de demanda y oferta de las variables macroeconómicas teniendo un comportamiento elástico con la variable Po e inelástico con las variables TC, TI y %If. Se concluye que el comportamiento de las variables macroeconómicas sí ha influido la oferta y demanda de la carne de cerdo en México, siendo clave la variable TC ya que influye directamente en las importaciones tanto de carne como en la adquisición de insumos.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

Debido a los avances tecnológicos en los medios de comunicación, así como los acuerdos y tratados comerciales entre las naciones, la economía mundial en los años recientes ha cambiado, presentándose un fenómeno que se ha denominado como Globalización, en el cual la economía de un país no puede analizarse de manera aislada, sino tomarse como un conjunto dentro de un contexto mundial, los fenómenos económicos, sociales y políticos que suceden en un país determinado interfieren en mayor o menor grado en la economía de los demás, por muy distantes que estén entre sí.

México, con sus tratados comerciales con varios países, especialmente con los de Norteamérica se encuentra inmerso en este fenómeno y la porcicultura como rama del sector agropecuario no ha escapado de él. Anteriormente, el poricultor solamente se preocupaba por la comercialización de sus animales de manera regional, en la actualidad debe estar informado de los precios internacionales tanto del cerdo como de los principales insumos, además de la presentación de epizootias, desastres naturales o bien fenómenos sociales que pudieran ocurrir en otras partes del mundo modificando los precios.

Los poricultores del país en este marco de competencia enfrentan además fuertes asimetrías, sobretodo con los Estados Unidos de América (EUA) ya que sus productores tanto agricultores como ganaderos reciben el subsidio más elevado de la historia, trayendo como consecuencia un mercado de sobreoferta internacional constante y con esto una baja generalizada en los precios que obliga a los productores nacionales a realizar un gran esfuerzo para subsistir. Los productores de porcinos por lo tanto, deben no solamente ser eficientes en su producción interna sino también contar con el conocimiento de los factores externos y de instrumentos técnicos y económico-administrativos que le ayuden a tomar decisiones en sus explotaciones.

Por otra parte, la Macroeconomía estudia las actividades económicas por grandes conjuntos, con el objeto de relacionarlos y proporcionar una base general de acción a la política económica a través de la determinación de variables que pueden ser internas como son: Producto interno bruto, inflación, desempleo, ingreso per capita, tasa de crecimiento

anual de la población, tasas de interés, tipo de cambio o bien externas como balanza comercial, balanza de pagos, aranceles, salvaguardas, cuotas etc. ¹⁹

El comportamiento de estas variables debe tener impacto sobre la oferta y demanda del cerdo y/o su carne. La oferta está determinada, además de por el precio, por el costo de producción y comercialización, la tecnología, los sistemas de producción, las importaciones, las posibles enfermedades que pudieran presentarse así como la decisión y expectativas de los productores entre otras variables. Por otro lado las variables que determinan la demanda son los precios del producto, el precio de los bienes sustitutos y complementarios, el ingreso y su distribución, la población tanto en su tasa de crecimiento anual como en su distribución, la calidad del producto, la publicidad, la promoción, la distribución, la idiosincrasia y las exportaciones. ¹⁹

1.2. Situación de la porcicultura.

1.2.1. Porcicultura mundial.

Dentro del sector pecuario, la industria porcícola es una de las actividades de mayor importancia en la rama pecuaria en el mercado mundial, presentando una gran demanda. La población porcina mundial ha tenido una tasa media de crecimiento anual de 0.9% en los últimos 9 años pasando de 882 millones de cabezas en 1994 a 956 millones de cabezas en el 2003, es importante mencionar que en 1996 y 1997 la población sufrió una contracción, pero de entonces al 2003 el crecimiento ha sido sostenido de 2.34 % en promedio anual. ^{2,21}

Los países que hacen el mayor aporte al inventario son China participando en el año 2003 con el 49.1% del total, seguido por Estados Unidos con el 6.22 % y en tercer lugar Brasil con el 3.4%. Por otra parte los países de la Comunidad Económica Europea en conjunto aportan alrededor del 15% del inventario destacando Alemania y España. ^{2,21}

Por otro lado la producción mundial de carne de esta especie ha crecido en el mismo lapso (94-03) a una tasa de 2.45 % promedio anual, mayor que la de la población porcina, lo cual habla de un incremento en la eficiencia en la industria pasando de 79.188 a 98.506 millones de toneladas. El consumo per capita de carne de cerdo en el mundo aumentó en este lapso de a 14.1 a 15.63 kg, resaltando España, Dinamarca, Alemania, Holanda, Bélgica, Italia, Polonia y Francia además de China con niveles superiores a los 30 kg. ²¹

Los tres países con mayor producción de carne de cerdo son China, EUA y Alemania con 46.0, 9.1 y 4.2 millones de toneladas respectivamente. En cuanto al comercio internacional los principales países exportadores son Dinamarca, EUA, y Bélgica y los importadores Japón, Alemania y Rusia, ocupando México el quinto lugar mundial. ²¹

1.2.2. Porcicultura nacional

México participa a nivel mundial con 1.9 % del total de la población porcina, esto le permitió ocupar en 2003 el noveno lugar mundial. ^{2,21}

En 1970 existían en México casi 10 millones de cerdos y para 1983 la piara se había elevado a 15.3, lo que implicó un incremento promedio anual de más del 4 %, en tanto, el volumen de producción de carne pasó de 573 mil toneladas a un millón 485 mil en 1983, un crecimiento de 159% en tan sólo 13 años, lo que garantizó satisfacer la demanda interna sin recurrir a las importaciones. ²⁸

Sin embargo a partir de entonces (1983) en México la actividad fue decreciendo al mostrar gran vulnerabilidad ante los cambios económicos que tuvieron lugar en el país, el proceso inflacionario ocurrido generó una elevación en los costos de producción y un deterioro del poder adquisitivo, además el gobierno retiró subsidios y se inició la apertura comercial en 1988, ubicándose en 1996 la producción porcina en sólo 910,290 toneladas. La contracción de la oferta fue cubriéndose con crecientes importaciones alcanzando el 21.5% de la producción nacional en ese mismo año. ^{2,4}

De 1997 al 2003 con la estabilización de la economía (inflación y tasas de interés bajas y tipo de cambio estable) se ha regresado al crecimiento en la población y producción alcanzando esta última 1,043,000 toneladas en el año 2003, sin embargo el crecimiento en las importaciones fue mucho más vigoroso, siendo entonces el 48.3 % de la producción nacional. ^{28,10}

Otro aspecto muy importante a considerar, es el aumento en el uso de pastas de ave para la elaboración de embutidos y carnes frías que anteriormente se hacían con carne de cerdo. En un estudio realizado por la Procuraduría Federal del Consumidor, se analizaron 46 marcas de salchichas que se comercializan en el Distrito Federal, y se encontró que 19 de ellas se elaboran con carne o pasta de ave, una con res-ave-cerdo, 23 con ave-cerdo y solamente dos con cerdo únicamente. ²⁵

La mayoría de estas empresas utilizan pastas de ave importadas lo que explica que las importaciones de este producto hayan crecido a una TMCA de 11.01%, pasando de 77531 toneladas en 1996 a 161093 en el 2003. ³¹

Las compras mexicanas de cerdo y/o su carne en México se iniciaron en 1988 con 31,044 toneladas y han venido creciendo año con año (excepto en 1995 por la fuerte devaluación del peso) alcanzando en 2003 la cifra de 503,518 toneladas mientras que, por otra parte, las exportaciones porcícolas mexicanas experimentaron un crecimiento sostenido de 1994 al 2001 pasando de 3,678 a 36,189 toneladas. Éstas, se realizaron primordialmente por el Estado de Sonora a Japón, sin embargo en los años 2002 y 2003 disminuyeron hasta 23,176 toneladas por un esquema de salvaguarda aplicado por los japoneses. Como puede verse las exportaciones son mínimas comparadas con las importaciones por lo que la balanza comercial es sumamente deficitaria (-480,341.9 toneladas en el 2003). ^{10,15}

La apertura comercial propició una depuración de la actividad, se calcula el retiro y cierre de granjas en aproximadamente 40%. Se observaron cambios en la estructura productiva, pues las grandes empresas tendieron a buscar un mayor grado de integración en cadena, al tiempo que se desarrollaron megaproyectos porcícolas de alto nivel tecnológico, particularmente en Yucatán y Veracruz. Lo anterior ha producido cambios en los estratos de producción ya que el semitecnificado ha reducido su participación en la producción nacional de 50% a 15%, mientras que el tecnificado creció de 20% a 57% y el de traspatio se ha mantenido estable aportando 28% . ^{2,10}

Las diferentes formas de explotación de las pjaras, aunado al tipo de tecnología utilizada, se reflejan en una marcada diferencia en los aportes de los estados a la producción nacional de carne de cerdo, destacando en producción Sonora, Jalisco, Guanajuato, Yucatán, Puebla, Veracruz y Michoacán donde se concentra la mayoría de las explotaciones tecnificadas y semitecnificadas y ellos produjeron 73.6% del total en 2003, tan sólo Sonora, Jalisco y Guanajuato aportaron cerca de la mitad de la producción nacional (47.6%). ^{10,15}

El consumo nacional aparente (CNA) está dado por la suma de la producción nacional más las importaciones menos las exportaciones, como las dos primeras experimentaron un crecimiento durante el período 1994-2003 trajeron como consecuencia que la TMCA fuera del 3.32% pasando de 1,135,130 en 1994 a 1,523,342 toneladas en el 2003, es decir 34.2% más. ^{6,30}

En los años previos a la firma del tratado de libre comercio, el crecimiento del CNA fue pequeño, en 1994 había sido mayor, pero al año siguiente, por el efecto de la devaluación, las importaciones se encarecieron y disminuyeron por la baja en el poder adquisitivo arrastrando hacia la baja el CNA. ^{6,30}

En 1996 las importaciones volvieron a crecer, pero la producción nacional disminuyó por la despoblación generada por la crisis económica de 1995, lo cual propició un estancamiento de esta variable. ^{6,30}

A partir de 1997 y hasta 2002 hubo un incremento sostenido tanto en la producción nacional como en las importaciones y en 2003 nuevamente se redujo la producción nacional y se substituyó con más importaciones alcanzándose para ese año un CNA de 1,523,342 toneladas. ^{6,30}

La disponibilidad per capita de carne de cerdo se sustenta en la estimación del consumo nacional aparente dividido entre las cifras de la población humana definidas por el INEGI y el Consejo Nacional de Población. ^{6,30}

El término disponibilidad se considera más adecuado que el de consumo, ya que esta cantidad no indica que sea lo que realmente es consumido por los mexicanos, ya que esto varía de acuerdo al estrato económico, las preferencias del consumidor y la edad del mismo, entre otros. ^{6,30}

La población humana en México creció durante 1994 hasta 2003 a una tasa menor que la del CNA por lo que la disponibilidad tuvo un TMCA para el período de 1.43%, esta cifra indica un incremento en el consumo de carne de cerdo por habitante de 12.86 a 14.62 kg. ^{3,6,30}

Cabe mencionar, que a pesar del incremento en la disponibilidad, fue menor a la carne de pollo, ovino y pavo, siendo similar a la de bovino y mayor a la de caprino y se situó en el tercer lugar en disponibilidad cerca de la carne de bovino, pero lejos de la de pollo. ^{6,30}

1.3. Tratado de libre comercio de América del norte (TLCAN):

Con el TLCAN, los países participantes se colocaron en una competencia comercial abierta, a pesar de ser muy distintos entre sí, estando por un lado Canadá y EUA, países

desarrollados, económicamente situados en el grupo élite y por el otro México, un país en vías de desarrollo, con otro origen, cultura, lengua, costumbres etc..

Esta competencia no solamente es de una empresa con otras, ni siquiera de un sector con el otro sino también debe ser vista dentro del entorno macroeconómico.

Organismos internacionales dedicados al análisis económico en países desarrollados y en vías de desarrollo, como la OCDE, han concluido que el desarrollo sostenido del campo depende de que las variables macroeconómicas, como la inflación y la tasa de desempleo se mantengan en niveles bajos, mientras que su PIB crezca de manera constante en términos reales; también de que exista estabilidad financiera y cambiaria e instituciones que otorguen crédito, así como sistemas de seguimiento y control del mismo.

Según este organismo esta macroeconomía competitiva tiene cuatro elementos fundamentales:

1. Visión a largo plazo la cual se refiere a la estabilidad económica y a la disponibilidad de recursos de largo plazo.
2. Señales adecuadas para que los sectores económicos puedan tomar decisiones basadas en situaciones reales referentes a políticas cambiarias, tributarias y monetarias.
3. Plataforma de recursos disponibles en el largo plazo en cuanto a recursos humanos, inversión física y tecnología.
4. Bases para la eficiencia: se considera la necesidad de un sector financiero y un mercado laboral eficientes, un amplio nivel de apertura externa y un marco de competitividad adecuado.

Por otra parte, la competitividad de una empresa o sector es influenciada por cinco fuerzas dinámicas que son: la amenaza de nuevas incorporaciones, la amenaza de productos o servicios sustitutos, el poder de negociación con los proveedores, el poder de negociación con los compradores y la rivalidad con los competidores existentes.

Las empresas deben establecer ventajas competitivas que pueden ser el liderazgo en costos o la diferenciación de sus productos.

Estos principios básicos se aplican tanto a sectores nacionales como aquellos que compiten en un contexto internacional, por lo cual es claro que la competitividad es influenciada por fuerzas tanto macroeconómicas como microeconómicas, las primeras más aplicadas al entorno económico y al rol que debe tomar el gobierno para estimular el desarrollo, mientras que las segundas se aplican a las empresas que compiten en un sector.²⁸

El TLCAN ha provocado profundos cambios en la estructura productiva de la porcicultura mexicana. Existe evidencia que dichos cambios han repercutido sobre la eficiencia de la actividad, sin embargo, dicha eficiencia tiene un alto costo social para nuestro país, ya que al tecnificarse y concentrarse la producción, ésta ha dejado de ser el sustento principal de una parte importante de la población que se tiene que desplazar hacia otros sectores, regiones y países.

En este acuerdo comercial se establecieron los siguientes objetivos:

1. Contribuir al desarrollo armónico, a la expansión del comercio mundial y a ampliar la cooperación internacional.
2. Crear un mercado más extenso y seguro para los bienes y servicios producidos en sus territorios.
3. Reducir distorsiones al comercio.
4. Establecer reglas claras y de beneficio mutuo para su intercambio comercial.
5. Asegurar un marco comercial previsible para la planeación de las actividades productivas y de la inversión.
6. Fortalecer la competitividad de las empresas en los mercados mundiales.
7. Crear nuevas oportunidades de empleo, mejorar las condiciones laborales y los niveles de vida en sus respectivos territorios.²⁹

El único objetivo del TLCAN que se ha alcanzado dentro de la porcicultura en México es el de incrementar el consumo de carne, ya que no se ha contribuido a la expansión del comercio mundial, ni se han reducido las distorsiones al comercio, ha habido controversias

en los intercambios comerciales, solamente se ha fortalecido la competitividad de las empresas tecnificadas y no se han creado empleos ni mejorado los niveles de vida.²⁹

El proceso de desgravación arancelaria en la porcicultura tuvo las siguientes características:

1. Estados Unidos liberó todos los productos porcícolas a partir del 1 de enero de 1994.
2. En México de las 45 fracciones arancelarias que representan diversos tipos de productos porcinos, tres ya estaban liberadas; seis se desgravaron en forma inmediata cuando entró en vigor el tratado; cinco se desgravaron a cinco años; 28 fracciones a diez años y las tres que tenían permiso previo de importación se “tarifaron” y su desgravación se hizo a 10 años.
3. México pudo aplicar una salvaguarda especial en forma de arancel-cuota sobre 11 de los productos originarios de Estados Unidos, permitiendo que se importara un cupo mínimo anual con arancel de 20% que se desgravó en un plazo de nueve años, sobre la importación que excediera dicho cupo. México podía aplicar un arancel que no excediera de un 20% *ad valorem*. Este cupo tuvo un incremento de 3% cada año.
4. A las tres fracciones que tenían permiso previo y que quedaron tarifadas. México les permitió un cupo agregado de 35,000 toneladas provenientes de E.U.A. que entraron con arancel cero.
5. El arancel aplicable a los montos que rebasaron ese cupo fue del 282% *ad valorem* o bien de 0.93 dólares por kilogramo, si este valor resultaba mayor que el anterior.
6. El cupo mínimo de 35,000 toneladas en 1994 tuvo un incremento del 3% a partir de 1995 respecto al cupo del año anterior.
7. Para Canadá el cupo mínimo libre de arancel para las fracciones tarifadas se estableció en 1,000 toneladas, el arancel aplicable a los montos que rebasaran el cupo mínimo, los plazos de desgravación y el incremento anual en la cuota fueron los mismos que para E.U.A.²³

1.4 Breve reseña histórica macroeconómica en México durante el periodo de estudio (1984-2003)

Una vez reestructurada la deuda externa con el denominado Plan Baker, en 1984 el Gobierno del presidente De la Madrid realizó una serie de medidas para la reordenación económica, las cuales incluyeron la restricción del gasto público y la adhesión de México al GATT en 1985 teniendo como objetivo el saneamiento de las finanzas públicas, el control de la inflación y la liberalización del comercio exterior.

No obstante lo anterior, en 1986 la inflación alcanzó niveles nunca vistos llegando a 159.17% y el PIB cayó 3.75% por lo que se efectuó el llamado Plan de Solidaridad Económica (PSE) en el cual se ejercieron controles de precios a los productos de la canasta básica y a los salarios, disminuyéndose el proceso inflacionario y la devaluación aunque con escaso crecimiento económico.

Durante el mandato de Carlos Salinas de Gortari, se anunciaría el Pacto de Estabilidad y Crecimiento Económico (PECE) buscando abatir la inflación sin provocar recesión. Se renegoció la deuda externa con el Plan Brady buscando con esto la estabilidad macroeconómica. Como era necesario mejorar la imagen de México en el extranjero para que se diera el flujo de recursos económicos y tecnológicos al país se desplegó una intensa actividad en las relaciones internacionales.

