



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC  
LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

---

---

---

**ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE CARNE DE GANADO BOVINO EN  
MÉXICO**

TESIS

QUE PRESENTA:

**MARISA MACEDONIO GONZÁLEZ**

DIRECTOR

**DR. EN C. JUVENCIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ**

ASESOR

**DR. EN C. SAMUEL REBOLLAR REBOLLAR**

**Temascaltepec, Estado de México, Octubre 2015**

## ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS .....	4
ÍNDICE DE FIGURAS .....	5
CAPITULO I INTRODUCCIÓN .....	6
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	9
1.3 OBJETIVO.....	10
1.3.1 General .....	10
1.3.2 Específicos.....	10
1.4 HIPÓTESIS .....	11
1.4.1 General .....	11
1.5.2 Específicos.....	11
CAPITULO II. SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL Y NACIONAL DE LA CARNE DE BOVINO .....	12
2.1 Contexto Mundial de las Principales Carnes .....	12
2.1.1. Producción Mundial de la Carne Bovina.....	12
2.1.2. Exportaciones Mundiales de Carne Bovina.....	14
2.1.3. Importaciones Mundiales de Carne Bovina.....	16
2.1.4. Consumo Mundial de Carne Bovina.....	17
2.1.5. Comercio Internacional .....	20
2.1.6. Precios Internacionales .....	21
2.2. Panorama Nacional en la Producción de Carne Bovina .....	22
2.2.1. Regiones Ecológicas-Ganaderas en las que se Produce Carne Bovina.....	22
2.2.3. Producción nacional .....	24
2.2.4. Entidades productoras.....	25
2.2.5. Exportaciones Nacional .....	26
2.2.6. Importaciones Nacional .....	27
2.2.7. Consumo nacional de carne de bovino .....	28
2.2.8. Consumo de Productos Cárnicos .....	29
2.2.9. Clasificación de Productos Cárnicos .....	30
2.2.10. Precio Nacional .....	31

2.2.11. Tasa de Penetración de las importaciones .....	32
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	34
3. 1 Modelo Teórico .....	34
3.1.1 Demanda.....	34
3.1. 2 Factores determinantes de la demanda .....	34
3.1.2.1 El ingreso.....	34
3.1.2.2 Gustos y preferencias.....	35
3.1.2.3 Precio Del Producto.....	35
3.1.2.4 El precio de otros bienes relacionados.....	36
3.1.2.5 Población .....	36
3.1.2 Ley de Demanda.....	36
3.1.3 Elasticidad .....	38
3.1.3.1 Clases de elasticidad.....	38
3.1.3.2 Demanda elástica.....	38
3.1.2.3 Elasticidad unitaria .....	39
3.1.2.4 Demanda inelástica.....	39
CAPITULO IV METODOLOGÍA.....	40
4.1 Modelo de regresión lineal .....	40
4.2. Modelo de regresión múltiple.....	41
4.3 Coeficiente de determinación múltiple .....	42
4.4 Coeficientes de correlación parcial.....	43
CAPITULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	44
CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXO .....	58

## ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Producción mundial de carnes (millones de ton).....	12
Cuadro 2. Principales países productores de carne vacuna a nivel mundial en millones de toneladas.....	14
Cuadro 3. Principales países exportadores de carne de bovino (miles de ton).....	15
Cuadro 4 Principales países importadores de carne bovina (miles de ton).....	16
Cuadro 5. Tasa de penetración de las importaciones de carne de bovino(%).....	33
Cuadro 6, Representación de la tabla de la demanda.....	37
Cuadro 6 Resumen del modelo.....	45
Cuadro 7 Análisis de Varianza.....	45
Cuadro 8 Coeficientes.....	45
Cuadro 9 Datos básicos utilizados para la estimación de la demanda de carne de res en México.....	47
Cuadro 10 Datos promedio utilizadas en el cálculo de las elasticidades.....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Pág.**

Figura 1. Proyección en el consumo de mundial de carne hacia el 2020.....	17
Figura 2. Principales países consumidores de carne Bovina en 2013.....	19
Figura 3. Comparación de precios de las principales carnes consumidas (Bovina, porcina y aviar).....	21
Figura 4. Principales estados productores de carne bovina en México.....	26
Figura 5. Curva de demanda, en función de la demanda lineal.....	37

## CAPITULO I INTRODUCCIÓN

La carne de bovino es uno de los alimentos más importantes a nivel mundial, ya sea por su alto valor proteico como por su importancia social y económica. Como alimento, la carne de vacuno es la tercera de mayor consumo a nivel mundial con 9.6 kilogramos promedio por persona por año de acuerdo a los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (FAO). En México, el consumo alcanza 18.2 kg por persona al año. Sólo es superada por un consumo de 29.4 kilogramos de carne de pollo anualmente en promedio por persona. (FIRA, 2011).

Los cambios en el comportamiento de los consumos de las diferentes carnes en México se dan principalmente por los costos de las mismas. Se ha visto una tendencia decreciente del Consumo Nacional Aparente (CNA) de la carne de cerdo y de bovino, siendo el consumo de carne de ave la que, debido a su bajo costo en comparación con las otras dos, ha crecido constantemente. También se debe tomar en cuenta que los hábitos de consumo de la población han cambiado, principalmente en las grandes ciudades, con un mercado que exige alimentos de fácil y rápida preparación y que ayuden al cuidado de la salud.