De esta manera se abrió paso al modelo iniciado en el sexenio anterior conocido como neoliberal, el cual busca dejar actuar libremente al mercado y favorecer sus posibilidades de expansión mediante la eliminación de obstáculos a la producción y al comercio transnacional, para lo cual se continuó con la venta de empresas paraestatales, se eliminaron subsidios, se modificó la Constitución en cuanto a la tenencia de la tierra, se efectuó la autonomía del Banco de México y se ingresó al mecanismo de Cooperación Económica Asia Pacífico, a la OCDE y al Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

Así que aparentemente los objetivos macroeconómicos planteados al inicio del sexenio se habían cumplido, sin embargo acontecimientos políticos y sociales como el asesinato del candidato a la presidencia Luis Donaldo Colosio y el levantamiento del Ejército Zapatista de Liberación Nacional en Chiapas aunado a la escasez de divisas propiciada por la fuga masiva de inversión de corto plazo o cartera ("capitales golondrinos") con las que se financiaba el creciente déficit de la balanza en cuenta corriente y una política cambiaria que ancló los precios con el tipo de cambio propiciaron una significativa devaluación del peso con respecto al dólar a finales de 1994.

Consecuentemente, el sistema financiero mexicano fue sacudido fuertemente por el problema de las carteras vencidas, se cerraron los créditos, las ventas y la inversión cayeron drásticamente en un 25%, la producción disminuyó 7% y las empresas no sólo dejaron de generar empleos sino que tuvieron que despedir personal incrementándose el desempleo.

Ante esta grave situación, el Gobierno del presidente Ernesto Zedillo lanzó el Programa de Acción para Reforzar el Acuerdo de Unidad para superar la Emergencia Económica, con el cual se cambió la política monetaria a un régimen de flotación, se introdujo un esquema de encaje cero para dar liquidez a los bancos y se negociaron apoyos financieros sin precedentes con el gobierno de EUA y el FMI. Se realizó el polémico rescate bancario adquiriendo el gobierno por medio del Fobaproa pasivos por montos multimillonarios. Los años subsecuentes fueron de un aceptable crecimiento económico y reducción de la inflación sin lograrse recuperar el poder adquisitivo perdido durante la crisis.

Con el cambio de gobierno en el año 2000, no se presentaron problemas macroeconómicos durante los tres primeros años del gobierno del presidente Vicente Fox Quesada se tuvo una inflación promedio menor a 5% y un tipo de cambio estable, sin embargo el crecimiento económico ha sido muy bajo, la tasa de desempleo es alta y los salarios reales siguen siendo menores a 1984.^{27,28,32}

1.5 Variables macro y microeconómicas

1.5.1 Macroeconómicas.

a) Tipo de cambio:

Es el precio de la moneda de un país en términos de la moneda de otro país. Los tipos de cambio se determinan mediante la interacción de las familias, empresas, instituciones financieras privadas y bancos centrales que compran y venden divisas extranjeras. El tipo de cambio fluctúa a fin de hacer coincidir la cantidad de demanda de divisa extranjera con su cantidad de oferta. El tipo de cambio más utilizado es el peso: U.S. dólar, entre otras cosas por ser el de mayor impacto comercial.

Un incremento en el número de pesos necesarios para comprar un dólar indica un debilitamiento o una depreciación, por el contrario un decremento en el número de pesos

necesarios para adquirir un dólar indica que hay un fortalecimiento o una apreciación del peso. Cuando ocurre una depreciación del peso, la carne de cerdo y los insumos necesarios para producirla, se encarecen en E.U.A. con relación a México por lo que probablemente disminuya su importación, por el contrario, si sucede una apreciación de la moneda nacional se abaratan favoreciendo su importación. Por esta razón esta variable es de gran importancia en la oferta y demanda de la carne de cerdo.^{4,19}

b) Tasas de interés:

El interés es la cantidad de dinero que se paga a los prestamistas que sacrifican el consumo presente y que se impone a los prestatarios. La tasa de interés es el interés anual como un porcentaje de la cantidad prestada. Entre mayor es la tasa de interés, mayor es el premio por prestar dinero y si la tasa es baja menor es el costo de oportunidad al pedir prestado fondos.

La tasa de interés nominal mide el interés en términos de dinero, la tasa de interés real es la tasa nominal menos la tasa de inflación.

Las tasas de interés reales elevadas afectan la oferta agregada ya que por un lado aumentan los pagos de los productores que son deudores y por otro desalientan al productor no deudor a invertir su dinero en otras actividades que sean más lucrativas y también afectan la demanda agregada a través del consumo y la inversión.

Las tasas de interés las fija el Banco de México y sirven de referencia para las tasas comerciales, las cuales añaden sus costos de operación más una tasa de descuento resultando la tasa activa que se ofrece. Mientras que también existen las tasas pasivas, que son las que las instituciones bancarias pagan a los ahorradores por su dinero y generalmente son más bajas a las activas determinándose así, las utilidades de la institución.

Con el fin de impulsar la producción el gobierno puede otorgar a algunos sectores de la economía créditos a tasas menores de las comerciales llamadas tasas preferenciales.^{1,16}

c) Inflación:

Es el incremento sostenido en el nivel general de precios, por lo general se mide sobre bases anuales por lo que la tasa de inflación anual equivale al incremento en el porcentaje del nivel promedio de los precios de un año siguiente. A la inflación alta se le conoce como hiperinflación y al decremento sostenido en el nivel promedio de los precios se le llama deflación, finalmente a una reducción en la tasa de inflación se le conoce como desinflación.

La inflación se origina ya sea por un incremento en la demanda agregada (inflación de demanda o por tirón de la demanda) o bien a un decremento en la oferta agregada (inflación de costos).

El índice de precios al consumidor (IPC) es la medida del nivel de precios que con más frecuencia se utiliza para medir la inflación ya que mide el costo de una “canasta de mercado” fija de bienes y servicios consumibles en el tiempo.

Cuando el nivel de precios aumenta, se debe gastar más para comprar los mismos bienes y servicios por lo que la demanda por éstos cambia.

Una diferencia entre la inflación y el desempleo es que, en un determinado momento, el desempleo afecta solamente una fracción de la fuerza laboral (generalmente menos del 10%) por lo que con una tasa de inflación elevada más gente se ve afectada, disminuyendo la demanda agregada y el PIB. También existe el fenómeno denominado estanflación en el cual existe una alta inflación con poco o sin crecimiento del PIB aumentándose el desempleo.^{4,19}

d) Ingreso:

Generalmente, el ingreso agregado (nacional) es el Producto Interno Bruto (el total de bienes y servicios finales producidos en un país valorados en unidades monetarias, sin duplicaciones dentro de los límites geográficos) si a éste se le restan los impuestos y se le aumentan las transferencias del Gobierno, se obtiene el ingreso personal y si a éste se le restan los impuestos personales y otros cargos no tributarios se tiene el ingreso disponible que las familias tienen para ahorrar o gastar.

Cuando el ingreso disponible crece o decrece las familias aumentan o disminuyen el consumo de productos, propiciando variaciones en la demanda agregada.^{4,19}

e) Tasa de crecimiento de la población:

Existen factores adicionales que determinan el consumo además del ingreso y la inflación influyendo en la demanda agregada, como son la riqueza neta (valor de los activos menos los pasivos de la familia) las expectativas de los consumidores y el crecimiento de la población. Este último, se mide a través de la tasa de crecimiento anual de la población que se refiere al porcentaje de incremento en la población con respecto al año anterior.

Conforme la población crece la demanda por bienes y servicios también lo hace provocando un desplazamiento de la curva de la demanda agregada.^{4,19}

f) Importaciones:

Es la compra de bienes en el exterior. Cuando existe libre comercio entre países, de acuerdo a la ley de las ventajas comparativas y competitivas cada país debería especializarse en el bien que tenga el costo de oportunidad más bajo.

El precio mundial es el precio determinado por la oferta y demanda mundial para un producto en particular. Es el precio al cual cualquier proveedor puede vender su producción en el mercado mundial y al cual cualquier demandante puede adquirirla en el mercado mundial. Si el precio mundial es menor al precio doméstico, aumentará la demanda por el producto importado arrastrando los precios domésticos hacia la baja lo cual propicia una disminución en la oferta nacional.^{4,19}

1.5.2 Microeconómicas.

a) Precio.

Es el valor en dinero en que se estima un bien o servicio y está determinado simultáneamente junto con la cantidad por el funcionamiento conjunto de la oferta y la demanda.²⁰

b) Precio promedio ponderado de insumos.

Toda empresa requiere de factores para poder obtener el o los productos que ofrecerá en el mercado. Estos factores, frecuentemente se denominan como insumos, los cuales pueden

ser por una parte materias primas, instalaciones, equipo, maquinaria etc. que generalmente se consideran como el capital y por otra parte la mano de obra.^{16,20}

c) Demanda:

La demanda de un bien son las distintas cantidades de él por unidad de tiempo que retiran del mercado los consumidores a todos los precios alternativos posibles, si se mantienen iguales o constantes otras cosas. La demanda será afectada por algunas circunstancias, tales como el precio del bien, los gustos y preferencias de los consumidores, el número de consumidores, sus ingresos, los precios de bienes relacionados, la variedad de bienes a disposición de los consumidores y sus expectativas a los precios futuros del producto.

El concepto demanda se aplica tanto a una tabla como a una curva. Una tabla de demanda muestra las distintas cantidades de un bien que los consumidores comprarán ante precios alternativos y una curva de demanda es una tabla de demanda trasladada a una gráfica.

La curva de la demanda tiene un comportamiento descendente ya que a mayor sea el precio las cantidades demandadas disminuirán, *ceteris paribus* las demás variables.

El cambio en el precio del producto origina cambios a lo largo de la curva de la demanda, de ahí que se le considere como un factor estático, mientras que los otros factores mencionados provocan desplazamientos de dicha curva, por lo que se les denomina factores dinámicos de la demanda. Tales desplazamientos pueden ser simples o estructurales. Los primeros se caracterizan por modificaciones en la ordenada al origen de la curva de demanda sin variar la pendiente; y, los segundos, por alteraciones en la pendiente, con o sin cambios en la ordenada al origen.

Dentro de los factores que provocan cambios simples o paralelos en la demanda se encuentran las variaciones en la magnitud del ingreso y en los precios de los bienes relacionados. En cambio, las modificaciones en los gustos, en la distribución del ingreso, en la estructura de la población y la aparición de nuevos productos relacionados con el bien en cuestión, generan cambios estructurales.

Existen dos tipos de demanda, la primaria y la derivada, que se identifican de acuerdo al nivel de mercado en que se encuentran los agentes económicos que la ejercen. La demanda primaria se define como la relación que se establece entre las cantidades de

bienes finales a precio de menudeo, permaneciendo constantes otros factores; en cambio, la demanda derivada se refiere a las cantidades compradas a precios rurales (o a precios de mayoreo en los centros de consumo) para producir bienes finales. La demanda derivada y la primaria difieren entre sí, en una magnitud equivalente a los costos de comercialización, o sea en un monto igual al precio de los servicios añadidos al producto, para trasladarlo de las unidades de producción a los centros de consumo, o por almacenarlo, transformarlo o distribuirlo. ^{5,16,20}

e) Oferta:

La oferta de un bien son las diversas cantidades de este bien que los vendedores llevan al mercado a todos los precios alternativos posibles, permaneciendo constantes todos los demás factores. Es una relación entre los precios y las cantidades por unidad de tiempo que los oferentes desean vender. Los factores que influyen en la oferta además del precio del bien son el conjunto de precios de los recursos usados para producir el producto y la variedad de técnicas de producción disponible, entre otros.

Al igual que la demanda el concepto oferta se aplica tanto a una tabla como a una curva. La tabla de oferta muestra las distintas cantidades de un bien que los vendedores llevarán al mercado ante precios alternativos y una curva de oferta es una tabla de oferta trasladada a una gráfica.

La curva de la oferta tiene un comportamiento ascendente debido a que a mayor sea el precio del bien mayores será también las cantidades ofrecidas, permaneciendo constantes las demás variables. ^{4,19}

La Teoría económica postula que el objetivo de cualquier productor o empresa consiste en maximizar los beneficios y a la vez minimizar los costos, suponiendo que el productor o empresario hace una adecuada combinación y utilización de los recursos con que cuenta.

La oferta primaria (Op) se puede definir como la relación que se establece entre las unidades vendidas de productos como tales y los precios que recibe el productor por dichas cantidades a nivel del mercado rural, suponiendo otros factores constantes.

Por otra parte, la oferta derivada (Oc) se refiere a la relación de las cantidades de productos como tales adicionadas de los costos de comercialización (oferta conjunta) ofrecidas a los

precios al mayoreo en centros de consumo o al menudeo, manteniendo otros factores constantes. La oferta derivada puede obtenerse de la función de la oferta primaria adicionando a ésta el margen (M) de comercialización. Es decir: $O_c = O_p + M$

Debido a que el beneficio depende de los costos y los precios, los factores que determinan la oferta de un producto son:

El precio del producto en cuestión

Los precios de los productos relacionados, ya sean competitivos o complementarios

Los precios de los insumos utilizados en la producción

De la planta productiva

Del estado de la tecnología

De las condiciones climáticas de la región

De la intervención gubernamental

La oferta de un producto agropecuario puede variar en magnitud a través del tiempo, ya que se producen en intervalos o ciclos, debido a ello la producción agropecuaria necesita tiempo, sin embargo durante éste pueden suceder varios eventos, tales como la incorporación de más productores, la presencia de fenómenos climáticos y sanitarios, o la misma intervención gubernamental, todo lo cual afecta a la oferta de productos manifestándose en los ajustes o cambios en los precios del bien en cuestión.

La oferta inmediata o de muy corto plazo de un producto es aquella que ocurre en un plazo muy corto, en el cual se constituye por el stock del bien o mercancía existente en ese momento y que es fijo; esto implica que ante un aumento en el precio no se presenta un aumento en el stock de mercancías. En el muy corto plazo o periodo de mercado, una vez que se produjo (suponiendo que no hay inventarios de reserva o importaciones), la línea de oferta es una línea vertical. Esto significa que las cantidades producidas no pueden ser aumentadas ni disminuidas, a pesar de cambios en el precio del producto, sino hasta la nueva producción.

En el caso de la oferta en el corto plazo, ante modificaciones en el precio del producto se pueden cambiar las cantidades ofrecidas de él, ya que pueden cambiarse las cantidades de insumos como los alimentos balanceados para el caso de la producción animal. En el corto plazo, la función de oferta de una empresa en competencia perfecta, establece la cantidad que se producirá en función del precio del mercado y bajo el marco de las capacidades existentes.

En el largo plazo los oferentes pueden incrementar cambios tecnológicos a su producción y aumentar o disminuir el tamaño de su planta productiva.^{7,16,20}

1.6 Tipos de mercados

Cuando en un mercado, una empresa o productor no controla el precio, es decir es precio-aceptante y puede vender las cantidades que sean sin alterar el precio del producto se le conoce como de competencia perfecta, que se caracteriza además por tratarse de productos homogéneos con muchos productores y que éstos tienen acceso a información sobre los precios y el mercado de su productos.

La contraparte al mercado de competencia perfecta es el monopolio, en el cual existe un solo productor que determina el precio, en medio de estos dos mercados existen los de competencia monopolística (imperfecta) y el oligopolio.

Los productos agropecuarios, generalmente se ubican como mercados de competencia perfecta, no obstante que frecuentemente no se cumplen todas sus premisas.¹⁶

1.7 La elasticidad

La elasticidad mide el efecto en la variable dependiente de un 1% de cambio en una variable independiente, *ceteris paribus*.

La elasticidad es un concepto de singular importancia en el análisis económico, ya que permite medir el grado de respuesta de la variable dependiente ante cambios en cualquiera de las variables independientes, indistintamente de las unidades de medida en que estén expresadas esas variables.

En general, las elasticidades no son constantes sino que cambian cuando son medidas en diferentes puntos de la línea de regresión.

1.7.1 Las elasticidades de la demanda

Existen tantas elasticidades de la demanda como factores que la determinan.

Aunque generalmente las más utilizadas son las elasticidades precio, ingreso y cruzada.

De acuerdo a la elasticidad precio de la demanda, los productos se clasifican en:

1. Elásticos: si su elasticidad es mayor a la unidad en términos absolutos.
2. Unitarios: si su elasticidad es igual a la unidad.
3. Inelásticos: si su elasticidad es menor a la unidad en términos absolutos.

En base a la elasticidad ingreso de la demanda, los productos se catalogan como:

1. De lujo o superiores: si su elasticidad es mayor a la unidad.
2. Normales o necesarios: si su elasticidad es menor o igual a la unidad pero mayor a cero.
3. Inferiores: si su elasticidad es negativa.

En relación a la elasticidad cruzada de la demanda, los bienes se clasifican en:

1. Sustitutos: cuando su elasticidad es positiva.
2. Complementarios: cuando su elasticidad es negativa.
3. Independientes: cuando su elasticidad es igual a cero.

1.7.2 Las elasticidades de oferta

En la oferta se identifican normalmente a la elasticidad precio y a la cruzada.

La elasticidad precio de la oferta es positiva, es decir, el precio y la cantidad varían en la misma dirección. Si el valor de la elasticidad es mayor que uno corresponde a una oferta

elástica, si por el contrario, es menor que uno, se dice que se trata de una oferta inelástica. Cuando la elasticidad es igual a la unidad, se dice que se tiene una oferta unitaria.

En relación a la elasticidad cruzada de la oferta, los productos se clasifican en:

1. Competitivos: si su elasticidad es negativa.
2. Conjuntos o acoplados: Si su elasticidad es positiva. ¹¹

1.8 Econometría

La econometría es la rama de la ciencia económica que emplea las técnicas matemáticas y estadísticas en el análisis cuantitativo de los fenómenos económicos y tiene por objeto expresar las teorías macroeconómicas y microeconómicas en términos matemáticos para cuantificarlas y verificarlas con los métodos estadísticos, para poder así predecir los sucesos futuros y aconsejar una política económica adecuada.

La econometría contiene las siguientes fases:

1ª. Asume de la ciencia económica las teorías o hipótesis que se quieren comprobar empíricamente;

2ª. Establece o formula la ecuación o función matemática que mejor exprese, de una manera más completa el fenómeno económico en estudio.