De acuerdo con estadísticas de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (2003a), el CNA se incrementó de 1.023 en 1993 a 1.32 millones de ton en el 2002, un aumento del 29%. Sin embargo, este crecimiento incluye una proporción cada vez mayor de la carne de importación, ya que para el mismo período la producción de carne de res pasó de 885 a 814 mil ton, que corresponden a una reducción del 8%. La diferencia entre los volúmenes producido y consumido se ha cubierto con importaciones.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la puesta en marcha del TLCAN a partir del 1o. de enero de 1994, la balanza comercial registró un nuevo crecimiento del déficit para nuestro país, como resultado del intercambio comercial de estos productos. El proceso de apertura comercial en México ha tenido un profundo impacto en la estructura de producción y comercio doméstico. En el contexto del comercio internacional, México pasó a ser exportador neto de animales en pie para engorda y uno de los principales países importadores de carne vacuna. Aún cuando las exportaciones de animales en pie durante 1997 se incrementaron en 45 por ciento con respecto a la de 1996, si se compara el nivel de 1997 con respecto al promedio exportado durante el periodo 1990-1995, que fue de 1.2 millones de cabezas, resulta inferior en 46 por ciento. Las exportaciones de becerros en pie a EUA para 1998 presentan una tendencia creciente debido a que en los próximos años la reestructuración de su hato resultará en una menor oferta de becerros para la engorda. De Enero a Junio de 1998 éstas se han incrementado en 13.5 por ciento con respecto al mismo periodo del año anterior.

En el acumulado de la carne que se importó de EUA a México de 1990 a 1997, el mayor volumen ingresó durante 1992; al año siguiente las importaciones disminuyeron en un 40.4 por ciento. El volumen más bajo de importación para el periodo se dio durante 1995 debido principalmente a los efectos de la devaluación. Las importaciones de carne de bovino fresca, refrigerada y congelada de enero a marzo de 1998 fueron de 46,000 toneladas, monto superior en 106% a la del mismo período de 1997. (SAGARPA, 1998)

Las exportaciones de ganado para engorda en 2003, tuvieron un fuerte repunte motivado por la mejora de su cotización, ante el cierre de la frontera norteamericana a la carne y ganado procedente de Canadá, esto debido por la detección de casos de Encefalopatía Espongiforme Bovina en Canadá. El nivel de venta de becerros fue de 1, 239,350 becerros, 31 por ciento mayor a las exportaciones de 2002. En materia de ventas de carne vacuna, aunque se registró un aumento de 47 por ciento, continúa representando un bajo volumen de 3,190 toneladas. (SAGARPA, 2004).

De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), los hogares mexicanos destinan 22.7% de su gasto a la alimentación. De éste gasto, uno de cada tres pesos es utilizado para comprar productos pecuarios (carne de ave, guajolote, porcino, bovino, ovino, caprino). En México durante 2008 el consumo nacional aparente (CNA) de carne de res en México correspondió a 2, 000,666.54 toneladas con una población de 106 millones de habitantes, lo cual equivale a 18.75 Kg anuales por habitante de carne de bovino.

La población ha tenido un crecimiento promedio del 6.1% entre el año de 1997 y el 2008, a la par con la producción que tuvo crecimiento acumulado del 6.6% en ese mismo periodo. También las importaciones han mantenido su crecimiento, lo que ha permitido que el CNA refleje un aumento constante. Las exportaciones han mostrado un comportamiento creciente y constante, debido principalmente a los precios internacionales de la carne y a la búsqueda de nuevos nichos de mercados internacionales, así como a la calidad del producto de exportación. En el 2001 las exportaciones presentan un incremento del 64.6% con respecto al año anterior y en el periodo estudiado, de 1997 al 2001, este rubro creció en un 626%.

Las importaciones mantuvo por un tiempo un crecimiento acelerado pasando de 144,148 toneladas en 1997 a 306,676 toneladas en el 2008, lo que representó un incremento del 112.8% en el periodo estudiado. Pero para los siguientes años el volumen de carne importada de bovino ha disminuido constantemente. La variación media anual fue de -3.8% entre el año 2009 y 2011. Sin embargo, el valor se ha incrementado a una tasa media anual de 1.8% en ese periodo, lo que muestra el encarecimiento de este producto internacionalmente.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

El consumo de carne en México, como en otros países, sufre constantemente de cambios en las preferencias del consumidor. Es por ello que los integrantes de la red de valor de carne de bovino deben tomar en cuenta las tendencias en el consumo del producto, con la finalidad de producir lo que demanda el mercado.

Muchos de estos cambios alimenticios se deben, entre otros factores, al bioterrorismo, a la presencia de enfermedades zoonóticas (enfermedades humanas de origen animal), al aumento del poder adquisitivo de algunos sectores de la población, problemas por el cambio climático y que el consumidor desea comer alimentos cada vez más sanos.

## **1.3 OBJETIVO**

### **1.3.1 General**

Se determinó la función de demanda de carne de ganado bovino en México

### **1.3.2 Específicos**

- Se identificaron las variables que determinan a la demanda de carne de ganado bovino en México.
- Se calcularon las elasticidades de las variables que determinan a la demanda.

## **1.4 HIPÓTESIS**

### **1.4.1 General**

Las variables que determinan a la demanda son: el precio de la carne al consumidor, precio de los productos sustitutos (cerdo, pollo), precio de los productos complementarios (tortilla), ingreso disponible y la población.

### **1.5.2 Específicos**

- La demanda de carne de bovino tiene una respuesta inversa al cambio en el precio de la carne de bovino.
- La demanda de carne de bovino tiene una respuesta positiva al cambio en los precios de los productos sustitutos (cerdo, pollo).
- La demanda de carne de bovino tiene una respuesta inversa al cambio en el precio del producto complementario (tortilla).
- La demanda de carne de bovino tiene una respuesta directa ante cambios en la población y en el ingreso del consumidor.

## CAPITULO II. SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL Y NACIONAL DE LA CARNE DE BOVINO

### 2.1 Contexto Mundial de las Principales Carnes

A pesar de la estabilidad en la producción y consumo mundial de las carnes de las tres principales especies pecuarias (pollo, porcino y bovino), los organismos internacionales prevén que muestran un crecimiento de forma diferente. La carne vacuna es la que menor es su crecimiento, mientras que la de porcino es la que mayor es su crecimiento debido a la preferencia de los consumidores. Son poco los países que compite el mercado mundial de las carnes las cuales se muestra una gran competencia entre ellas mismas tratando de lograr la preferencia de los consumidores cumpliendo las normas sanitarias que cada vez son más exigentes logrando tener una producción sustentable.

**Cuadro 1. Producción mundial de carnes (millones de ton.)**

Tipo de carne	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Porcino</b>	82.45	86.28	90.14	91.18	93.18	95.16	94.40	98.28	99.71	102.38	101.98	104.36.
<b>Aves</b>	55.00	45.00	31.00	41.80	51.00	63.40	75.30	78.14	78.64	83.09	87.92	88.98
<b>Bovino</b>	55.24	56.85	57.36	58.39	59.72	61.75	63.26	61.20	61.75	62.33	62.8	72.01

Fuente: Elaborado con datos FAO, 2012.

Como resultado de problemas zoonosarios que han limitado la comercialización internacional de la carne bovina, las de porcino y aviar han venido ocupando los dos primeros lugares y creciendo su producción (Cuadro 1).

#### 2.1.1. Producción Mundial de la Carne Bovina

El aumento del comercio mundial de carne bovina dependerá de la eliminación gradual de las prohibiciones comerciales relacionadas con las enfermedades epizootias (Encefalopatía espongiforme bovina y Aftosa) y de la recuperación del consumo constante de la misma. La respuesta de los consumidores ante cualquier nuevo brote de enfermedades será fundamental para el crecimiento,

tanto del consumo como del comercio. Como tal la carne de bovino no ha tenido una mayor participación y se ha mantenido en el tercer lugar de las carnes más producida en el mundo después de la carne de porcino y pollo, por su problemática en sanidad. Y teniendo una participación del 22% en la producción total de todas las carnes (pollo, pavo, porcino, etc.).

En el año 2011, se produjeron 244,9 millones de toneladas de carne en donde 101,9 millones de toneladas fueron de cerdo y 56,9 millones de toneladas de carne bovina, es decir el 23% del total de la producción, mostrando un incremento anual del 0.8% a diferencia de la producción de pollo con un 4.2% anual. En el periodo del 2001 al 2011, la producción mundial de carne de bovino presento un crecimiento medio anual de 0.8%. Sin embargo, el incremento se presento realmente en el periodo 2001-2007 (1.7%), mientras que del año 2008 en adelante se ha observado una disminución del 0.7%. La disminución en la producción de carne de bovino se explica por los incrementos generalizados en las materias primas, principalmente granos, fertilizantes y combustibles.

Datos de la FAO en el 2013 muestra que la producción mundial alcanzó 57.2 millones de toneladas en 2012 y que incrementaría a 57.8 millones en el 2013 de acuerdo al Cuadro 2. Los principales países productores de carne de bovino en el mundo son: Estados Unidos (20%), Brasil (16%), UE-27(14%), India (6) Argentina (5%), Australia (4%) y en el séptimo lugar México (2.8%).

**Cuadro 2. Principales países productores de carne vacuna a nivel Mundial en Millones de tonelada.**

PRODUCCIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	Participación (%) 2012	TCAP (%)
EE.UU.	12.163	11.891	12.046	11.988	11.709	11.273	20	0,4
BRASIL	9.024	8.935	9.115	9.030	9.210	9.375	16	0,5
UE-27	8.090	7.913	8.048	8.023	7.815	7.700	14	0,7
CHINA	6.132	5.764	5.600	5.550	5.540	5.580	10	-1,9
INDIA	2.552	2.514	2.842	3.244	3.643	4.168	6	12,7
ARGENTINA	3.150	3.380	2.620	2.530	2.620	2.780	5	-14,5
AUSTRALIA	2.138	2.106	2.129	2.129	2.140	2.185	4	0,5
MÉXICO	1.667	1.705	1.745	1.804	1.815	1.795	3	2,8
PAKISTÁN	1.398	1.441	1.470	1.435	1.400	1.400	2	-0,2
RUSIA	1.490	1.460	1.435	1.360	1.350	1.345	2	-3,5
CAÑADA	1.289	1.252	1.273	1.154	1.060	1.055	2	-4,1
OTROS	9.269	920	885	905	900	885	2	-0,8
<b>TOTAL</b>	<b>58.352</b>	<b>57.167</b>	<b>57.285</b>	<b>56.988</b>	<b>57.170</b>	<b>57.525</b>	<b>100</b>	<b>-0,2</b>

\*Datos estimados

Fuente: Elaborado con datos FAO, 2013.

Las expectativas mundiales de estimaron una baja a partir del 2012, pues se espera una reducción marginal del 0.1%, consecuencia de reducciones en la producción de Estados Unidos (-4.9%), la Unión Europea (-0.6%) y China (-0.5%), siendo parcialmente compensado por incrementos en las producciones de Brasil (2.0%), India (7.4%) y Argentina (4.0%).

A partir del año 2008, el consumo mundial de carne de bovino presenta tendencia a la baja, principalmente debido al incremento en el precio de la carne de res, que ha trasladado el consumo hacia carnes más accesibles, particularmente la de pollo y la de cerdo.

### **2.1.2. Exportaciones Mundiales de Carne Bovina**

En 2012 el comercio mundial de carne bovina ascendió a 8,32 millones de toneladas equivalente res con hueso y experimentó un crecimiento de 2,6% anual, completando así una década de avance casi continuo (Gráfico 3). Entre 2002 y 2012 las exportaciones mundiales de carne bovina crecieron 32,7%, a una tasa de 2,9% equivalente anual. Sólo en 2009, durante lo peor de la crisis financiera internacional, las exportaciones mundiales de carne bovina

retrocedieron 1,9% con relación a 2008, pero al año siguiente no sólo recuperaron la caída, sino que retomaron la senda del crecimiento.