3ª. Empleando las técnicas de la estadística inferencial, se preocupa porque el modelo satisfaga los requisitos para que sea aceptado o rechazado por su interpretación o falsificación de la realidad económica objeto de estudio; y

4ª.- Si el modelo pasa las pruebas estadísticas, regresa a la teoría económica como un predictor en el caso de la microeconomía o como un instrumento de política económica para la macroeconomía.

Para lograr su objetivo y poder realizar las fases antes señaladas, la econometría sigue los siguientes pasos:

Especificación del modelo, estimación de parámetros, contrastación y predicción. ²²

1.8.1 Modelos.

La ciencia económica, como cualquier otra ciencia, expresa sus conclusiones a través de teorías y modelos que tratan de interpretar de la mejor forma posible cierto aspecto de la realidad económica.

Un modelo es cualquier representación de un fenómeno real tal como un proceso o sistema real, construir modelos es una parte integral en la mayoría de las ciencias, ya sean físicas o sociales, debido a que los sistemas del mundo real bajo consideración, con frecuencia, son enormemente complejos.

Tal vez el tipo de modelo más sencillo y el que usualmente se utiliza primero en cualquier campo de investigación es el modelo verbal el cual emplea analogías verbales, tales como la metáfora y el símil, el modelo resultante se denomina a menudo como paradigma.

Un segundo tipo de modelo es el modelo físico. En ciertos casos el sistema del mundo real es físico y puede obtenerse un modelo mediante un ajuste a escala apropiado.

El tercer tipo de modelo, el modelo geométrico, ha sido de enorme importancia en el desarrollo de la teoría económica ya que representa geoméricamente las relaciones. Utiliza diagramas o gráficas para indicar relaciones entre variables.

Un modelo matemático o algebraico representa el sistema del mundo real a través de ecuaciones o funciones.

El modelo económico es un tipo especial de modelo matemático que representa un fenómeno concreto de la realidad económica expresado en términos matemáticos a través de una o varias funciones entre las variables micro o macroeconómicas más relevantes expresadas por la teoría económica. Dichas relaciones tienen la característica de ser exactas o de tipo determinístico.^{12,24}

Las funciones que constituyen un modelo económico pueden expresar: un orden institucional o legal vigente como la función de impuestos $T = t_0 + tY$, una función tecnológica como la función de producción $Q = f(K, L, N, \dots)$, una función de comportamiento como la función lineal de la demanda agregada $P = a - bQ$, una condición de equilibrio como

expresar que el ahorro es igual a la inversión $S = I$ o una ecuación de tipo contable como la ecuación keynesiana del ingreso $Y = C + I$.²²

1.8.1.1 Modelos econométricos

Un modelo econométrico es un modelo económico que además de cumplir con los requisitos formales de la teoría económica y de la matemática representa un sistema a través de un conjunto de relaciones estocásticas entre las variables del sistema, es decir debe contener las especificaciones y las pruebas estadísticas necesarias que le aseguren su aplicabilidad. $P = a + bx + e$

Los modelos econométricos están constituidos por los siguientes elementos: variables, relaciones funcionales, constantes y las restricciones.

Las variables pueden ser: endógenas (dependientes o explicadas); predeterminadas (exógenas o endógenas con retardo); independientes (regresoras o explicativas); aleatorias (estocásticas o probabilísticas) y expectativas.

Clasificación de los modelos econométricos.

Existen varios criterios para clasificar a los modelos econométricos, pero los más comunes son:

a) Por su función matemática se pueden dividir en lineales o no lineales. Existen modelos llamados inherentemente lineales que pueden expresarse en una forma que es lineal en los parámetros al transformar las variables (a modelos logarítmicos y/o semilogarítmicos) Por otra parte los modelos inherentemente no lineales no pueden transformarse a una forma lineal.

b) Por el número de sectores económicos que involucren y, en consecuencia, el número de ecuaciones que contengan se pueden dividir en modelos de una sola ecuación o de ecuaciones múltiples.

Modelos de una sola ecuación: en esta clase de modelos la variable bajo estudio es explicada por una función única de un número de variables explicativas. La ecuación a menudo será dependiente del tiempo (es decir, el índice de tiempo aparecerá en forma

explícita en el modelo), de modo que uno puede predecir la respuesta a través del tiempo de la variable bajo estudio ante los cambios en una o más variables explicativas.

Modelos de ecuaciones múltiples: en estos modelos la variable a estudiar puede ser una función de diversas variables explicativas, las cuales ahora están relacionadas entre sí al igual que la variable bajo estudio por medio de un conjunto de ecuaciones. La construcción de un modelo de ecuaciones múltiples comienza con la especificación de un conjunto de relaciones individuales, cada una de las cuales, es ajustada a los datos disponibles. La simulación es el proceso de resolver estas ecuaciones simultáneamente sobre algún intervalo.

Modelos de series de tiempo: en esta clase de modelos suponemos no saber nada sobre la causalidad que afecta a la variable que estamos tratando de pronosticar. En lugar de ello, examinamos el comportamiento pasado de una serie de tiempo a fin de inferir algo acerca de su comportamiento futuro.^{22,24}

Regresión. La función matemática más apropiada para expresar la relación que existe entre una variable objeto de estudio denominada dependiente o explicada con otra u otras variables económicas con las que tiene una relación lógico causal denominadas independientes o explicativas es: $y = f(x)$ o $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ Al análisis de esta dependencia entre variables, con el fin de predecir la media aritmética o valor poblacional para la variable dependiente con base en los valores conocidos por muestras repetidas de las variables independientes se conoce como regresión.²²

Se le llama regresión simple cuando solamente existe una variable independiente o explicativa y cuando existen más de una se denomina regresión múltiple.

Las funciones matemáticas más empleadas en los modelos econométricos de regresión son:

1. La función lineal, de la forma $y = a + bx$, aplicable a problemas de demanda y oferta en microeconomía o a problemas de consumo, ahorro, inversión, impuestos, importaciones etc. en la macroeconomía.
2. La función polinomial cuadrática (puede ser cúbica, etc.), de la forma: $y = a + bx + cx^2$, aplicable a problemas de demanda, de oferta, de costos, etc..

3. La función hiperbólica, de la forma: $y = a/x$, aplicable a curvas de Engel, isocuantas, isocostos, etc.

4.- La función exponencial, de la forma: $y = a^x$, aplicable a problemas de crecimiento rápido como los inflacionarios, poblacionales, etc.²²

1.9 Modelos estadísticos

1.9.1 Covarianza

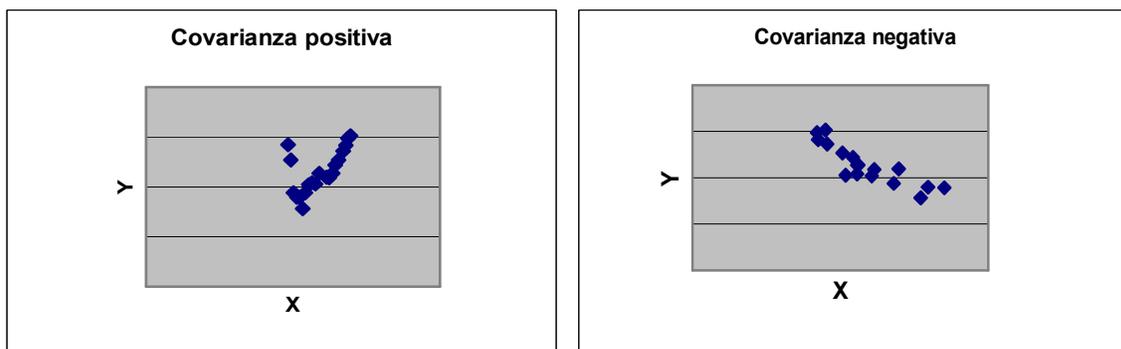
En ocasiones es muy útil estudiar las distribuciones conjuntas de una variable X y una segunda variable aleatoria Y .

La covarianza de X y Y se define como el valor esperado del producto de X y Y cuando ambas son medidas como desviaciones alrededor de sus medias; por lo que: $Cov(X, Y) = E[(X - E(X))(Y - E(Y))]$

La covarianza es una medida de la asociación lineal entre X y Y . Si ambas variables siempre están por encima y por debajo de sus medias al mismo tiempo, la covarianza será positiva y si X está por encima de su media cuando Y está por debajo de su media y viceversa, la covarianza será negativa.

Por lo tanto, una covarianza positiva indica que a mayores valores de X , son mayores los valores de Y y a menores valores de X también son menores los valores de Y , mientras que una varianza negativa indica que a mayores valores de X menores valores de Y y viceversa.

El valor de la covarianza depende de las unidades en que sean medidas X y Y .²⁴



1.9.2 Regresión lineal simple.

La ecuación que describe cómo se relaciona Y con X y con un término de error se llama modelo de regresión. Éste usado en la regresión lineal simple es el siguiente:

$$Y_0 = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

En la regresión lineal simple, la gráfica de la ecuación de regresión es una línea recta; β_0 es la ordenada al origen de esa recta, β_1 es su pendiente y ε es el término de error que explica la variabilidad en Y que no se puede explicar con la relación lineal entre X y Y .

Conociendo los valores de β_0 y β_1 se puede usar la ecuación de regresión para estimar el valor medio de Y para determinado valor de X . Esta estimación puede ser puntual o creando intervalos de confianza.

Para obtener los valores de los parámetros β_0 y β_1 se puede utilizar el método libre, el método de semipromedios o el método de Mínimos Cuadrados Ordinario (MCO).

Ya con los parámetros β_0 y β_1 se obtiene la ecuación de regresión y para conocer que tan bien se ajusta a los datos se puede calcular el coeficiente de determinación R^2 que es una medida de la bondad de ajuste. A la suma de las desviaciones elevadas al cuadrado de los valores de Y obtenidos de la ecuación y los valores reales de Y se le llama suma de cuadrados del error (SCE). Por otra parte, para medir cuanto se desvían los valores de Y obtenidos en la línea de regresión de los valores de la media de Y , se calcula la suma de cuadrados debida a la regresión (SCR), la suma de ambas es la suma total de cuadrados (SCT), es decir: $SCT = SCR + SCE$. Los residuales de la regresión (SCE) pueden proporcionar una medida útil del ajuste entre la línea de regresión estimada y los datos. Una buena ecuación de regresión es aquella que ayuda a explicar una proporción grande de la varianza de Y . Los residuales grandes (SCE grande) implican un ajuste deficiente, mientras que los pequeños implican un buen ajuste. Finalmente, tenemos que: $R^2 = SCR/SCT$, por lo que R^2 siempre estará entre 0 y 1, si lo expresamos en porcentaje se puede interpretar como el porcentaje de la suma de cuadrados total que se puede explicar aplicando la ecuación de regresión. En otras palabras, si se tiene una R^2 de 0.9 esto quiere decir que el 90% de la variación de Y se puede explicar con la relación lineal entre X y Y .

Se utiliza la distribución t y la distribución F para rechazar hipótesis nulas asociadas con un coeficiente de regresión $\beta_1 = 0$ ya que esto implicaría que la línea recta no tuviera pendiente y por lo tanto no exista asociación entre las dos variables. ¹

1.9.3 Regresión lineal múltiple.

El análisis de regresión múltiple es el estudio de la forma en que una variable dependiente, Y, se relaciona con dos o más variables independientes.

El modelo tiene la forma siguiente: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$, en el cual $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ son los parámetros y ε es el término de error que explica la variabilidad en Y que no se puede explicar por el efecto lineal de las variables independientes.

Para la obtención de los parámetros también se puede utilizar MCO, sin embargo, existen varios problemas que pueden presentarse como son:

Multicolinealidad: es un fenómeno que se presenta cuando dos o más variables independientes tienden a seguir juntas una misma forma de comportamiento durante un proceso económico. Por lo que se dice que dos o más variables independientes presentan multicolinealidad cuando están tan altamente correlacionadas que es difícil conocer los efectos de cada una de ellas separadamente en la determinación de la variable explicada \tilde{Y}

Heteroscedasticidad: el enfoque clásico del MCO establece o supone que los términos de error están distribuidos con media cero y con varianza residual S^2 constante para todos los valores de las variables independientes. Es decir, que se tiene una varianza residual homoscedástica o de igual varianza. Sin embargo, esto no siempre se cumple. El enfrentamiento gráfico entre los errores o residuos y la variable dependiente Y es la forma más común de examinar el patrón de comportamiento de los residuos.

Correlación serial: se presenta cuando los términos del error de diferentes observaciones están correlacionados. La correlación lineal negativa significa que los errores negativos están asociados con errores negativos en el siguiente, y viceversa, y cuando ocurre correlación serial positiva un error positivo en un periodo tenderá a estar asociado con un error positivo en el siguiente periodo. ^{22,24}

1.9.4. Modelos multiecuacionales.

En estos modelos la variable que se va a estudiar puede ser una función de diversas variables explicativas, las cuales son relacionadas entre sí al igual que la variable bajo estudio por medio de un conjunto de ecuaciones. La construcción de un modelo de ecuaciones múltiples comienza con la especificación de un conjunto de relaciones individuales, cada una de las cuales es ajustada a los datos disponibles. La simulación es el proceso de resolver estas ecuaciones simultáneamente sobre algún intervalo.

Para la estimación de los parámetros se utilizan diferentes métodos: De identificación, de ecuaciones simultáneas, mínimos cuadrados indirecto, mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E).^{22,25}

2. JUSTIFICACIÓN

Magaña¹⁷ realizó un trabajo econométrico basado en seis ecuaciones simultáneas Jiménez Gómez¹⁴ presentó un sistema de ecuaciones simultáneas considerando cambios estructurales derivados de la apertura comercial y Martínez¹⁸ construyó un modelo de ecuaciones simultáneas diferenciando los periodos de economía cerrada y abierta, todos ellos utilizaron como variables explicativas el precio de la carne para el productor y el consumidor, de algunos productos cárnicos relacionados y el ingreso (PIB nacional o per capita),.

Por otra parte, algunos autores han señalado la sensibilidad de los precios a variables como las importaciones²⁹ y otros investigadores han encontrado relación entre algunas variables macroeconómicas y la demanda o los precios de la carne de cerdo utilizando modelos econométricos midiendo la elasticidad respecto al Producto Interno Bruto⁸ o el efecto de las importaciones en los precios de la carne. ¹³

Sin embargo, no se cuenta con modelos econométricos que determinen de una manera cuantitativa como estas variables influyen en la oferta y demanda del cerdo y su carne lo que significaría una herramienta muy valiosa en el conocimiento del comportamiento de la porcicultura, aportando una base más sólida para el pronóstico a partir del estado de las variables macroeconómicas en México lo cual será de gran ayuda a la toma de decisiones de las empresas destinadas a la producción de cerdos, así como las proveedoras de insumos, las transformadoras y comercializadoras de sus productos y de esta manera se apoyará a la porcicultura mexicana a ser más competitiva.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar modelos econométricos que muestren de qué manera las diferentes variables macroeconómicas influyen sobre la oferta y demanda del cerdo y/o su carne.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Obtener las ecuaciones de oferta y demanda, relacionadas con las variables macroeconómicas tipo de cambio (TC), % de inflación (% If), % de tasa de interés (TI), producto interno bruto (PIB), Producto Interno Bruto per capita (PIB p/c) población nacional (Po) y salario mínimo (SM), además del precio del cerdo (\$ cerdo), de su carne (\$ de carne), sus importaciones (M) y el precio ponderado de insumos alimenticios para su producción (PPPI).
- b) Realizar predicciones cuantitativas de la oferta y demanda de la carne de cerdo según el comportamiento de las variables antes mencionadas.
- c) Calcular las elasticidades de la oferta y la demanda con respecto a variables macroeconómicas.

4. HIPÓTESIS

Existe una correlación estrecha entre las variables macroeconómicas tipo de cambio (TC), % de inflación (% If), % de tasa de interés (TI), producto interno bruto (PIB), producto interno bruto per capita (PIB p/c) población nacional (Po) y salario mínimo (SM) y las variables del producto en el mercado interno.

Es posible predecir la oferta y la demanda de la carne de cerdo a partir del comportamiento de las variables macroeconómicas antes mencionadas y sus elasticidades serán menores a la unidad.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Fuentes de información.

Se utilizaron fuentes secundarias de información como las publicaciones de diferentes dependencias de gobierno como son INEGI, la Secretaría del Trabajo, la Secretaría de Economía, la SAGARPA y el CONAPO (Consejo Nacional de Población), y organismos internacionales como la FAO así como el internet, para obtener las variables macroeconómicas y la oferta y demanda de la carne de cerdo de 1984 al 2003.

2.2 Variables utilizadas.

Se consideraron solamente las variables macroeconómicas que tienen mayor influencia en la porcicultura, como son: el tipo de cambio, las tasas de interés, la inflación, el ingreso y la tasa de crecimiento de la población.

Variables independientes (EXPLICATIVAS)

Tipo de cambio (TC): se utilizó en el periodo de estudio el promedio de tipo de cambio anual, de 1984 a 1992 se dividió entre 1000 para que todos los valores estén en nuevos pesos. Para neutralizar el efecto de la inflación se calculó el promedio del tipo de cambio deflactado tomando como año base 1993.

Tasas de interés (TI): se manejó el promedio anual de las tasas de interés interbancarias.

Inflación (%I): se midió con el porcentaje de inflación anual con respecto al año anterior.

Ingreso (PIB/pc O SM): se consideraron dos maneras de ingreso, una obteniendo el PIB nacional en pesos del 1993 y dividiendo éste entre el número de habitantes para obtener el PIB per capita y la otra utilizando el Salario Mínimo promedio anual deflactado igualmente tomando 1993 como año base. Al realizar el análisis de los datos se tomó en cuenta el que mostró ser el más apropiado. También se hizo la transformación a nuevos pesos.

Población (Po): se utilizó el número de habitantes en el país al inicio del año reportado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el cual es obtenido en un año con los censos de población y después calculado para los demás años, realizando ajustes al conocer los datos del nuevo censo.

Importaciones (M): correspondieron al ganado importado convertido en canal, más el volumen bruto de importación: “de carne de animales de especie porcina, fresca o refrigerada en canales o medias canales; carne de animales de la especie porcina, fresca o refrigerada piernas, paletas y sus trozos, sin deshuesar; carne de animales de la especie porcina, fresca o refrigerada las demás”.