**Cuadro 3. Principales países exportadores de carne de bovino (miles de ton)**

<b>Exportaciones</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>India</b>	672	609	917	1.294	1.680	2.160
<b>Brasil</b>	1.801	1.596	1.558	1.340	1.394	1.450
<b>Australia</b>	1.407	1.364	1.368	1.410	1.380	1.410
<b>EE.UU.</b>	905	878	1.043	1.263	1.124	1.111
<b>Nueva.Zelanda</b>	533	514	530	503	521	529
<b>Canadá</b>	494	480	523	426	395	415
<b>Uruguay</b>	361	376	347	320	365	375
<b>UE-27</b>	204	148	338	449	310	300
<b>Paraguay</b>	233	254	296	207	240	250
<b>México</b>	42	51	103	148	200	225

Fuente: FAS-USDA (2012), "Ganado y Aves: Mercados Mundiales y Comercio", octubre de 2012.

En 2012, apenas cuatro países comprendieron dos tercios de las exportaciones mundiales: India, Brasil, Australia y EE.UU, (Figura 4) que en conjunto exportaron 5,6 millones. Sin embargo sus comportamientos fueron bien diferentes. Los dos líderes mostraron mayores volúmenes exportados con relación al año anterior, sobre todo en el caso de India. En tanto, los otros dos vieron reducir sus volúmenes exportados, fundamentalmente en el caso de EE.UU.

En el último año India se convirtió en el principal exportador mundial de carne bovina (incluyendo búfalo), con un total de 1,7 millones (29,8% anual), y desplazó a Brasil y a Australia al segundo y tercer lugar, respectivamente. En sólo tres ejercicios India casi triplicó sus envíos al exterior, lo que le permitió ascender del quinto puesto (8,2% del total en 2009) al liderazgo mundial (20,2% en 2012).

### 2.1.3. Importaciones Mundiales de Carne Bovina

Mientras tanto los países importadores, Rusia se mostró estable, con compras por un total de 1 millón ton, 0,5% más que el año anterior, lo que le alcanzó para mantener el segundo lugar (14.6% del total mundial). Y el primer país con mayores importaciones fue EE.UU. que elevó sus compras 16% con relación a 2011. Japón, tercer importador con una participación del 11,2%, mantuvo sus compras en un nivel estable 750 mil ton.

Los países que más aumentaron sus importaciones fueron Venezuela en un 31%, EE.UU. y México, sexto importador mundial, que incrementó sus compras 13,2% con respecto al año previo y totalizó importaciones por 350 mil ton. (Cuadro 4) acompañadas de un crecimiento real de la productividad generan una caída en la producción nacional.

**Cuadro 4 Principales países importadores de carne bovina (miles de ton).**

<b>Importaciones</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013<sup>est</sup></b>
<b>EE.UU.</b>	1.151	1.191	1.042	933	1.069	1.188
<b>Rusia</b>	1.228	1.053	1.075	1.065	1.070	1.080
<b>Japón</b>	659	697	721	745	746	750
<b>Corea del Sur</b>	295	315	366	431	375	405
<b>UE-27</b>	466	498	437	367	350	350
<b>México</b>	408	322	296	265	300	350
<b>Canadá</b>	230	247	243	282	285	290
<b>Venezuela</b>	320	250	143	195	255	235
<b>Egipto</b>	166	180	260	217	230	225
<b>Malasia</b>	139	152	153	167	185	205
<b>Arabia Saudita</b>	112	119	158	180	195	205
<b>Otros</b>	1.601	1.526	1.747	1.676	1.623	1.694
<b>TOTAL</b>	6.775	6.550	6.641	6.523	6.683	6.977

Fuente: FAS-USDA (2012), "Ganado y Aves: Mercados Mundiales y Comercio", octubre de 2012.

## 2.1.4. Consumo Mundial de Carne Bovina

Según estimaciones realizadas por FAO la producción mundial de carnes actualmente se sitúa en unos 288 millones de toneladas de los cuales en primer lugar aparece la carne porcina seguida por la aviar y bovina. Se estima que los países en desarrollo tendrán un incremento del 1.5% en su consumo de carnes a diferencia de los países desarrollados que disminuirán su demanda en 0.5%. El consumo se incrementará principalmente en los países asiáticos.

El crecimiento a partir del año 2007 fue negativo (-0.03%), para incrementar el declive en el año 2008 (-0.56%), relacionado directamente con los efectos económicos derivados de la crisis mundial (FAO, 2010).

Entre 2000 y 2009 el consumo mundial de carne de bovino creció a una tasa media anual alrededor de 0.6%, cifra similar al crecimiento reportado por la producción en ese mismo periodo. Sin embargo, a partir de 2008 se tiene una caída significativa, misma que se relaciona con la evolución macroeconómica mundial y refleja la crisis de los alimentos. La evolución del consumo muestra una evolución creciente hasta el 2007 y levemente decreciente a partir de ahí. La caída del 2009 fue más pronunciada teniendo en cuenta la crisis financiera global.

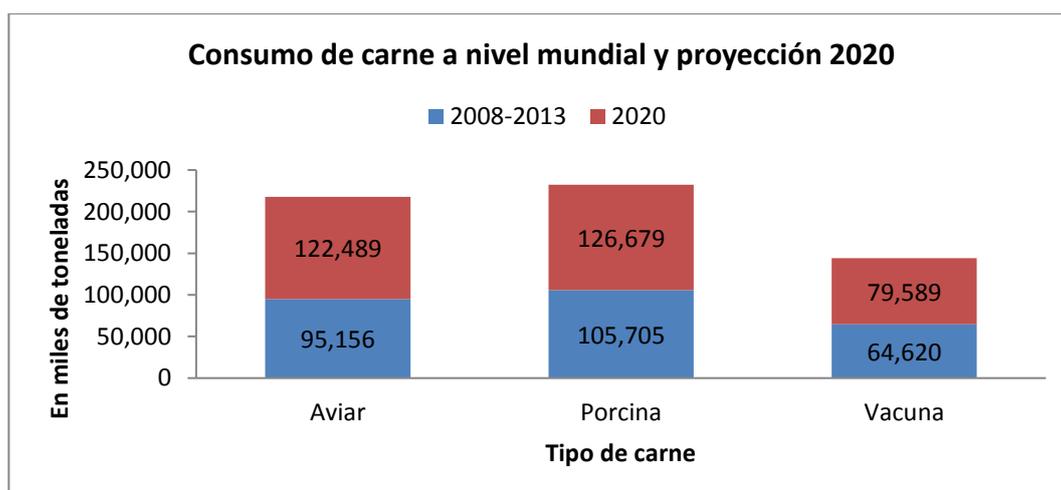


Figura 1. Proyección en el consumo de mundial de carne hacia el 2020. Fuente: Elaborada en base de proyección FAO 2013.

El consumo de las tres principales carnes a nivel mundial (porcina, aviar y bovina), se encuentra en el orden de los 320 millones de toneladas, estimándose que este consumo crezca un 24% en el 2020 según proyecciones de la FAO–OECD 2013; este incremento en la demanda de carne se dará principalmente en países asiáticos (56%) y América Latina (18%). (Figura 1)

Según Obler Desouzart especialista en la agricultura en el II Foro Internacional de Negocios Bovinos Carne 2013, En Monterrey, Nuevo León; digo "mientras que la población mundial crecerá un 36% en los próximos años, el consumo de carne crecerá un 74%, principalmente en China y los países avanzados". Ya que actualmente el consumo promedio de carne a escala mundial es de 42 kilogramos por persona al año.

Desde la década de los 60 hasta el año 2011, indicó, el consumo mundial de carne se elevó en más de 100 por ciento, particularmente en Estados Unidos, Canadá y en la región europea. Donde el consumo de carne de aves aumentó 145%, en tanto que en la carne de cerdo fue de 32.7% y en la de res fue de un 11.5%, ente 1961 y 2010.

Desouzart resaltó que para los próximos 40 años se espera que la producción de carne se incremente de 292 millones toneladas métricas anuales en 2010 a 516 millones de toneladas métricas en 2050. Para las siguientes cinco décadas, expresó, los productores de carne deberán de enfocar su atención en el crecimiento del consumo en las regiones asiática y africana, sobre todo en China e India.

Es importante destacar que mientras el consumo total de carnes aumentó un 11% en los últimos 5 años, la carne aviar lo hizo en un 16% mientras que la carne porcina incrementó su consumo un 9 % y la carne bovina un 11% .El consumo per cápita de carnes promedio mundial continúa estando en el orden de los 33 kg por año, pero con importantes diferencias entre tipos de carnes y países.

La carne porcina tiene el mayor consumo per cápita con 12.3 kg anuales, seguida por la carne aviar con 11.8 kg, la carne vacuna con 7.2 kg y muy por debajo la carne ovina con 1.8 kg anual. En lo que respecta a la carne porcina la UE, China, Bielorrusia, Taiwán, Suiza y USA son los países con un consumo per cápita superior a los 30 kg anuales. Argentina siendo uno de los países del mundo que registra los más altos consumos per cápita de carnes (supera los 100 kg anuales), es uno de los países que menos carne porcina consume, solo 7.7 kg per cápita al año.

En carne aviar, el mayor consumo per cápita mundial lo registran Kuwait y los Emiratos Árabes con consumos que superan los 60 kg anuales, seguidos por USA, Brasil con consumos cercanos a los 40 kg anuales. Argentina ha mostrado un crecimiento sostenido en el consumo de esta carne pasando de 24 a 31.5 kg per cápita en los últimos 5 años.

En cuanto a la carne bovina mostrado en la Figura 2, México se encuentra en el octavo lugar, de los principales países consumidores de carne bovina con 4 millones de toneladas, EE.UU. es el que ocupa el primer lugar con un consumo de 11 millones de toneladas, seguida de Brasil con 7 millones toneladas, luego sigue China con 6 millones toneladas.

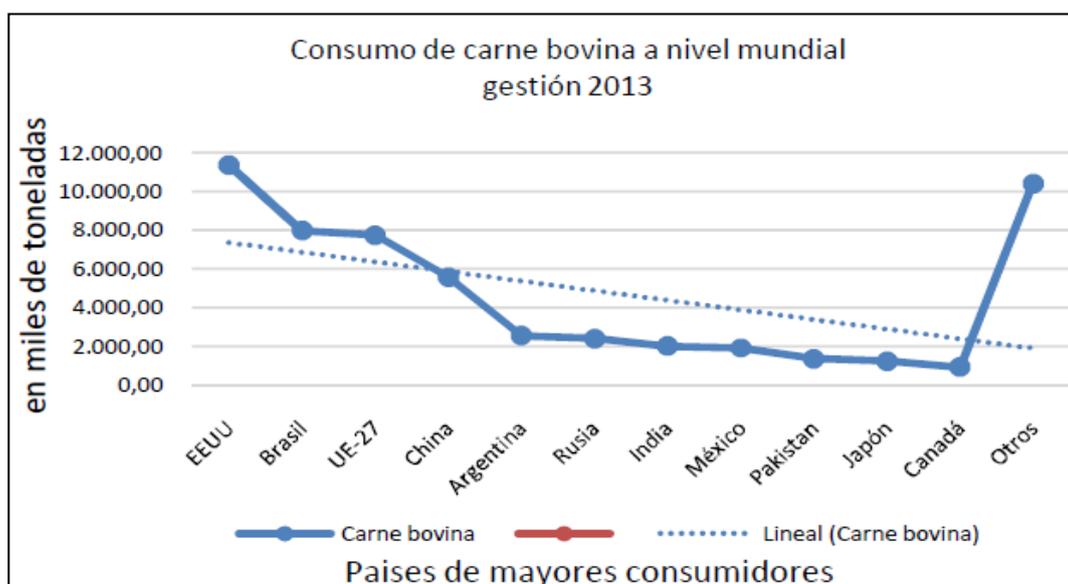


Figura 2. Principales países consumidores de carne Bovina en 2013 Fuente: Elaborado con datos de FAO, 2013.