Precio del cerdo (\$ cerdo): el precio del cerdo que se manejó fue el promedio anual del cerdo en pié habido en los rastros del Estado de México, en la zona conurbada al Distrito Federal, que se tomó como base ya que los precios regionales tienen mucha variación entre sí.

Precio de la carne de cerdo (\$ de carne): el precio de la carne fue el promedio anual de las canales de cerdo en los principales obradores del mismo lugar. No se consideraron los precios de la carne vendida al consumidor final ya que existen grandes variaciones en los precios regionales e inclusive locales, además de las que existen entre los diferentes cortes.

Precio promedio ponderado de insumos (PPI): Se utilizaron los precios promedios anuales del sorgo y la pasta de soya por ser los insumos alimenticios más utilizados en la porcicultura considerando un 80% para el primero y 20% para el segundo.

VARIABLES DEPENDIENTES

Demanda (D): La demanda de carne de cerdo se estimó con base en el consumo nacional aparente (CNA) de la carne de porcino en canal, el cual se define por la producción interna del mismo producto proveniente del sacrificio en rastros, más la importación y menos la exportación de carne fresca, refrigerada o congelada. También se consideró a partir del consumo o disponibilidad per capita que indica el CNA dividido entre el número de habitantes.¹⁰

Oferta (O): La oferta de carne de cerdo se estimó únicamente en base a la producción nacional.

2.3 Metodología

Utilizando el paquete estadístico SAS se estimaron las covarianzas entre cada una de las variables macroeconómicas y la oferta y demanda del cerdo, para conocer cuales de ellas han variado conjuntamente de acuerdo a la teoría económica.

En donde: X fueron las variables independientes o explicativas (variables macroeconómicas) y Y las variables dependientes (oferta y demanda),

A continuación se realizaron modelos de regresión simple y se realizaron análisis estadísticos para obtener las ecuaciones de la oferta y de la demanda más significativas.

Después se realizaron las ecuaciones de oferta y demanda con un modelo de regresión múltiple.

Y utilizando el método de Mínimos Cuadrados en dos etapas (MC2E) se obtuvieron las ecuaciones de un modelo multiecuacional.^{22,24}

Posteriormente, utilizando las ecuaciones obtenidas se realizaron pronósticos de la oferta y demanda creando intervalos con un nivel de confianza del 95%, (intervalos de predicción) simulando tres valores diferentes en las variables independientes comparándolos con el real obtenido en el 2004 (pronóstico ex-post)^{18,24}

Finalmente se calcularon las elasticidades de oferta y demanda con respecto a las variables macroeconómicas.^{20,24}

2.4 Modelos estadísticos

Covarianza:

$$\text{Cov}(X, Y) = \sum p_{ij} (X_i - E(X)) (Y_j - E(Y))$$

Regresión lineal simple:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

En donde: Y_i es la variable dependiente que puede ser la oferta o demanda.

β_0 es la ordenada al origen de la recta de regresión.

β_i es la pendiente de la recta de regresión

X_i es la variable independiente que pueden ser cualquier variable macroeconómica considerada, el precio, las importaciones o el precio promedio ponderado de insumos.

Regresión lineal múltiple:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

Multiecuacional:

Oferta : $Qs_i = \alpha_1 + \alpha_2 X_{1i} + \varepsilon_i$

Demanda: $Qd_i = \beta_1 + \beta_2 X_{1i} + \beta_3 X_{2i} + u_i$

Equilibrio: $Qs = Qd$

Intervalo de predicción:

$$\hat{y} = t_{(1-\alpha/2)} S_{y/x} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_p - \bar{X})^2}{\sum (X_i - \bar{X})^2}}$$

Elasticidades :

Demanda:

$$\varepsilon = \left(\frac{\delta Q}{\delta X} \right) \left(\frac{X}{Q} \right) = \beta \left(\frac{X}{Q} \right)$$

Oferta:

$$\varepsilon = \left(\frac{\delta O}{\delta X_{t-1}} \right) \left(\frac{X_{t-1}}{O} \right) = \beta \left(\frac{X_{t-1}}{O} \right)$$

III. RESULTADOS.

3.1. Recopilación de información.

En el Cuadro 1 se observa el comportamiento de las variables macroeconómicas en México que están relacionadas a la oferta y demanda del cerdo durante el período (1984-2003).

En la primera columna del cuadro se encuentra el tipo de cambio promedio anual, se aprecia que en los años ochenta hubo una depreciación muy importante de la moneda la cual se redujo en los primeros años de los noventa hasta 1995 cuando existió una devaluación brusca del peso frente al dólar y de ahí en adelante la moneda nacional ha ido perdiendo valor con respecto a esa moneda, cada año en menor proporción al año anterior, lo cual se explica porque el diferencial de inflación entre México y EUA ha ido disminuyendo.

En la segunda columna se muestra el promedio del tipo de cambio, pero ahora deflactado considerando 1993 como base y de esta manera se ve que exceptuando 1995, por la macro-devaluación, el precio del dólar norteamericano en términos reales ha manifestado una tendencia hacia la baja, y aunque faltaría tomar en cuenta la inflación ocurrida en EUA en el mismo periodo, esto significa dólares baratos que favorecen las importaciones y desalientan las exportaciones.

En la columna siguiente se encuentra la tasa de interés interbancaria promedio anual, como es lógico suponer debido al proceso inflacionario al inicio del período de estudio las tasas fueron muy altas, luego fueron descendiendo hasta llegar al año de la devaluación cuando volvieron a incrementarse y de ahí en adelante han ido disminuyendo paulatinamente.

En la cuarta columna del Cuadro 1 se ubica el Índice de Precios al Consumidor (IPC) tomándose como base el año 1993 y después el porcentaje de inflación anual observándose las mismas tendencias que las tasas de interés.

Las siguientes dos columnas indican el PIB y el PIB *per capita*, ambos se muestran en pesos de 1993, se puede apreciar como el crecimiento del PIB ha ido a la par con el de la población que se encuentra en la última columna por lo que el PIB *per capita* se ha mantenido igual durante los últimos veinte años.

Buscando una manera adicional de medir el ingreso se obtuvo el salario mínimo vigente promedio (D.F.) para cada año en términos nominales y reales y aunque en estos últimos ha habido ligeros incrementos de 1998 en adelante, están todavía muy lejos de los que se tuvieron antes de la devaluación.

En el Cuadro 2 puede observarse el comportamiento de la oferta y demanda de la carne de cerdo en México durante el período (1984-2003).

En las primeras dos columnas se encuentra la demanda de carne de cerdo, en la primera de ellas expresada como consumo nacional aparente y la segunda de ellas como consumo o disponibilidad per capita, en 2003 el CNA fue el más alto del período de estudio ubicándose en 1,512,853 ton y la disponibilidad per capita más alta fue de 19.7 kg por persona en 1984 cayendo a partir de ese año hasta llegar a su punto más bajo en 1989 en 9.8 kg y de ahí en adelante se ha manifestado un crecimiento paulatino tanto en el consumo nacional aparente como en la disponibilidad *per capita*, sin embargo, esta última no ha llegado a los niveles iniciales.

En las dos columnas siguientes del Cuadro 2 se muestra la oferta medida como la producción nacional de carne de cerdo, la tendencia es similar a la de la demanda pero con un ritmo de crecimiento mucho menor, este déficit ha sido cubierto a partir de 1988 con importaciones, las cuales han crecido más que la oferta, excepto en 1995 por efecto de la devaluación.

En cuanto a los precios reales del cerdo y su carne y el promedio ponderado de insumos (sorgo y pasta de soya) se puede observar una tendencia hacia la baja de ambos, debida al aumento en la productividad y los enormes subsidios presentados en los EUA.

3.2. Estimación de covarianzas estadísticas.

Se calcularon las covarianzas estadísticas entre la demanda considerada como el consumo nacional aparente y como disponibilidad per capita, así como la oferta considerada como la producción nacional y las diferentes variables.

CUADRO 1. VARIABLES MACROECONÓMICAS EN MÉXICO (1984-2003)

AÑO	X T. C.	X T. C. DEF.	X T. I.	IPC 93=100	% INFL.	PIB	PIB/pc	S.M.	S.M.D.
84	0.18	5.32		3.4	59.16	4796050	66.3		
85	0.31	5.60		5.5	63.75	4920430	66.7	0.74	13.36
86	0.64	5.62		11.4	105.75	4735721	63.0	1.13	9.92
87	1.41	4.77		29.5	159.17	4823604	62.9	2.25	7.62
88	2.29	5.11		44.8	51.66	4883679	62.4	5.87	13.11
89	2.48	4.63		53.6	19.69	5047209	63.2	7.26	13.54
90	2.84	4.08		69.7	29.93	5271539	65.0	9.15	13.14
91	3.01	3.64	23.90	82.7	18.80	5462729	65.8	10.25	12.39
92	3.09	3.34	21.40	92.6	11.90	5615955	66.3	12.34	13.33
93	3.11	3.11	20.00	100.0	8.00	5649674	65.3	13.21	13.21
94	3.58	3.34	19.27	107.1	7.05	5857478	66.4	13.97	13.05
95	6.80	4.18	60.75	162.7	51.97	5453312	59.3	16.42	10.09
96	7.65	3.68	35.10	207.7	27.70	5731431	61.3	20.39	9.81
97	8.08	3.36	22.62	240.4	15.72	6121168	64.3	24.30	10.11
98	9.27	3.25	30.51	285.1	18.61	6414984	66.4	28.30	9.92
99	9.73	3.04	27.47	320.3	12.32	6652338	67.8	31.91	9.96
00	9.52	2.73	16.70	349.0	8.96	7091392	70.5	35.12	10.06
01	9.28	2.55	13.38	364.3	4.40	7070118	69.4	37.57	10.31
02	9.70	2.52	7.92	385.1	5.70	7176170	69.6	39.74	10.32
03	10.82	2.70	7.46	400.4	3.98	7269656	69.8	41.53	10.37
Suma	104	77	306	3315	684	116044637	1312	351	214
Promedio	5.2	3.8	23.6	165.8	34.2	5802231.9	65.6	18.5	11.2

XTC: PROMEDIO DE TIPO DE CAMBIO ANUAL (pesos por dólar) Fuente: INEGI y www.eles.freeservers.com

XTCDF.: PROMEDIO DE TIPO DE CAMBIO ANUAL DEFLACTADO(pesos de 1993) Fuente: INEGI y www.eles.freeservers.com

XTI: PROMEDIO DE TASA DE INTERÉS INTERBANCARIA ANUAL (%) Fuente INEGI y www.eles.freeservers.com

IPC: ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (unidades) Fuente: INEGI

% INFL.: PORCENTAJE DE INFLACIÓN ANUAL (%) Fuente: INEGI

PIB: PRODUCTO INTERNO BRUTO (millones de pesos de 1993) Fuente: INEGI

PIB/pc: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR PERSONA (miles de pesos de 1993). Fuente: INEGI

SM: SALARIO MÍNIMO (pesos por día) Fuente:ST y www.eles.freeservers.com

SMD: SALARIO MÍNIMO DEFLACTADO (pesos de 1993 por día) Fuente:ST Y www.eles.freeservers.com

POB: POBLACIÓN (miles de habitantes) Fuente: CONAPO

www.eles.freeservers.com

K Viejos pesos/1000

Las deflacciones están hechas con 1993=100

CUADRO 2. OFERTA Y DEMANDA DE LA CARNE DE CERDO EN MÉXICO (1984-2003)

AÑO	DEM. CNA	DEM. CPC	OF. PROD.	\$ CARNE	\$ CERDO	\$R. CARNE.	\$R. CERDO.	M	PPPI
84	1424448	19.70	1455300		0.27		7.98	0	
85	1268552	17.20	1293220		0.35		6.32	0	
86	940338	12.50	959260		0.48		4.21	0	
87	897764	11.70	914570		1.19		4.03	0	
88	892244	11.40	861200		3.00		6.70	31044	
89	782354	9.80	726670	6.57	3.50	12.26	6.53	55684	
90	936514	11.54	756840	7.58	4.00	10.88	5.74	179674	445.3
91	1021998	12.31	811899	7.14	4.43	8.63	5.35	210757	397.2
92	1039381	12.27	819782	7.30	4.10	7.88	4.43	223282	364.4
93	1029861	11.91	821580	6.70	3.96	6.70	3.96	211971	339.6
94	1135130	12.86	872907	9.65	4.59	9.01	4.29	265900	365.2
95	1097520	11.90	921576	13.64	5.98	8.38	3.68	182262	456.4
96	1092150	11.70	910290	18.14	9.27	8.73	4.46	196044	402.1
97	1136388	11.90	939245	15.89	11.89	6.61	4.95	219848	367.0
98	1218152	12.60	960689	17.41	10.94	6.11	3.84	279272	355.0
99	1270486	12.90	994186	20.19	10.23	6.30	3.19	301906	331.8
00	1361656	13.70	1029940	22.03	13.23	6.31	3.79	363426	297.9
01	1413927	13.90	1057843	20.31	13.64	5.57	3.74	392272	278.2
02	1487137	14.30	1070245	21.36	12.22	5.55	3.17	427442	275.1
03	1512853	14.50	1032510	24.73	13.20	6.18	3.30	503518	295.1
Suma	22958852	261	19209752	219	130	115	94	266401	4970
Promedio	1147942.6	13.0	960487.6	14.58	6.52	7.67	4.68	38057.3	355.02

DEM. CNA: DEMANDA COMO CONSUMO NACIONAL APARENTE (ton) Fuente: SAGARPA y SNIIM
 DEM. CPC: DEMANDA COMO CONSUMO PER CAPITA (kg por habitante) Fuente: SAGARPA y SNIIM
 OF. PROD.: OFERTA COMO PRODUCCIÓN NACIONAL (ton) Fuente:SAGARPA y SNIIM
 Inc. OF. PROD.:INCREMENTO ANUAL DE LA OFERTA (ton) Fuente: SAGARPA y SNIIM
 PRECIO: PRECIO PROMEDIO ANUAL DEL CERDO (pesos) Fuente: SAGARPA y SNIIM
 PRECIO R.: PRECIO REAL (pesos de 1993) Fuente: SAGARPA Y SNIIM
 M: IMPORTACIONES (ton) Fuente: SAGARPA y SNIIM
 PPPI: PRECIO PROMEDIO PONDERADO DE INSUMOS (dolares por tonelada) Fuente :SAGARPA

■ SNIIM
 K Viejos pesos/1000
 Las deflactaciones están hechas con 1993=100

Los resultados están resumidos en los cuadros 3 a 5, como puede observarse, de acuerdo a la teoría económica es más preciso utilizar a la demanda como consumo nacional aparente y no como disponibilidad per capita ya que en la primera de ellas sólo se obtuvo un resultado incongruente que correspondió a la covarianza con el salario mínimo, en cambio, en la segunda, la mitad de las variables presentaron resultados difíciles de interpretar

Cuadro 3. Covarianzas estadísticas entre la demanda como consumo nacional aparente y las demás variables.

Variables	Covarianza	Interpretación
CNA y TC	-106333.25	A menor tipo de cambio mayor demanda
CNA y TI	-1249360.82	A menor tasa de interés mayor demanda
CNA y %I	-1030303.09	A menor inflación mayor demanda
CNA y PIB/pc	443198.66	A mayor PIB per capita mayor demanda
CNA y SM	-207807.64	A menor SM mayor demanda *
CNA y P	1519001310.29	A mayor población mayor demanda
CNA y \$	-158846.62	A menor precio, mayor demanda
CNA y M	4778602415.04	A mayores importaciones mayor demanda
CNA y PPPI	-8293243.58	A menor \$ prom. pond. de insumos mayor demanda

* No corresponde con la teoría económica

Por lo que respecta a la oferta, al calcular las covarianzas estadísticas éstas mostraron total incongruencia por lo que fue necesario rezagar un período de un año con relación a las otras variables, de esta manera, se obtuvieron los resultados que se encuentran en el Cuadro 5., donde puede verse que la mayoría de las variables tuvieron el comportamiento esperado. Cabe aclarar que al aumentar el rezago de la oferta dos años los resultados, si bien fueron más congruentes que sin utilizar ningún rezago, no fueron tan satisfactorios como lo fue en un año por lo que se consideró más apropiado utilizar este último.

3.3. Cálculo de regresiones simples entre variables.

Se calcularon las regresiones simples entre la demanda (como CNA) y la oferta utilizadas como variable dependientes (Q, O), y el precio, las tasas de interés, la inflación, la población, el ingreso (PIB per capita), las importaciones, el tipo de cambio y el precio ponderado de insumos como variables independientes (P, Ti, If, Po, I, M. Tc y Ppi). No se incluyeron aquellas en que la covarianza no correspondió a la teoría económica.

Cuadro 4. Covarianzas estadísticas entre la demanda como disponibilidad *per capita* y las demás variables.

Variables	Covarianza	Interpretación
CPC y TC	-0.69	A menor tipo de cambio mayor demanda
CPC y TI	-8.51	A menor tasa de interés mayor demanda
CPC y % I	3.39	A mayor inflación mayor demanda *
CPCy PIBpc	2.97	A mayor PIB per capita mayor demanda
CPC y SM	-0.14	A menor SM mayor demanda *
CPC y P	-2187.39	A menor población mayor demanda*
CPC y \$	0.80	A mayor precio mayor demanda*
CPC y M	-85466.36	A menores importaciones mayor demanda
CPC y PPPI	-45.65	A menor \$ prom. pond. de insumos mayor demanda

* No corresponden con la teoría económica

Cuadro 5. Covarianzas estadísticas entre la oferta como producción nacional y las demás variables

Variables	Covarianza	Interpretación
OP y TC	-51838.06	A menor tipo de cambio mayor oferta
OP y TI	-391505.98	A menor tasa de interés mayor oferta
OP y PIBpc	189356.51	A mayor PIB per capita mayor oferta
OP y SM	-134211.56	A menor SM mayor oferta*
OP y P	840272682.33	A mayor población mayor oferta
OP y % I	-476523.02	A menor inflación mayor oferta
OP y \$	50365.26	A mayor precio, mayor oferta
OP y M	-8852114113.47	A menores importaciones mayor oferta
OP y PPPI	-4044060.88	A menor \$ prom. pond. de insumos mayor oferta

* No corresponde con la teoría económica

Se utilizaron modelos lineales, logarítmicos, cuadráticos y exponenciales, obteniendo mejores resultados de R^2 en los modelos cuadráticos y lineales, sin embargo, los resultados de la prueba t para los primeros mostraron valores no confiables (95% de confianza) para algunos de los coeficientes (ver anexos 1 y 2) por lo que se consideró como más adecuado el modelo lineal general: $Y_i = a + bx_i + e_i$

Utilizando el paquete estadístico SAS, se obtuvieron las ecuaciones de regresión para la demanda para cada una de las variables independientes tomando en cuenta el período 1989-2003, para algunas variables se calculó una R^2 menor a 0.50 por lo que se tomó en cuenta solamente la etapa posterior a la devaluación de 1994.

Así, en el Cuadro 6. se observa que el valor de R^2 representa en qué porcentaje de la variación de Y se puede explicar con la relación lineal entre X y Y , es decir para el primer caso, la variable independiente, el precio de la carne, ayuda a explicar el 71.47 % de la variación de la demanda de la carne de cerdo, mostrando que tan dispersa se encuentra la variable.

Por otro lado, la población (número de habitantes) ayuda a explicar en 90.35 % la demanda de la carne de cerdo, el ingreso 80.91 %, las importaciones el 94.17 %, el tipo de cambio el 78.81 %, el porcentaje de inflación el 85.15% y la tasa de interés el 84.48%.

Con todos los valores del estadístico t , es posible rechazar la hipótesis nula de que el intercepto y la pendiente son iguales a 0 a un nivel de confianza del 5% (los valores de p para cada caso pueden observarse en los anexos). Todos los valores de F permiten rechazar la hipótesis nula de que no hay relación entre demanda del cerdo y el precio, la población, el ingreso, las importaciones, el tipo de cambio y el precio ponderado de insumos.

De tal modo que, la ecuación para demanda y precio de la carne es: $Q = 1848.1 - 88.486 P$. (Gráfica 1). El parámetro 1848.1 (intercepto) indica que si el precio de la carne de cerdo fuera de 0 se demandarían 1,848,100 toneladas anualmente mientras que el parámetro -88.486 señala que por cada peso de aumento en el precio de la carne de cerdo se disminuiría la demanda en 88,486 toneladas anuales.

Para demanda y población: $Q = -1047.5 + .024 P_o$. (Gráfica 2) El parámetro -1047.5 (intercepto) carece de interpretación mientras que el parámetro 0.024 señala que por cada millón de aumento en el número de habitantes se aumentaría la demanda en 24,000 toneladas anuales.

Para demanda e ingreso: $Q = -1649.51 + 43.941 I$. (Gráfica 3) El parámetro -1649.51 (intercepto) carece de interpretación mientras que el parámetro 43.941 señala que por cada mil pesos de aumento en el PIB per capita se aumentaría la demanda en 43,2941 toneladas anuales.

Para demanda e importaciones: $Q = 697.23 + 1.7634 M$. (Gráfica 4). El parámetro 697.23 (intercepto) indica que si no hubiera importaciones de carne de cerdo se demandarían 697,230 toneladas anualmente mientras que el parámetro 1.7634 señala que por cada mil

toneladas de carne de cerdo importada se aumentaría la demanda en 1,763 toneladas anuales.

Para demanda y tipo de cambio: $Q = 2166.3 - 298.35 T_c$. (Gráfica 5) El parámetro 2166.3 (intercepto) indica que si el tipo de cambio fuera de 0 se demandarían 2,166,300 toneladas anualmente mientras que el parámetro -298.35 señala que por cada peso de aumento (de 1993, aproximadamente 4 del 2003) en el tipo de cambio se disminuiría la demanda en 298,350 toneladas anuales.

Para demanda y % de inflación: $Q = 1526.4 - 17.641 I_f$. (Gráfica 6) El parámetro 1526.4 (intercepto) indica que si la inflación fuera de 0 se demandarían 1,526,400 toneladas anualmente mientras que el parámetro -17.641 señala que por cada 1% de aumento en la inflación se disminuiría la demanda en 17,641 toneladas anuales.

Para demanda y tasa de interés: $Q = 1591.6 - 13.901 T_i$. (Gráfica 7) El parámetro 1591.6 (intercepto) indica que si la tasa de interés fuera de 0 se demandarían 1,591,600 toneladas anualmente mientras que el parámetro -13.901 señala que por cada 1% de aumento en la tasa de interés se disminuiría la demanda en 13,901 toneladas anuales.

Cuadro 6. Coeficientes de regresión, coeficiente de determinación y valores de estadísticos de prueba de las ecuaciones de demanda.

Variable independiente	Estimador β_0	Estimador β_1	R^2	Valor de t (intercepto)	Valor de t (x)	Valor de F
Precio carne	1848.1	-88.486	.7147	15.067	-5.706	32.562
Población	-1047.5	0.024	.9035	-5.196	11.035	121.774
Ingreso *	-1649.51	43.941	.8091	-2.807	5.044	25.438
Importaciones	697.23	1.7634	.9417	19.801	14.495	210.096
Tipo de cambio	2166.3	-298.35	.7881	14.869	-6.954	48.353
% de inflación*	1526.4	-17.641	.8515	35.224	-5.865	34.401
Tasa de interés *	1591.6	-13.901	.8448	29.245	-5.715	32.66

* Solamente se consideró después de la devaluación de 1994.

De la misma manera, también se obtuvieron las ecuaciones de regresión para la oferta, tomando en cuenta el período 1989-2003 para cada una de las variables independientes y en algunas de ellas solamente de 1995 a 2003 (después de la devaluación) se eliminaron aquellas que obtuvieron una r^2 menor a 0.50.

Todas las variables, exceptuando población (P_0), fueron rezagadas el período de un año, al igual que en el cálculo de las covarianzas.

Las ecuaciones de regresión para la oferta son:

Oferta e inflación (después de la devaluación): $O = 1059.1 - 3.2859 I_{f,t-1}$ (Gráfica 8)

El parámetro 1059.1 (intercepto) indica que si la inflación fuera de 0.00% se producirían 1,059,100 toneladas anualmente mientras que el parámetro -3.2859 señala que por cada punto porcentual de aumento en la inflación se disminuiría la oferta en 3,285.9 toneladas anuales al siguiente año.

Oferta y tasa de interés: $O = 1077.7 - 2.922 T_{i,t-1}$ (Gráfica 9). El parámetro 1077.7 (intercepto) indica que si la tasa de interés fuera de 0.00% se producirían 1,077,700 toneladas el siguiente año mientras que el parámetro -2.922 señala que por cada punto porcentual de aumento en la tasa de inflación se disminuiría la oferta en 2,922 toneladas anuales, al año siguiente.

Oferta y población: $O = -310.62 + .013 P_o$ (Gráfica 10) El parámetro -310.62 (intercepto) carece de interpretación mientras que el parámetro .013 señala que por cada millón de habitantes de aumento en la población se aumentaría la oferta en 13,000 toneladas.

Oferta y precio ponderado de insumos: $O = 1368.1 - 1.1856 P_{pi,t-1}$ (Gráfica 11) El parámetro 1368.1 (intercepto) indica que si el precio ponderado de los insumos fuera de 0 se producirían 1,368,100 toneladas anualmente mientras que el parámetro -1.1856 señala que por cada dólar por tonelada de aumento en el precio ponderado de los insumos se disminuiría la oferta en 1185.6 toneladas anuales al siguiente año.

Oferta y tipo de cambio: $O = 1377.77 - 132.577 TC_{t-1}$ (Gráfica 12) El parámetro 1377.77 (intercepto) indica que si el tipo de cambio fuera de \$0 se producirían 1,377,770 toneladas anualmente mientras que el parámetro -132.577 señala que por cada peso (\$) de aumento del tipo de cambio frente al dólar se disminuiría la oferta en 132,577 toneladas anuales.

Los resultados se resumen en el Cuadro 7. Todos los valores de t y de F permiten rechazar la hipótesis nula de que $\beta_1 = 0$ con un nivel de confianza de 0.05%. Se eliminaron las ecuaciones de las variables en las cuales la R^2 resultó menor a 0.5.

Cuadro 7. Coeficientes de regresión, coeficiente de determinación y valores de estadísticos de prueba de las ecuaciones de oferta.

Variable independiente	Estimador β_0	Estimador β_1	R ²	Valor de t (intercepto)	Valor de t (x)	Valor de F
Inflación*	1059.10	-3.2859	.7811	63.99	-4.62	21.41
Tasa de interés*	1077.70	-2.922	.6859	43.20	-3.62	13.10
Población	-310.62	.013	.9751	-5.70	22.57	509.49
P. pond. Ins.*	1368.1	-1.1856	.5381	11.36	-3.58	12.82
Tipo de cambio	1377.77	-132.577	.6475	14.18	-4.69	22.04

* Solamente se consideró después de la devaluación de 1994.

3.4 Cálculo de las regresiones múltiples para las ecuaciones de oferta y demanda.

Con base a los resultados obtenidos y utilizando el procedimiento stepwise del programa SAS para conocer las variables que mejor explican el comportamiento de las variables explicadas, se elaboró el Cuadro 8.

Cuadro 8. Orden de explicación entre variables.

VARIABLE EXPLICATIVA	DEMANDA	OFERTA
Tipo de cambio	6	4
Tasa de interés	4	3
Porcentaje de inflación	3	2
PIB per capita	5	
Población	2	1
Importaciones	1	
Precio	7	
P. ponderado de insumos		5

El número 1 significa que es la variable que explica mejor el comportamiento de la demanda u oferta, en tanto que el 7 para la demanda y el 5 para la oferta es la variable que menos lo explica. De tal modo que se aprecia que la variable población (Po) fue la variable que mejor explica la oferta y la demanda (primera y segunda respectivamente) y la variable importaciones explica muy bien la demanda y no así la oferta que es más influenciada por el porcentaje de inflación (primera y segunda respectivamente).

De esta manera se proponen los siguientes modelos de:

Demanda: $Q_i = \beta_0 + \beta_1 P_o + \beta_2 M + e_i$

Oferta: $O_i = \beta_0 + \beta_1 P_o + \beta_2 I_{t-1} + e_i$

en donde:

Q_i = Cantidades demandadas (CNA)

O_i = Cantidades producidas (producción nacional)

P_o = Población

M = Importaciones

I_{t-1} = Inflación rezagada 1 año o período

Al realizar el análisis estadístico con el programa SAS se obtuvieron los resultados que se muestran en el Cuadro 9

Cuadro 9. Coeficientes de regresión, coeficiente de determinación y valores de estadísticos de prueba de las ecuaciones de demanda y oferta con regresión múltiple

	β_0	β_1	β_2	Valor t	Valor t (X ₁)*	Valor t (X ₂)**	Valor F
Demanda	-151.00	11.172	0.001	1.547	8.77	11.63	757.4
Oferta	-250660.78	12688.90	-405.96	-3.84	18.95	-1.00	206.7

- * X₁ es la variable Población.
- ** Para la ecuación de la demanda X₂ es la variable Importaciones para la de oferta Inflación con un año de rezago.

De tal manera que las ecuaciones obtenidas fueron:

Demanda: $Q_i = -151.00 + 11.172 P_o + 0.001 M$ $R^2 = .929$

Oferta: $O_i = -250660.8 + 12688.9 P_o - 405.96 I_{t-1}$ $R^2 = .974$

3.5. Estimación de parámetros en un modelo multiecuacional.

Se consideró un modelo de oferta y demanda de la carne de cerdo de tres ecuaciones:

Demanda: $Q_i = \alpha_0 + \alpha_1 P_o + \alpha_2 P + e \dots(1)$

Oferta: $O_i = \beta_0 + \beta_1 P_o - \beta_2 I_{t-1} + u \dots(2)$

Equilibrio: $D = O + M \dots(3)$

en donde:

Q_i = Cantidades demandadas (CNA)

O_i = Cantidades producidas (producción nacional)

P_o = Población

P = Precio de la carne de cerdo

I_{t-1} = Inflación rezagada 1 año

M = Importaciones

La ecuación de la oferta, la ecuación de la demanda y la condición de equilibrio determinan las cantidades abastecidas y demandadas cuando el mercado está en equilibrio. Por lo que las variables Q , O y P_o son endógenas o determinadas y las variables M y I_{t-1} son exógenas o predeterminadas.

Substituyendo las ecuaciones 1 y 2 de D y O en la ecuación 3:

$$\alpha_0 + \alpha_1 P_o + \alpha_2 P + e = \beta_0 + \beta_1 P_o - \beta_2 I_{t-1} + u + M$$

Despejando P_o :

$$P_o = \frac{\beta_0 - \alpha_0}{\alpha_1 - \beta_1} + \frac{\beta_2 I_{t-1}}{\alpha_1 - \beta_1} - \frac{\alpha_2 P}{\alpha_1 - \beta_1} + \frac{M}{\alpha_1 - \beta_1} + \frac{u - e}{\alpha_1 - \beta_1} \dots(4)$$

Substituyendo en la ecuación 1 P_o por la ecuación 4:

$$Q = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{\beta_0 - \alpha_0}{\alpha_1 - \beta_1} + \frac{\beta_2 I f_{t-1} - \alpha_2 P}{\alpha_1 - \beta_1} + \frac{M}{\alpha_1 - \beta_1} + \frac{u - e}{\alpha_1 - \beta_1} + \alpha_2 P + e. (5)$$

Con lo cual se obtiene:

$$Q = \frac{\alpha_0 \beta_1 + \alpha_1 \beta_0}{\alpha_1 - \beta_1} + \frac{\alpha_1 \beta_2 I f_{t-1}}{\alpha_1 - \beta_1} + \frac{\alpha_1 u - \beta_1 e}{\alpha_1 - \beta_1} + \frac{\alpha_1 M}{\alpha_1 - \beta_1}$$

Haciendo:

$$\begin{aligned} \pi_0 &= \frac{\beta_0 - \alpha_0}{\alpha_1 - \beta_1} & \pi_1 &= \frac{\beta_2}{\alpha_1 - \beta_1} & \pi_2 &= \frac{\alpha_2}{\alpha_1 - \beta_1} \\ \pi_3 &= \frac{1}{\alpha_1 - \beta_1} & W_1 &= \frac{u - e}{\alpha_1 - \beta_1} & \pi_4 &= \frac{\alpha_0 \beta_1 + \alpha_1 \beta_0}{\alpha_1 - \beta_1} \\ \pi_5 &= \frac{\alpha_1 \beta_2}{\alpha_1 - \beta_1} & \pi_6 &= \frac{\alpha_1}{\alpha_1 - \beta_1} & W_2 &= \frac{\alpha_1 u - \beta_1 e}{\alpha_1 - \beta_1} \end{aligned}$$

se obtienen las ecuaciones en su forma reducida:

$$P_0 = \Pi_0 + \Pi_1 I f_{t-1} - \Pi_2 P + \Pi_3 M + W_1 \dots\dots\dots(6)$$

$$Q = \Pi_4 + \Pi_5 I f_{t-1} + \Pi_6 M + W_2 \dots\dots\dots(7)$$

De esta manera, se tienen dos coeficientes estructurales α y β y siete coeficientes de forma reducida $\Pi_0, \Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_5$ y Π_6 , y por tanto, como el número de éstos es mayor la ecuación está sobreidentificada por lo que es adecuado utilizar mínimos cuadrados en dos etapas ya que el método de mínimos cuadrados ordinarios o el de mínimos cuadrados indirectos arrojarían resultados sesgados e inconsistentes.

Primeramente se obtuvieron los coeficientes reducidos Π_1, Π_2 , y Π_3 :

$$\hat{\pi}_1 = \frac{\sum (I_{f_{t-1}} - \bar{I}_{f_{t-1}})(P_o - \bar{P}_o)}{\sum (I_{f_{t-1}} - \bar{I}_{f_{t-1}})^2}$$

$$\hat{\pi}_2 = \frac{\sum (P - \bar{P})(P_o - \bar{P}_o)}{\sum (P - \bar{P})^2}$$

$$\hat{\pi}_3 = \frac{\sum (M - \bar{M})(P_o - \bar{P}_o)}{\sum (M - \bar{M})^2}$$

Substituyendo por los valores en las fórmulas anteriores y realizando las operaciones:

$$\Pi_1 = -297.51$$

$$\Pi_2 = -3478.59$$

$$\Pi_3 = 62.21$$

Despejando P_o de la ecuación (6):

$$\Pi_0 = P_o - \Pi_1 I_{f_{t-1}} + \Pi_2 P - \Pi_3 M - W_1$$

Como el error se supone es igual a 0 el término W_1 se elimina y tomando P_o como \bar{P}_o :

$$\Pi_0 = \bar{P}_o - \Pi_1 I_{f_{t-1}} + \Pi_2 P - \Pi_3 M$$

Substituyendo por valores y realizando las operaciones:

$$\Pi_0 = 53798.84$$

Para obtener α y β primeramente se obtuvo la P_o calculada (P_{oc}), despejándola de la ecuación (6) y eliminando el término W_1 :

$$P_{oc} = \Pi_0 + \Pi_1 I_{f_{t-1}} - \Pi_2 P + \Pi_3 M$$

Con lo cual se calculó $\hat{\beta}$:

$$\hat{\beta} = \frac{\sum(Q - \bar{Q})(P_{oc} - \bar{P}_{oc})}{\sum(P_{oc} - \bar{P}_{oc})^2}$$

Sustituyendo por valores y efectuando operaciones:

$$\hat{\beta} = 0.067.$$

Y para $\hat{\alpha}$:

$$\hat{\alpha} = \bar{Q} - \hat{\beta}\bar{P}_{oc}$$

$$\hat{\alpha} = 1162.87$$

De esta manera la ecuación para la demanda es:

$$Q = 1162.87 + .067 P_o$$

la cual difiere de la ecuación original (modelo de una sola ecuación), ya que considera las variables inflación rezagada por un año, el precio de la carne de cerdo y las importaciones.

3.6 Predicciones

Demanda:

Se obtuvieron intervalos de predicción de la demanda para diferentes valores pronosticados de las variables independientes y los resultados se resumen en el cuadro 9:

Para la variable precio se crearon tres intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres diferentes posibles precios de la carne de cerdo. A \$20.00 de 2003 (aproximadamente \$5.00 de 1993) la demanda pronosticada fue de 1120.8647 a 1690.4753 miles de toneladas, a \$24.00 (aproximadamente \$6.00 de 1993) la predicción de la demanda fue de 1041.97 a 1592.4533 miles de toneladas, y finalmente, a \$28.00 (aproximadamente \$7.00 de 1993) se esperarían de 958.7100 a 1498.6860 miles de toneladas demandadas.