### **2.1.5. Comercio Internacional**

El comercio mundial de carne vacuna creció un 40% en la última década, alcanzando las ocho millones de toneladas en el 2008 y seguramente se aproxime a 10 millones de toneladas en las próximas décadas.

Del total de la producción mundial de carne el 12.2% de la producción mundial se comercializó en el mercado internacional entre 2000 y 2008. Este período, solamente siete países: Brasil, Australia, Estados Unidos, India, Argentina, Nueva Zelanda y Canadá, concentraron 83.9% de las exportaciones mundiales de carne de bovino. Dentro de estos, los países con mayor vocación exportadora son Nueva Zelanda y Australia que destinan 82.8 y 64.9 % de su producción doméstica al comercio exterior, respectivamente.

Durante 2009, 58 países realizaron importaciones de carne de bovino y de éstos 12 concentraron 80.0% del volumen comercializado. Por el lado de la demanda internacional, resalta una participación de los países industrializados entre los mayores importantes. Estados Unidos, el mayor productor de carne de bovino del mundo es también el mayor importador ya que demanda 19.5% de la carne que se comercializa a nivel global. Rusia es el segundo importador con 10.9% de las importaciones seguido de Japón con 10.4%, la Unión Europea con 7.3% y México con 4.7% (FIRA 2010).

No obstante México es uno de los principales países importadores de carne, sin embargo entre el año 2000 y 2008, estas se han reducido en un 34.9% (Financiera Rural, 2010).

Cabe citar que los mercados internacionales se han visto seriamente afectados por los problemas sanitarios en los últimos años. La EEB (Encefalopatía Espongiforme Bovina), la fiebre aftosa y la gripe aviar han sido los más importantes. Sus efectos han alterado los flujos tradicionales en el mundo. Otras cuestiones como la política de vacunaciones o el empleo de hormonas actúan como factores limitantes de los intercambios. Los comportamientos de la carne de unas u otras especies son diferentes, cuestiones como su valor, las

restricciones religiosas a su consumo o incluso el tipo de alimentación del ganado condicionan los flujos mundiales.

## 2.1.6. Precios Internacionales

Los precios futuros de los bovinos en pie y los cortes de bovino se han incrementado en 61% y 67%, respectivamente entre el cierre de febrero de 2009 y mediados de febrero del año 2012. Ubicándose actualmente en US\$2,858 y US\$3,457 por tonelada, respectivamente. Los contratos para el año 2012 e inicios del año 2013 mostraron que los precios se mantuvieron por arriba del precio actual.

El precio de la carne porcina se incrementó a 140 ctvs. de dólar por cada libra en los años 2008-2009 y disminuyó en los años 2010-2011, subiendo el 2013 a 125 ctvs. de dólar/libra. El precio de la carne de ave en la última década se ha incrementado de 120 ctvs. de dólar a 140 ctvs. de dólar por cada libra, con moderadas variaciones en todo el periodo. Es el precio de la carne bovina que se ha ido incrementando de 100 ctvs. de dólar/libra del año 2007 a 145 ctvs. de dólar/libra para el 2013. (Figura 3)

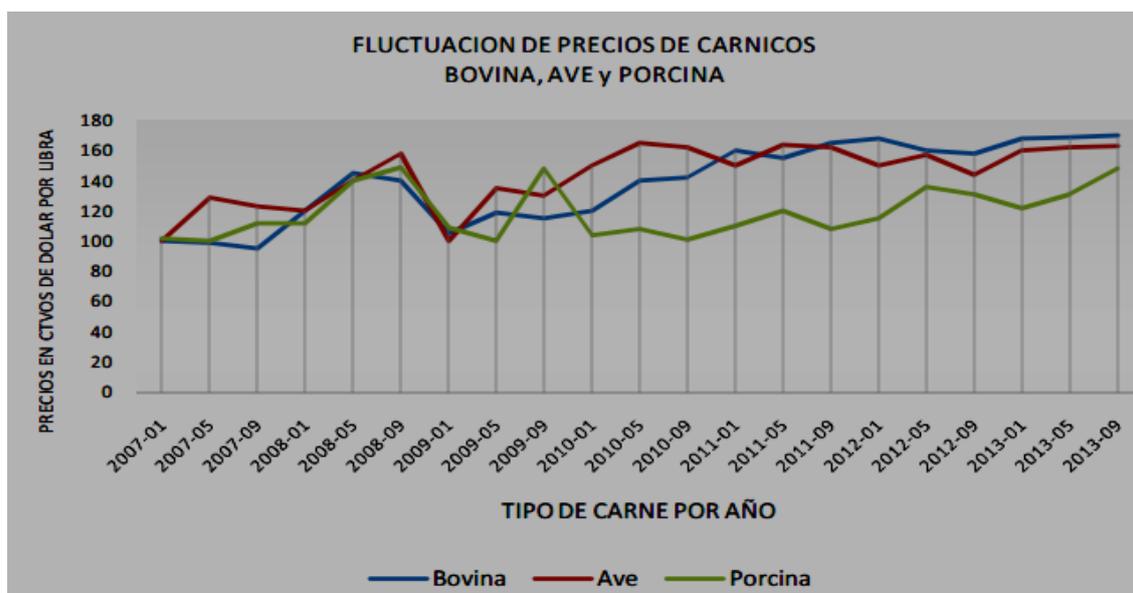


Figura 3. Comparación de precios de las principales carnes consumidas (Bovina, porcina y aviar). Fuente: Gráfico elaborado en base a datos registrados en: [www.fao.org](http://www.fao.org), consultado 2013

Un análisis de las tendencias mundiales denota que los precios de la carne bovina y la de aves serán mayores, comparadas con los precios de la carne porcina.