Para la variable población, también se hicieron tres intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres escenarios diferentes de crecimiento de la población. Con un crecimiento del 1% anual la demanda estimada fue de 1304.4384 a 1641.0797 miles de toneladas. Con un incremento del 1.5% en la población se esperaba una demanda de 1315.9449 a 1654.5142 miles de toneladas. Por último con un crecimiento de 2% anual se demandarían de 1327.4256 a 1667.9864 miles de toneladas.

Del mismo modo, para la variable ingreso se calcularon tres intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres probables PIB per capita. Con un PIB per capita de 65 mil pesos la predicción de la demanda fue de 833.2211 a 1580.0899 miles de toneladas. Con un PIB per capita de 70 mil pesos se pronosticó una demanda de 1050.5873 a 1802.1327 miles de toneladas. Y con un PIB per capita de 75 mil pesos la demanda esperada fue de 1174.2556 a 2117.8744 miles de toneladas.

También se obtuvieron tres intervalos de confianza al $P > .05$, para la variable Importaciones considerando tres niveles de importación de carne. Con 500 mil toneladas importadas la demanda estimada fue 1441.5739 a 1716.2861 miles de toneladas. Con 550 mil toneladas importadas la demanda pronosticada fue 1522.8199 a 1811.3801 miles de toneladas. Finalmente con 600 mil toneladas importadas se esperaba una demanda de 1603.1336 a 1907.4064 miles de toneladas.

Para la variable tipo de cambio se crearon tres intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres posibles precios del dólar. Con un precio de \$10.00 pesos la demanda pronosticada fue de 1157.6710 a 1683.1790 miles de toneladas. Con un precio de \$12.00 la predicción fue de 1034.1182 a 1508.3818 miles de toneladas demandadas. Por último con un precio de \$14.00 la demanda esperada fue de 889.0992 a 1355.0508 miles de toneladas.

Para la variable % de inflación, también se hicieron 3 intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres porcentajes de inflación. Con una inflación del 3% la demanda estaría entre 1304.2810 y 1642.6730 miles de toneladas. Con una inflación del 6% la demanda esperada fue de 1257.7759 a 1583.3321 miles de toneladas. Y con una inflación del 9% la demanda pronosticada fue de 1208.8876 a 1526.3744 miles de toneladas.

Cuadro 9. Límites de confianza del 95% para la demanda de carne de cerdo para diferentes valores de las variables independientes.

Variable	Valores*	Demanda**	Límite inferior**	Límite superior**
Precio	\$20.00	1405.7	1120.9	1690.5
	\$24.00	1317.2	1041.9	1592.4
	\$28.00	1228.7	958.7	1498.7
%Δ Población	1.0 %	1472.7	1304.4	1641.1
	1.5 %	1485.2	1315.9	1654.5
	2.0 %	1497.7	1327.4	1668.0
Ingreso	65000	1206.6	833.2	1580.1
	70000	1426.4	1050.6	1802.1
	75000	1646.1	1174.3	2117.9
Importaciones	500	1578.9	1441.6	1716.3
	550	1667.1	1522.8	1811.4
	600	1755.3	1603.1	1907.4
T. de cambio	\$10.00	1420.4	1157.7	1683.2
	\$12.00	1271.2	1034.1	1508.4
	\$14.00	1122.1	889.1	1355.0
% inflación	3.0 %	1473.5	1304.3	1642.7
	6.0 %	1420.5	1257.8	1583.3
	9.0 %	1367.6	1208.9	1526.4
T. de interés	5.0 %	1522.1	1341.0	1703.2
	10.0 %	1452.6	1282.4	1622.8
	15.0 %	1383.1	1219.8	1546.3

*Los valores en pesos son del 2003 (4 veces mayores a los de 1993)

** Miles de toneladas.

Y del mismo modo, para la variable tasa de interés se calcularon 3 intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres niveles de tasas de interés. Con una tasa del 5% anual se pronosticó una demanda de 1341.0023 a 1703.1877 miles de toneladas. Con una tasa anualizada del 10% la predicción de la demanda fue de 1282.3994 a 1622.7806 miles de toneladas. Y finalmente con una tasa anual del 15% se esperaba una demanda de 1219.8402 a 1546.3298 miles de toneladas.

Oferta:

De la misma manera, se obtuvieron intervalos de predicción de la oferta para diferentes valores pronosticados de las variables independientes y los resultados se resumen en el cuadro siguiente:

Para la variable % de inflación, se hicieron tres intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres porcentajes de inflación. Con una inflación del 3% la oferta estaría entre 974.8169 y 1123.667 miles de toneladas. Con una inflación del 6% la oferta esperada fue de 976.2525 a 1122.2321 miles de toneladas. Y con una inflación del 9% la oferta pronosticada fue de 957.6776 a 1101.3762 miles de toneladas.

Del mismo modo, para la variable tasa de interés se calcularon tres intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres niveles de tasas de interés. Con una tasa del 5% anual se pronosticó una oferta de 971.9065 a 1154.2735 miles de toneladas. Con una tasa anualizada del 10% la predicción de la oferta fue de 960.8978 a 1136.0622 miles de toneladas. Y finalmente con una tasa anual del 15% se esperaba una producción de 935.5652 a 1118.6850 miles de toneladas.

Para la variable tipo de cambio se crearon tres intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres posibles precios del dólar. Con un precio de \$10.00 pesos la oferta pronosticada fue de 889.2799 a 1203.3751 miles de toneladas. Con un precio de \$12.00 la predicción fue de 831.5039 a 1128.5741 miles de toneladas producidas. Por último con un precio de \$14.00 la oferta esperada fue de 749.8487 a 1077.6523 miles de toneladas.

Para la variable población, también se hicieron tres intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres escenarios diferentes de crecimiento de la población. Con un crecimiento del 1% anual la oferta estimada fue de 957.5617 a 1249.1980 miles de toneladas. Con un incremento del 1.5% en la población se esperaba una demanda de 963.6737 a 1256.6338 miles de toneladas. Por último con un crecimiento de 2% anual se producirían de 969.7856 a 1264.0697 miles de toneladas.

E igualmente, para la variable precio ponderado de insumos se calcularon tres intervalos de confianza al $P > .05$, considerando tres probables precios. Con un precio ponderado de insumos de \$250 dólares por tonelada la predicción de la oferta fue de 897.8691 a 1245.5309 miles de toneladas. Con un precio de \$300 dólares se pronosticó una producción

de 912.1151 a 1172.0049 miles de toneladas. Y con un precio ponderado de insumos de oferta de \$350 dólares esperada fue de 918.3251 a 11056.5149 miles de toneladas.

Cuadro 10. Límites de confianza del 95% para la oferta de carne de cerdo para diferentes valores de las variables independientes.

Variable	Valores*	Oferta	Límite inferior	Límite superior
% inflación	3.0 %	1049.2	974.8	1123.7
	6.0 %	1039.4	966.4	1112.4
	9.0 %	1029.5	957.7	1101.4
T. de interés	5.0 %	1063.1	971.9	1154.3
	10.0 %	1048.5	960.9	1136.1
	15.0 %	1033.9	935.6	1118.7
T. de cambio	\$10.00	1046.3	889.3	1203.4
	\$12.00	980.0	831.5	1128.6
	\$14.00	913.7	749.8	1077.6
%ΔPoblación	1.0 %	1103.4	957.6	1249.2
	1.5 %	1110.1	963.7	1256.6
	2.0%	1116.9	969.8	1264.1
P. Pond. Ins.	250	1071.7	897.9	1245.5
	300	1012.4	912.1	1172.0
	350	953.140	918.3251	1106.5149

* Los valores en pesos son del 2003 (4 veces mayores a los de 1993)

** Miles de toneladas

Los valores reales de oferta y demanda en el 2004 fueron 1,058,205 y 1,645,023 toneladas respectivamente. Con los valores tenidos durante el mismo año en las variables independientes se realizó el cuadro 11. donde se observa que la demanda fue mayor a la predicción para el precio de carne, el porcentaje de incremento de la población y el porcentaje de inflación habidos en 2004 y las demás variables quedaron comprendidas en los intervalos de predicción.

Para el caso de la oferta todos los valores que se tuvieron en 2004 de las variables cayeron dentro de los intervalos de predicción elaborados.

Cuadro 11. Comparación de los valores calculados de oferta y demanda a partir de las variables tenidos en el 2004 con los valores reales.

Variable	Valores*	Demanda c.	Oferta c.
Precio carne	\$32.58	959.3-1498.1*	
%Δ Población	1.09%	1304.3-1641.2*	957.6-1249.3
Ingreso	70.22	1048.0-1804.7	
Importaciones	613.792	1603.1-1909.7	
T. de cambio	\$11.00	1164.9-1675.9	891.7-1249.2
% inflación	5.19%	1309.2-1637.8*	975.9-1122.6

*El real cayó fuera del intervalo de confianza. P > 0.05

3.7 Elasticidades.

Utilizando las fórmulas anteriormente mostradas se calcularon las elasticidades de demanda y oferta de las variables macroeconómicas que impactan a la porcicultura.

En el Cuadro 12. pueden apreciarse los valores calculados de las elasticidades de demanda y oferta para las variables tipo de cambio, tasa de interés, población y tasa de inflación.

Cuadro 12. Elasticidades de demanda y oferta de carne de cerdo de variables macroeconómicas.

Variable	Demanda	Oferta
Tipo de cambio*	0.85	0.48
Tasa de interés**	0.27	0.08
Población*	1.90	1.33
% de inflación**	0.16	0.06

*1989-2003

**1996-2003

De tal manera que para el caso de la demanda y el tipo de cambio, por cada 1% de aumento en el precio del dólar con respecto al peso, hay una disminución de 0.85% en el consumo de la carne de cerdo y viceversa.

Para la demanda y la tasa de interés, por cada 1% de aumento en la tasa de interés el consumo de carne de cerdo disminuye 0.27% y viceversa, así como por cada 1% de aumento en la inflación la demanda baja en 0.16%.

Finalmente, por cada 1.0% de incremento en la población la demanda crece en 1.9%.

Para el caso de la oferta y el tipo de cambio, por cada 1% de aumento en el precio del dólar con respecto al peso, hay una disminución de 0.48% en la producción de la carne de cerdo y viceversa.

Para la oferta y la tasa de interés, por cada 1% de aumento en la tasa de interés la producción de carne de cerdo disminuye 0.08% y viceversa, así como por cada 1% de aumento en la inflación la oferta disminuye en 0.06%.

Por último, por cada 1.0% de incremento en la población la oferta crece en 1.33%.

Como se observa, excepto para la variable población que se comportó de manera elástica (valores mayores a la unidad), las demás variables fueron inelásticas (valores entre cero y uno). Por otra parte, también se percibe que los valores calculados para la demanda son mayores que para la oferta, lo cual determina que la demanda es más sensible que la oferta a las fluctuaciones en las variables tipo de cambio, tasa de interés, población y tasa de inflación.

En cuanto a la elasticidad precio de la demanda se obtuvo un comportamiento inelástico de 0.58, es decir, que por cada 1% de aumento en el precio de la carne se disminuye la demanda en 0.58%. La elasticidad ingreso de la demanda, medido el ingreso como PIB per capita, se comportó de manera elástica de 2.53, o sea, que al aumentar en 1% el ingreso el consumo de carne de cerdo lo hace en un 2.53%

Finalmente, la elasticidad de la oferta con respecto al precio promedio ponderado de insumos resultó ser inelástica de 0.45, lo que significa que por cada 1% de aumento en el precio promedio ponderado de insumos se disminuye la oferta en 0.45% al año siguiente.

IV. DISCUSIÓN

Después de la población la variable macroeconómica con mayor elasticidad con respecto a la oferta y demanda del cerdo y su carne es el tipo de cambio, analizando su evolución se observa que durante el sexenio de Miguel de la Madrid, el peso sufrió una devaluación constante por lo que la moneda nacional se mantuvo subvaluada, no obstante en el sexenio siguiente paulatinamente la situación fue cambiando abaratándose el costo del dólar, posteriormente al sufrir el peso una fuerte devaluación a finales de 1994 nuevamente quedó subvaluado y de ahí en adelante hasta el 2003 ha ido ganando terreno frente al dólar en términos reales. El comportamiento de esta variable ha repercutido directamente en las importaciones de carne de cerdo ya que un peso sobrevaluado trae como consecuencia dólares baratos y por tanto la posibilidad de adquirir productos a bajo precio en el extranjero, lo anterior se confirma al observar que en 1995 (inmediatamente después de la devaluación del peso) las importaciones descendieron.

Por otra parte, el tipo de cambio también impacta en el precio de los insumos (principalmente sorgo y soya) ya que México también los importa a bajos precios, por lo que el costo de producción en términos reales ha disminuido, lo cual explica por qué en años recientes se ha incrementado la producción a pesar de la tendencia del precio real del cerdo hacia la baja a causa de las importaciones. En el modelo expuesto por Iglesias¹³ se comprueba la influencia de éstas en el bajo precio del cerdo.

Por el lado de los consumidores, los precios bajos del cerdo han permitido aumentar la demanda de carne y la disponibilidad *per capita*. Se puede observar que cuando el tipo de cambio se ha mantenido estable la demanda se ha incrementado.

En resumen, la política cambiaria en los últimos años ha permitido mantener el tipo de cambio con el peso sobrevaluado lo cual ha impactado en la oferta y demanda del cerdo y/o su carne. Se ha favorecido la importación de carne de cerdo y de los principales insumos como el sorgo y la soya, propiciando para los productores precios más bajos del cerdo con costos de producción menores (sobretudo para aquellos que tienen acceso directo a las importaciones de insumos) forzándolos a ser eficientes y para los consumidores carne de cerdo a menores precios reales con lo cual se ha incrementado el CNA así como la disponibilidad *per capita*.

Rebollar et al.²⁶ cuantificaron los efectos de la política cambiaria en el mercado interno del sorgo y obtuvieron que con una depreciación de hasta un 30% del peso frente al dólar se estimularía el aumento en la producción nacional substituyendo a las importaciones y por otra parte García Salazar et al.⁹ utilizando un modelo de programación matemática concluyeron que una disminución del 20% en los costos de producción mejoraría la competitividad de la porcicultura en México y se lograría la autosuficiencia.

Si ocurriera una depreciación del peso de esa magnitud, aumentarían los costos en por lo menos 25% y los poricultores nacionales no podrían mejorar su competitividad a pesar del aumento en los precios de importación del cerdo y su carne.

Es importante señalar la situación que vivieron los poricultores en 1995, cuando el costo de los insumos se elevó no sólo por efecto de la devaluación sino también por su incremento en dólares (Cuadro 2.) y el salario mínimo real decreció en alrededor de un 30% disminuyendo la demanda lo cual arrastró los precios hacia la baja, es decir, se tuvieron costos de producción altos y precios del cerdo bajos, lo anterior provocó el cierre de operaciones de granjas que significó una menor oferta en 1996². Sin embargo, una ligera subvaluación del peso con respecto al dólar desalentaría las importaciones y mejoraría los precios del cerdo y su carne favoreciendo al productor nacional no obstante el incremento en los costos de producción.

Las tasas de interés bajas favorecen tanto la oferta como la demanda de la carne de cerdo, esto a pesar de que los créditos para la porcicultura han permanecido prácticamente cerrados desde 1995, sin embargo, de manera indirecta los proveedores de bienes y servicios de esta actividad sí han podido hacer uso de ellos y los consumidores gastan menores cantidades de su ingreso en el pago de intereses y aumentan su consumo y ahorro.

La inflación también ha impactado la oferta y demanda de la carne de cerdo, esta última, es más sensible al fenómeno, ya que repercute directamente en el ingreso del consumidor, y la demanda presenta un comportamiento altamente elástico (2.53 en este trabajo) con respecto al ingreso. Lo anterior se observó, en los años ochentas, cuando hubo hiperinflación, una caída en el PIB per capita y se desplomó la producción y el consumo, aún antes de la apertura comercial, posteriormente, con la frontera abierta, al volver a aumentar la inflación en 1995 y 1996 sucedió el mismo fenómeno. Por el contrario, García ⁸

obtuvo comportamientos inelásticos, pero midiendo el ingreso como el PIB y no como PIB *per capita*.

Respecto a las otras elasticidades, el valor obtenido para la elasticidad precio de la demanda de 0.58 similar a la obtenida por Martínez et al ¹⁸ de 0.60 en la etapa de economía abierta y González empleando el índice Stone de 0.54. Finalmente, García et al ⁸ calcularon la elasticidad precio de la demanda durante el periodo 1960-1990 en 0.78, lo cual confirma la inelasticidad existente.

V. CONCLUSIONES.

El comportamiento de las variables macroeconómicas en México ha influido en la oferta y demanda del cerdo y su carne.

La producción nacional ha crecido a un ritmo más lento que las importaciones sólo alcanzando a cubrir el incremento de la población.

El modelo de mercado de competencia perfecta para la porcicultura se ha ido moviendo hacia uno de competencia imperfecta con tendencia al oligopolio.

La demanda de carne de cerdo ha crecido en los últimos años (medida como CNA o disponibilidad), la cual ha sido cubierta principalmente por importaciones.

El bajo costo de producción del cerdo y la mayor eficiencia resultado de mejoras en la tecnología y el avance genético han desplazado la curva de oferta, explicando por qué crece a pesar de los precios reales del cerdo más bajos.

El crecimiento de la población es la variable que explicó mayormente el comportamiento del consumo y producción de la carne de cerdo en el período 1989-2003 *ceteris paribus*.

El tipo de cambio es clave en el mercado del cerdo, ya que de él dependen las importaciones de insumos y carne, la política cambiaria actual favorece estas últimas.

El alza en la inflación disminuye el ingreso de los consumidores afectando la demanda, y por consiguiente la oferta aunque en menor medida.

Las tasas de interés altas elevan los costos de producción y la desalientan, sin embargo no ha influido tanto en la oferta debido al cierre de créditos que ha tenido la porcicultura.

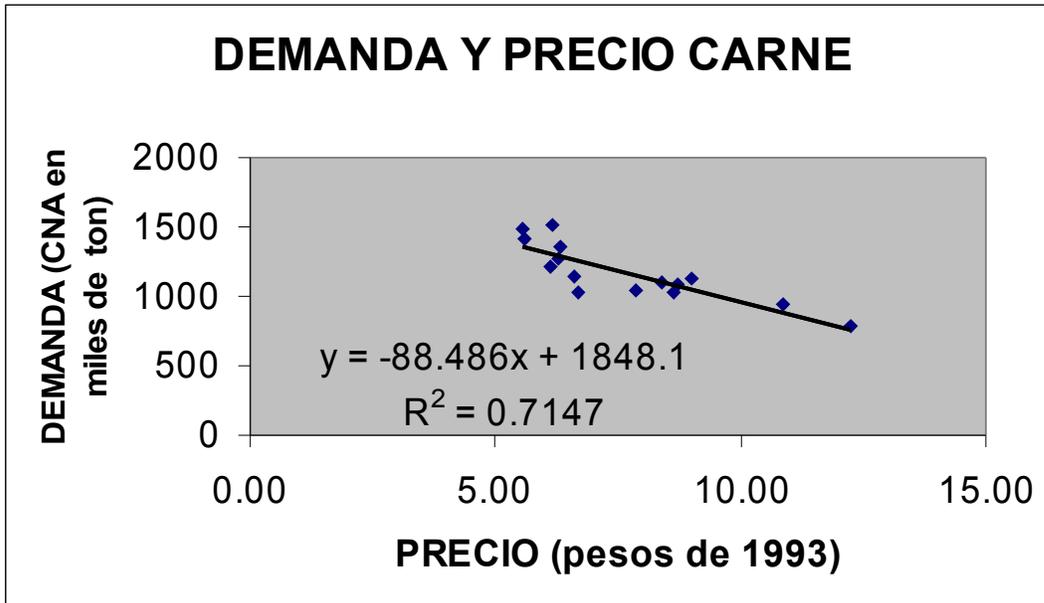
Los modelos utilizados son útiles para estimar lo que sucedería en el mercado de la carne de cerdo al ocurrir grandes cambios en el tipo de cambio, las tasas de interés, la inflación y el ingreso, si estos cambios son pequeños es preferible utilizar variables microeconómicas como precio, precio de bienes sustitutos etc.

Se sugiere que a los modelos econométricos que utilicen variables microeconómicas como explicativas, incorporen variables "dummy" para estabilidad o inestabilidad macroeconómica

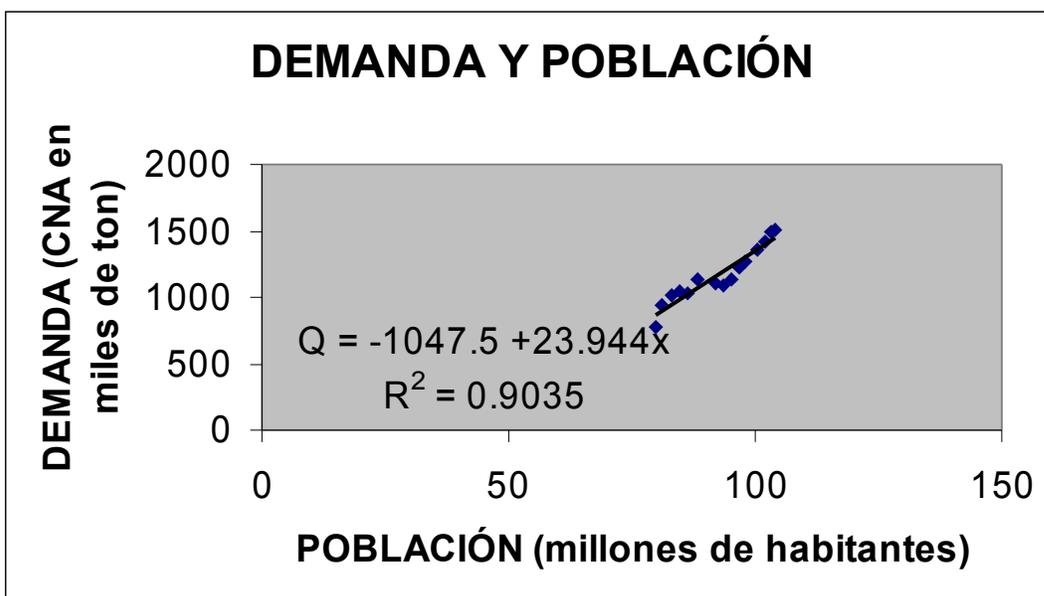
o para algunas de estas variables de preferencia el tipo de cambio y que en épocas de estabilidad económica se usen modelos de series de tiempo para el pronóstico.

VII. ANEXOS

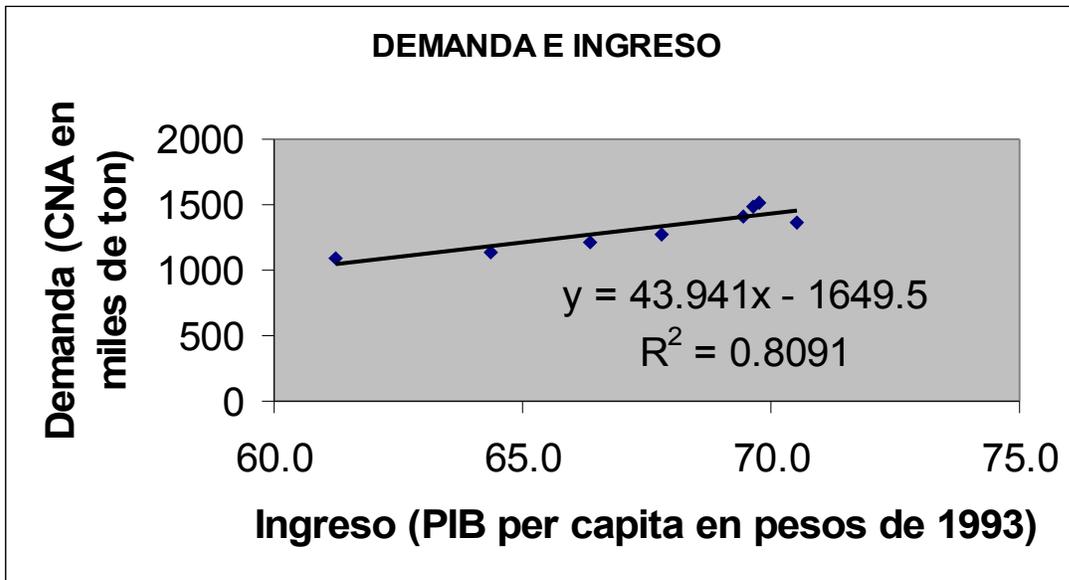
Gráfica 1. Demanda y precio



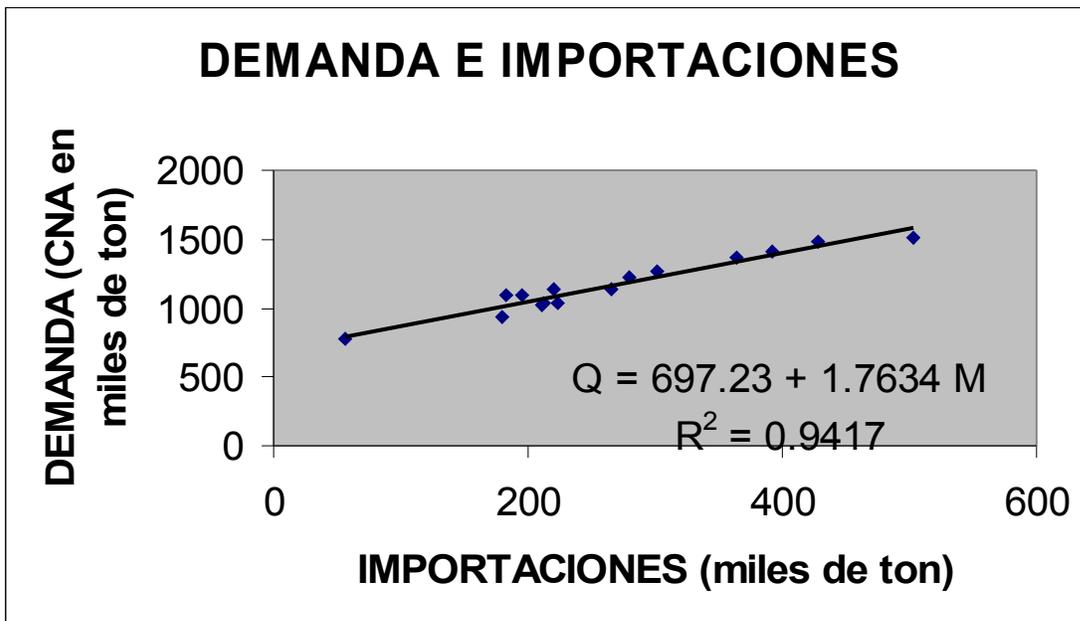
Gráfica 2. Demanda y población.



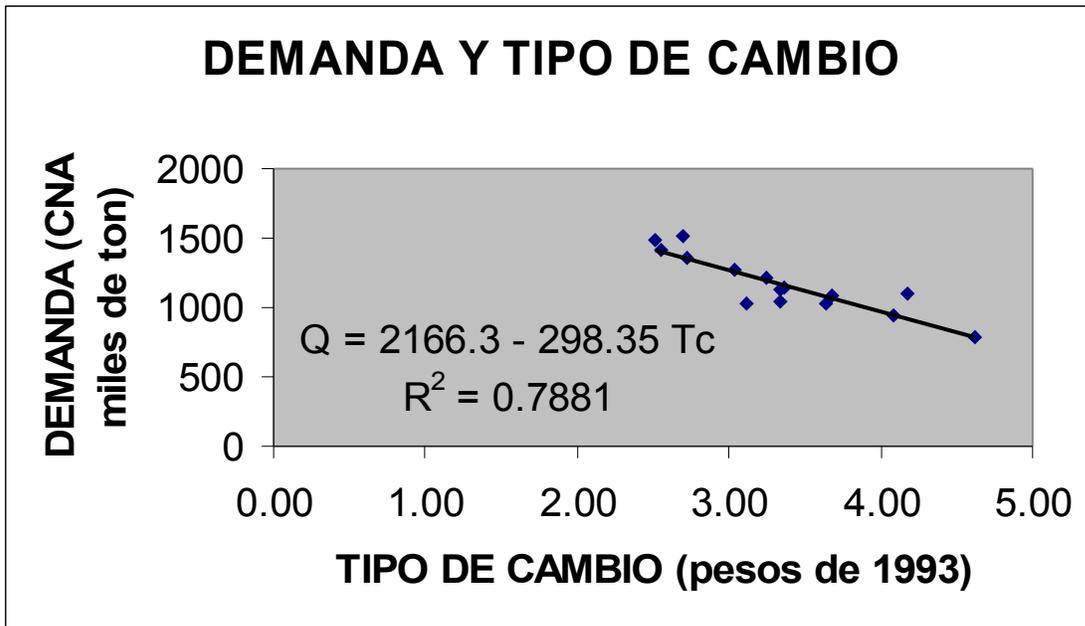
Gráfica 3. Demanda e ingreso.



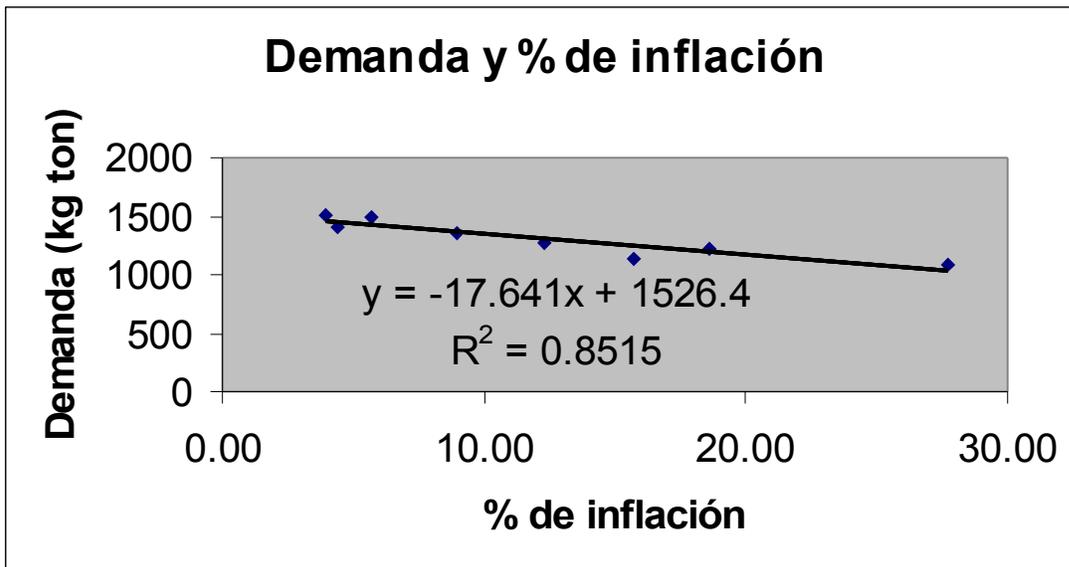
Gráfica 4. Demanda e importaciones



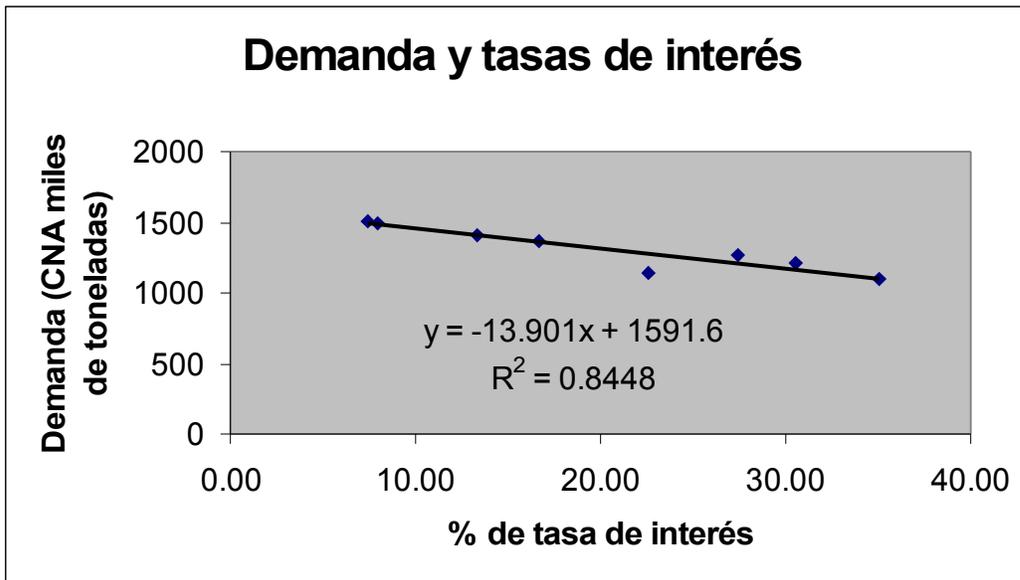
Gráfica 5. Demanda y tipo de cambio.



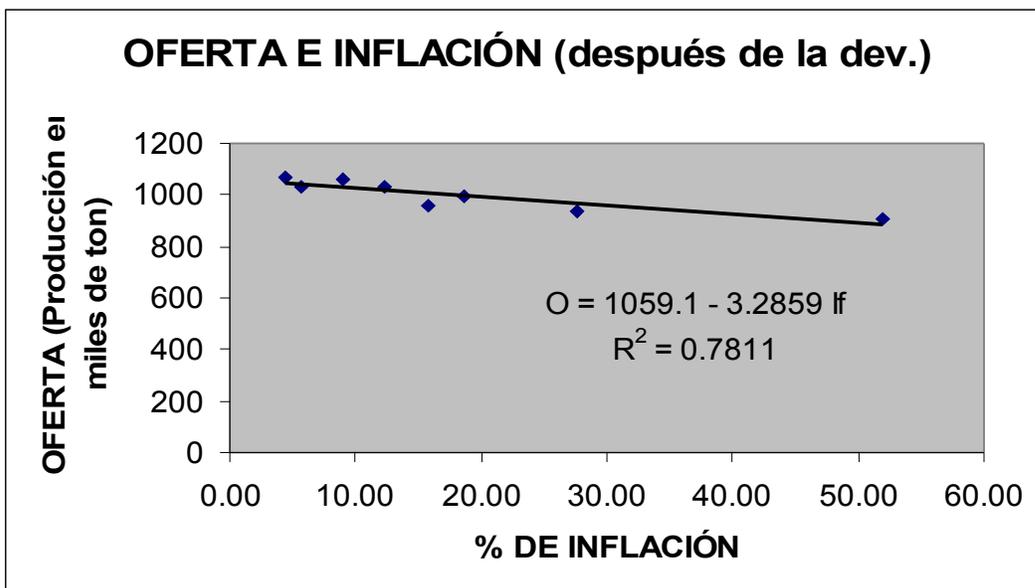
Gráfica 6. Demanda y % de inflación.



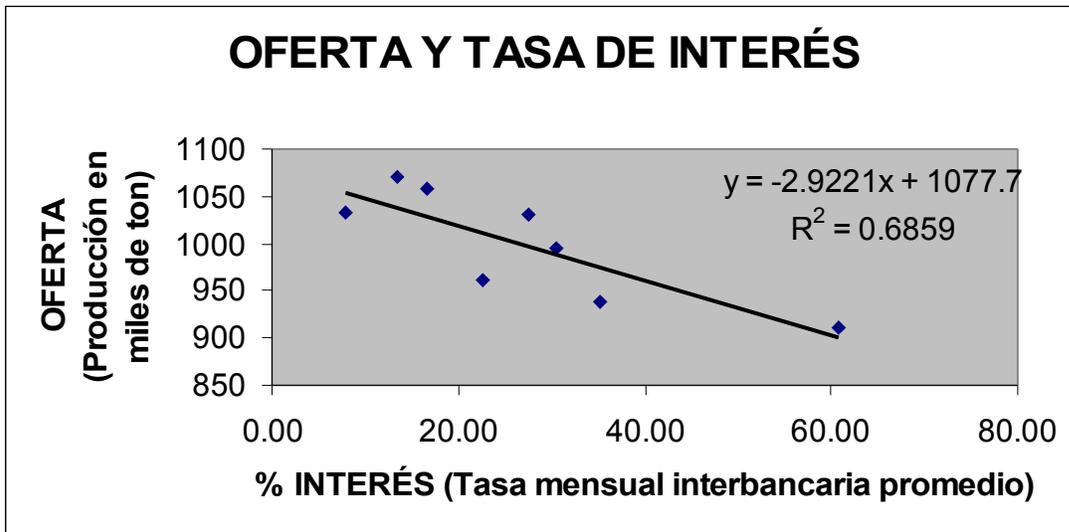
Gráfica 7. Demanda y tasas de interés.