## **2.2. Panorama Nacional en la Producción de Carne Bovina**

En la actualidad la ganadería exige lograr la mayor rentabilidad en la producción bovina y para ello, es preciso lograr la máxima eficiencia reproductiva para asegurar el retorno económico, sabiendo que es uno de los principales factores determinantes para mejorar las ganancias. Para mejorar la eficiencia reproductiva es imprescindible aplicar medidas de manejo acordes a las necesidades de cada establecimiento, influenciadas por el medio ambiente y las condiciones pastoriles, cada vez más marginales, a las cuales se encuentran sometidos los bovinos.

La ganadería en el país ha proporcionado la alimentación al hombre, he aquí la importancia en el contexto socioeconómico del país, pues ha servido de desarrollo industrial nacional ya que proporciona alimento, materias primas, empleo, distribuye empleo en el sector rural, etc.

### **2.2.1. Regiones Ecológicas-Ganaderas en las que se Produce Carne Bovina**

En el país se cuenta con cerca de 197 millones de hectáreas, bajo un mosaico de regiones ecológicas que le dan la principal característica a la ganadería; esto es, una gran biodiversidad de sus recursos genéticos. De la extensión del territorio nacional, aproximadamente el 25% es árido, el 20% semiárido, el 23% es templado, el 15% es trópico seco y el 12% trópico húmedo. En el país se crían diferentes tipos de ganadería; como es bovino, ovino, caprino, porcino, y el de aves, un que el más importante, tanto por la extensión que ocupa, como por su valor económico es el bovino o vacuno; ya que más del 60% del total de la superficie dedicada a la ganadería se destina a la crianza de esta especie, que a su vez aporta más del 40% de la producción de carne. La ganadería constituye

el principal uso del suelo en el país, desarrollándose en una superficie de 113,8 millones de hectáreas, lo que representa el 58% del territorio nacional.

Que se desarrollan bajo diferentes contextos agroecológicos, tecnológicos, de sistemas de manejo y objetivos de producción; en lo general, los sistemas productivos se clasifican en extensivos o tecnificados, semi-tecnificados o intensivos y tradicional o de traspatio.

- **Extensivo o tecnificados:** Aprovechamiento de las condiciones naturales, se requieren de grandes extensiones de pastizales, sin embargo las ganancias de peso y la calidad de la carne resultan inferiores a los obtenidos en otros sistemas. Los animales permanecen un tiempo más prolongado para ser ofrecidos al mercado, pero **el costo de producción es inferior** puesto que no se requiere de mucha mano de obra, ni de concentrados y no exige costosas instalaciones.

- **Semi- tecnificados o intensivos:** Tiene como base el pastoreo donde combina el engorde extensivo y el engorde intensivo, y tiene dos modalidades:
  - 1) *Suplementación:* se le proporciona diariamente determinada cantidad de alimentos en comederos fijos en los mismos pastizales.
  - 2) *Encierro:* los animales pastan medio día, y el otro medio día y toda la noche son encerrados en corrales, en donde se les alimenta con mezclas alimenticias.

- **Tradicional o de traspatio:** Mantiene al ganado en confinamiento por un periodo de 90 días, con una alimentación a base de raciones balanceadas especialmente preparadas.

Para este sistema se requiere solo de una reducida superficie de terreno para engordar un gran número de animales en periodos de tiempo muy cortos, en este sistema los animales obtienen más peso debido a la tranquilidad, al menor ejercicio, y por ende menor desgaste de energía.

Del total carne producida en el país el 60% se comercializa en forma de canal fresco, lo que afecta la calidad y la inocuidad para el consumidor.

### **2.2.3. Producción nacional**

En los últimos años la producción de carne de bovino ha sido desplazada por la producción de carne de pollo, la cual ha mantenido una tasa de crecimiento de 4.9% durante los últimos 10 años, ocupando más del 45% de la producción nacional de carnes, con una producción de 2, 580,000 toneladas en 2008.

En México, anualmente se extraen 7.5 millones de bovinos; se exportan alrededor de 1.5 millones de cabezas en pie y 6.0 millones se sacrifican para el abasto del mercado interno y la exportación de carne. De estos últimos se sacrifican en rastros TIF alrededor de 3.1 millones de cabezas y 2.9 millones en rastros municipales. Al llevar a cortes finales este ganado, se genera un valor comercial aproximado de 4 mil 500 millones de dólares anuales, participando la actividad con el 0.6% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional (AMEG, 2011).

En la actualidad existen 65 rastros TIF y 920 rastros municipales que sacrifican ganado bovino, participando con el 52% y 48% respectivamente de la oferta nacional de carne. Asimismo, existen 100 empacadoras de carne de bovino: 30 de ellas ofertan el 40% de la carne mexicana TIF en cortes primarios y finales empacada al alto vacío (AMEG, 2012).

Se producen en el país 1.79 millones de toneladas anuales de carne de bovino, lo que implica la generación de 1.1 millones de empleos directos y 3 millones indirectos, de los cuales, 873 mil dependen de la engorda intensiva y producción de carne TIF (AMEG, 2012).

En los corrales de engorda se finalizan 3.1 millones de becerros, los que consumen 2.8 millones de toneladas de granos, 560 mil toneladas de melaza, 750 mil toneladas de forrajes henificados y 375 mil toneladas de pastas proteicas, generando una derrama importante de empleo y valor agregado para la agricultura nacional (AMEG, 2012).

La engorda intensiva de ganado bovino propicia que en el sector ganadero nacional se mantengan activos alrededor de 717 mil ganaderos, además de 370 mil empleos en el sector proveedor de granos y forrajes y 165 mil empleos en la industria procesadora de la carne. En forma global la engorda en corral asegura en forma directa e indirecta el empleo de 1, 253,450 empleos en el campo mexicano (AMEG, 2012).

Durante 2012, el número de cabezas sacrificadas fue de 7.6 millones en el país, generando una producción de carne en canal de 981,603 toneladas, la cual se distribuyó de la siguiente manera: 66.7% de carne bovina, 32.8% porcina, 0.3% ovina y el restante 0.2% de caprina.