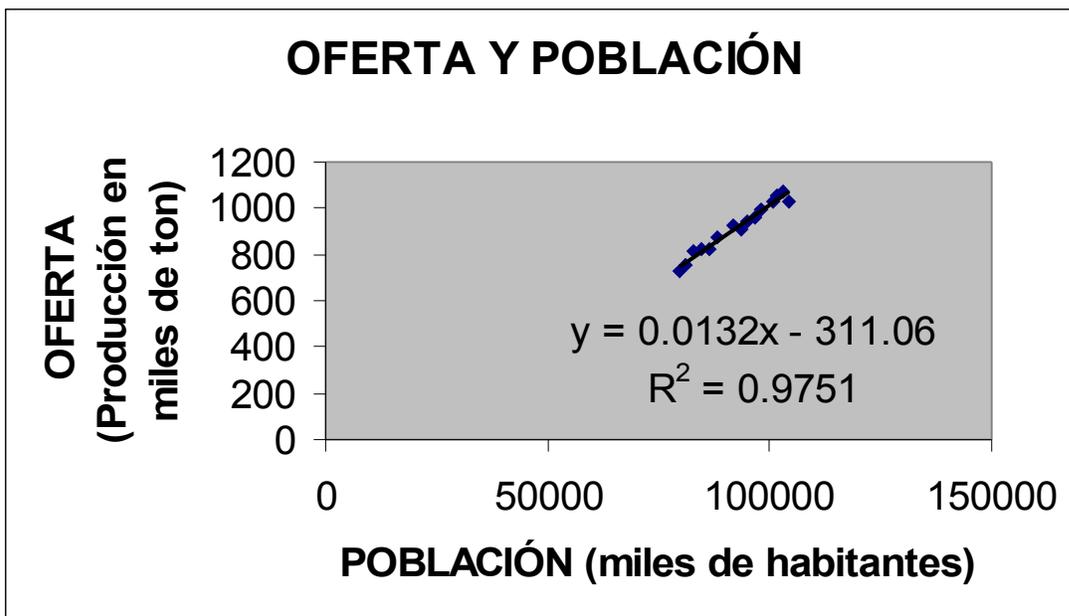
Gráfica 8. Oferta e inflación.



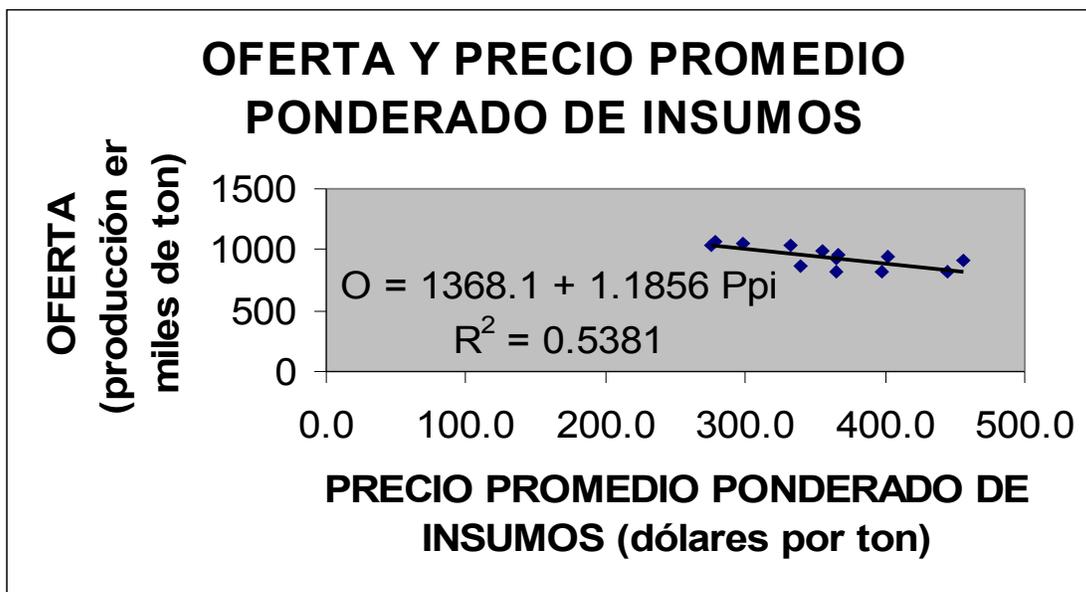
Gráfica 9. Oferta y tasas de interés.



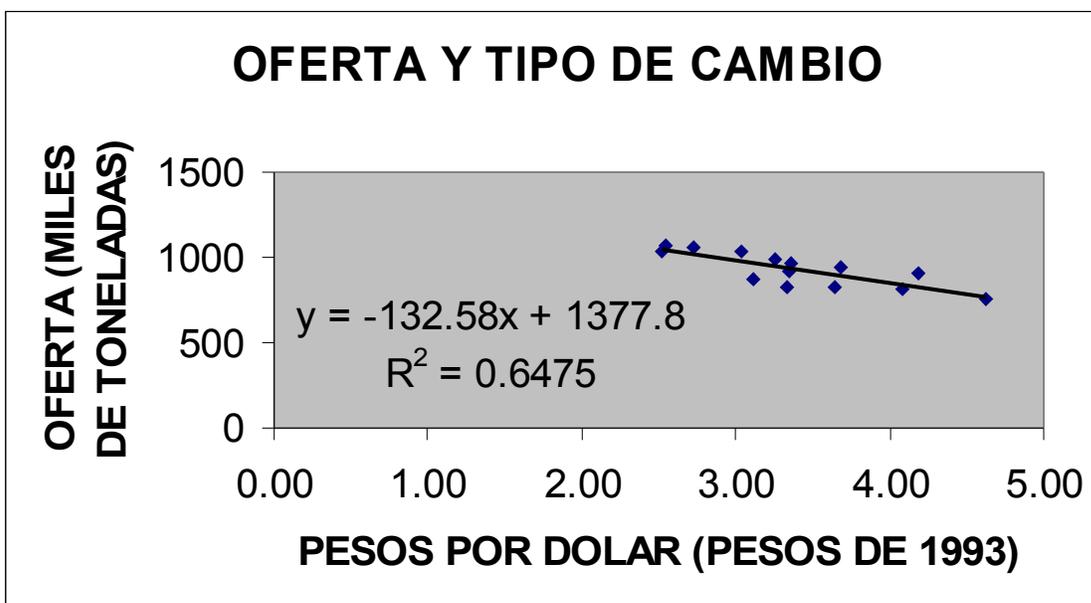
Gráfica 10. Oferta y población.



Gráfica 11. Oferta y precio ponderado de insumos.



Gráfica 12. Oferta y tipo de cambio.



Análisis de regresión con sus respectivas pruebas t y ANDEVA.

Demanda y precio carne

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.845385108
Coefficiente de determinación R ²	0.71467598
R ² ajustado	0.692727979
Error típico	115.1190212
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	431527.4043	431527.4043	32.5622348	7.21626E-05
Residuos	13	172281.0576	13252.38904		
Total	14	603808.4619			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	1848.08728	122.6559751	15.06724217	1.3064E-09
PRECIO R.	-88.48647856	15.50671518	-5.706332872	7.2163E-05

Demanda y población

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.950548435
Coefficiente de determinación R ²	0.903542327
R ² ajustado	0.896122506
Error típico	66.93392783
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	545566.5029	545566.5029	121.774141	5.67276E-08
Residuos	13	58241.95903	4480.150694		
Total	14	603808.4619			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-1047.511692	201.6047263	-5.195868721	0.00017233
Población	23.94408744	2.169805233	11.03513213	5.6728E-08

Demanda y PIBpc

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.899526363
Coefficiente de determinación R ²	0.809147677
R ² ajustado	0.777338957
Error típico	74.30431137
Observaciones	8

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	140446.0791	140446.0791	25.4379197	0.002348453
Residuos	6	33126.78413	5521.130688		
Total	7	173572.8633			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-1649.510527	587.6885502	-2.806776696	0.03088699
Ingreso	43.94064426	8.712155617	5.043601858	0.00234845

Demanda e importaciones

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.970427242
Coefficiente de determinación R ²	0.941729032
R ² ajustado	0.93724665
Error típico	52.02403534
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	568623.9586	568623.9586	210.095661	2.10536E-09
Residuos	13	35184.50329	2706.500253		
Total	14	603808.4619			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	697.2338032	35.21261026	19.80068499	4.3098E-11
Importaciones	1.763405258	0.121658817	14.49467698	2.1054E-09

Demanda y Tipo de cambio

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.887756989
Coefficiente de determinación R ²	0.788112471
R ² ajustado	0.771813431
Error típico	99.20432789
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	475868.9792	475868.9792	48.3533042	1.00118E-05
Residuos	13	127939.4827	9841.498671		
Total	14	603808.4619			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	2166.343531	145.6917469	14.86936341	1.5378E-09
X T. C. DEP	-298.3506947	42.90559955	-6.953654019	1.0012E-05

Demanda y %Inflación (después de la devaluación)

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.922762599
Coefficiente de determinación R ²	0.851490815
R ² ajustado	0.826739284
Error típico	65.54535895
Observaciones	8

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	147795.6988	147795.6988	34.4015415	0.001086224
Residuos	6	25777.16448	4296.19408		
Total	7	173572.8633			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	1526.355514	43.332891	35.22394834	3.4896E-08
% inflación	-17.64139143	3.007764886	-5.865282727	0.00108622

Demanda y tasa de interés

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.919138818
Coefficiente de determinación R ²	0.844816167
R ² ajustado	0.818952195
Error típico	67.0021171
Observaciones	8

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	146637.1611	146637.1611	32.6638214	0.001242919
Residuos	6	26935.70218	4489.283696		
Total	7	173572.8633			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	1591.626215	54.42360046	29.24514736	1.0593E-07
Tasa de interés	-13.90084836	2.432247744	-5.715227156	0.00124292

Oferta e inflación

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.883820266
Coefficiente de determinación R ²	0.781138262
R ² ajustado	0.744661306
Error típico	29.30831816
Observaciones	8

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	18394.6324	18394.6324	21.414568	0.003586741
Residuos	6	5153.86508	858.9775134		
Total	7	23548.49748			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	1059.082231	16.54937218	63.99531171	9.7892E-10
% de inflación	-3.285939246	0.710076059	-4.627587712	0.00358674

Oferta y tasas de interés

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.828205044
Coefficiente de determinación R ²	0.685923595
R ² ajustado	0.633577527
Error típico	35.10941809
Observaciones	8

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	16152.47005	16152.47005	13.1036318	0.011098581
Residuos	6	7396.027431	1232.671239		
Total	7	23548.49748			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	1077.697936	24.94620031	43.20088519	1.0296E-08
Tasa de interés	-2.922058685	0.807222192	-3.619893894	0.01109858

Oferta y población

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.987481226
Coefficiente de determinación R ²	0.975119172
R ² ajustado	0.973205262
Error típico	18.09559839
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	166833.0626	166833.0626	509.490657	8.21261E-12
Residuos	13	4256.858856	327.4506813		
Total	14	171089.9215			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-310.6251592	54.50387091	-5.699139418	7.3035E-05
POB.	0.013240839	0.000586607	22.57189971	8.2126E-12

Oferta y precio promedio ponderado de insumos

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.733575377
Coefficiente de determinación R ²	0.538132834
R ² ajustado	0.49614491
Error típico	65.2604857
Observaciones	13

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	54584.04167	54584.04167	12.8163715	0.00431869
Residuos	11	46848.24094	4258.930994		
Total	12	101432.2826			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	1368.116355	120.4656536	11.35689978	2.0448E-07
PPPI	-1.185592212	0.331171378	-3.579996015	0.00431869

Oferta y tipo de cambio

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.804692915
Coefficiente de determinación R ²	0.647530688
R ² ajustado	0.618158245
Error típico	62.54460496
Observaciones	14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	86238.26243	86238.26243	22.0455171	0.0005185
Residuos	12	46941.93132	3911.82761		
Total	13	133180.1938			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	1377.775384	97.12800862	14.18515012	7.3484E-09
X T. C. DEP	-132.5771056	28.23633908	-4.695265391	0.0005185

Ecuación de demanda con regresión múltiple.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.996062342
Coefficiente de determinación R ²	0.99214019
R ² ajustado	0.990830222
Error típico	19.88680429
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	599062.6421	299531.321	757.377226	2.35761E-13
Residuos	12	4745.81982	395.484985		
Total	14	603808.4619			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-151.0047247	97.61989793	-1.546864193	0.14785165
Población	11.17174063	1.273423652	8.77299602	1.4448E-06
M	0.001068401	9.18625E-05	11.63044201	6.8471E-08

Ecuación de oferta con regresión múltiple.

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.986956891
Coefficiente de determinación R ²	0.974083904
R ² ajustado	0.969371887
Error típico	17713.65838
Observaciones	14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	1.29729E+11	64864341562	206.723326	1.88206E-09
Residuos	11	3451510625	313773693.2		
Total	13	1.3318E+11			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-250660.7781	65332.56104	-3.836689915	0.00276228
Población	12688.89851	669.6513698	18.94851423	9.5318E-10
If	-405.9614076	407.7348856	-0.995650414	0.34081787

VI. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Anderson DR., Sweeney DJ., Williams TA. 1999. México, D.F Estadística para administración y economía. Internacional Thomson Editores.
- 2.- BANAMEX. Estructura y perspectivas de la cadena productiva porcícola. Boletín informativo de agro negocios y fondos de fomento subdirección de información y análisis sectorial de agro negocios. 1997
- 3.- Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx
- 4.- Ferguson CE, Gould JP. Teoría macroeconómica. México, D.F. Fondo de Cultura Económica. 1985
- 5.- Fonseca M. Un modelo econométrico en el mercado de la leche bovina 1970-1988 (tesis de maestría). Montecillos, México. Colegio de Postgraduados 1990.
- 6.- Gallardo NJL 2004. "Situación actual y perspectiva de la producción de carne de porcino en México". Claridades Agropecuarias 2004; 131:3-27
- 7.-. García JG. Un modelo econométrico del mercado del sorgo en México 1964-1997 con oferta en riego y temporal. (tesis de licenciatura) Chapingo, México UACH 1999.
- 8- García, M.R. El Mercado de la carne de porcino en canal en México 1960-2000. Colegio de Posgraduados 2002.
- 9.- García Salazar J.A., Rebollar S., Rodríguez Licea G. Integración vertical y competitividad del sector porcino en México. Comercio exterior 2005; 55: 524-532.
- 10.- García Soto MA. Análisis de la situación económica de las empresas porcinas mexicanas, antes y después de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. (tesis de licenciatura). México, D.F.:UNAM 2004 .
- 11.- González SR. Estimación de elasticidades de la demanda de res, pollo cerdo y huevo en México, una aplicación del sistema de demanda casi ideal. (tesis de maestría) Montecillos, México. Colegio de Postgraduados 2001
- 12.- Gujarati, D. 1981 Econometría básica. México, D.F. McGraw-Hill.
- 13.- Iglesias, B.A., Martínez D. MA., García Mata, R. "Efecto de las importaciones sobre el precio de la carne de porcino en canal en México". La Ganadería Mexicana en el Nuevo Milenio 2003
- 14.-Jiménez GM. Modelo econométrico del mercado de la carne de cerdo en México: 1960-1994. (tesis de maestría). Montecillos, México. Colegio de Postgraduados 1996.
- 15.- Kato M. La producción porcícola en México. Contribución al desarrollo de una visión integral. México, D.F.:UAM y UM de SNH. 1998.

- 16.- Leftwich R.H. 1985. Microeconomía, México, D.F. Interamericana.
- 17.- Magaña, MM. Análisis de los principales aspectos económicos del mercado de la carne de cerdo en México. (tesis de maestría). Montecillos, México. Colegio de Postgraduados 1988.
- 18.- Martínez F., Rouco A. y Pradal-Roa P. Modelización econométrica del sector porcino mexicano. Memorias del XL Congreso anual AMVEC 2005; 206.
- 19.- McEachern. Economía una introducción contemporánea. México, D.F.: Internacional Thomson Editores, 1998
- 20.- Nicholson W. Teoría Macroeconómica. Principios básicos y aplicaciones. México, D.F.: Mc Graw-Hill. 1997.
- 21.- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). www.fao.org
- 22.- Padilla DJF. Estadística inferencial y econometría. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional. 1991.
- 23.- Pérez ER. El Tratado de Libre Comercio de América del Norte y la Ganadería Mexicana. México DF. IEE-FMVZ. 1996
- 24.- Pyndick RS., Rubinfeld DL. Econometría modelos y pronósticos. México, D.F. McGraw-Hill 1998.
- 25.- Procuraduría Federal del Consumidor. Revista del Consumidor 2005; 335:44-51
- 26.- Rebollar S., García Salazar J.A., Rodríguez Licea G. La política cambiaria y el mercado del sargo en México. Comercio exterior 2005; 55: 394-401.
- 27.- Rodríguez GJF, Negrete MJ, Santamaría MD. Análisis fundamental y técnico del tipo de cambio en México el ciclo económico sobrevaluación-devaluación ¿mito o realidad? Hitos de Ciencias Económico-administrativas 2001; 19:7-18
- 28.- Tinoco JL. Competitividad de las empresas porcinas mexicanas en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (tesis de maestría). México, DF UNAM 2000
- 29.- Sagarnaga M, Salas JM. Impacto del TLC sobre el sector porcícola mexicano. Acontecer porcino 2003; 61
- 30.- Sistema de Información y Estadística Agropecuaria (SIAP-SAGARPA) www.sagarpa.gob.mx
- 31.- Unión Nacional de Avicultores. www.una.com.mx
- 32.- www.eles.freeservers.com