En el mismo año, la producción de carne en canal decreció (-) 4.3 % comparada con el 2011, debido a la disminución en la de carne ovina y bovina de (-) 12% y (-) 6.3%, respectivamente, mientras que la carne porcina se incrementó 0.3%. En el año 2012, el precio medio por tonelada de carne en canal se situó en los 35,608 pesos, lo que significó un crecimiento anual de 13.1%.

Dentro de los principales estados productores de carne de bovino, para el año 2008, Veracruz ocupó el primer lugar con un volumen de producción de 453.3 mil toneladas en pie, esto representa el 14.3% de la producción nacional. Jalisco es el segundo productor con una participación de 11.0%, equivalente en términos absolutos a 347.5 mil toneladas. Chiapas, ocupa el tercer lugar, con una producción de 196.0 mil toneladas, lo que representa el 6.2% del total nacional.

#### **2.2.4. Entidades productoras**

En la Figura 4 se muestra que Veracruz, Jalisco, Chiapas, Chihuahua, Baja California, Sinaloa y Sonora aportan en su conjunto el 51.7% de la carne de bovino producida en México. El 48.3% adicional se divide en prácticamente todas las entidades del país.

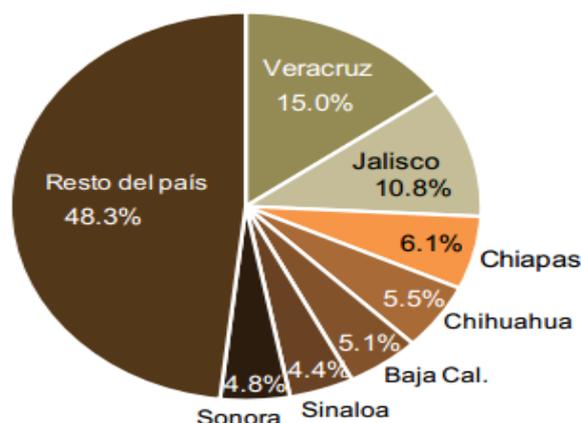


Figura 4. Principales estados productores de carne bovina en México, Fuente: Con datos de SIAP-SAGARPA 2012

De los estados productores anteriormente indicados, Chihuahua, Veracruz y Baja California presentaron las tasas de crecimiento anuales más altas entre 2005 y 2010, que alcanzaron 4.9%, 4.1% y 4.0%, respectivamente. Las entidades restantes presentaron tasas entre el 1.3% y 1.7%.

## 2.2.5. Exportaciones Nacional

Entre el año 2005 y 2011, el volumen y valor de la carne de bovino exportada se ha incrementado 28% anualmente, lo que nos muestra el gran dinamismo del sector. Para el año 2011 se estima que el volumen se incrementó en 31.7% respecto al año anterior, alcanzando 113 mil toneladas, con un valor de 570 millones de dólares.

En el año 2011, el 50% del volumen de la carne exportada correspondió a carne fresca o refrigerada, el 42% a carne congelada, el 7% a despojos comestibles y el 1% a carne procesada (en valor, 56%, 37%, 6% y 1%, respectivamente). Los tres primeros rubros presentaron un crecimiento en el volumen exportado entre el año 2005 y 2011, que en el caso de la carne fresca o refrigerada fue de 479%, en el caso de la carne congelada fue de 363% y de 185% en el caso de los despojos comestibles (en valor 407%, 361% y 200%). En tanto, la carne

procesada muestra en ese periodo una disminución en el volumen exportado de 52% (47% en valor).

El principal destino de las exportaciones mexicanas durante el año 2011 fue Estados Unidos, con una participación en el valor de las mismas de 58%, Rusia participó con el 20%, Japón con el 16%, Corea con el 3% y Angola con el 2%. El restante 1%, se exportó a otros doce países

El precio implícito de las exportaciones es mayor en la carne fresca o refrigerada que en los demás rubros de carne exportada y alcanzó US\$5,655 por tonelada en 2011, en tanto que el precio de la carne congelada alcanzó US\$4,429 por tonelada, un 28% menor al de la carne fresca.

## **2.2.6. Importaciones Nacional**

El volumen de carne importada de bovino ha disminuido constantemente en los últimos años. La variación media anual fue de -3.8% entre el año 2005 y 2011. Sin embargo, el valor se ha incrementado a una tasa media anual de 1.8% en ese periodo, lo que muestra el encarecimiento de este producto internamente. Para el año 2011 se estima que el volumen importado decreció 11.5% respecto al año anterior, alcanzando 251 mil toneladas, con un valor de 1,148 millones de dólares.

El 72% del volumen de la carne importada correspondió en el año 2011 a carne fresca o refrigerada, el 2% a carne congelada, el 25% a despojos comestibles y el 1% a carne procesada (en valor, 79%, 2%, 18% y 1%, respectivamente).

La carne fresca presenta una disminución de cerca de 16% en el volumen de importación entre el año 2005 y 2011, aunque ha aumentado en términos de valor en un 10%. También existe una disminución en el volumen de importación de carne congelada de 70%, aunque su valor se incrementó en 50%.

Por su parte, el despojos comestible presenta una variación negativa de 19% en términos de volumen en el periodo indicado, con un incremento del 37% en el valor. Por último, el volumen de importación de carne procesada disminuyó 20%, con una pérdida de valor del 9%.

Estados Unidos fue el principal proveedor de carne de bovino en México, con una participación en el valor de 84%, mientras que Canadá participó con el 14%. El restante 2%, se importó de diez países más, como Nicaragua, Australia y Costa Rica.

El precio implícito de las importaciones, al igual que el de las exportaciones, es mayor en la carne fresca o refrigerada que en los demás rubros, alcanzando US\$5,000 por tonelada en 2011. La diferencia que presenta respecto a la carne congelada no es considerable, encontrándose ésta última en US\$4,610 por tonelada en 2011, solo un 9% por debajo de la carne fresca

### **2.2.7. Consumo nacional de carne de bovino**

El consumo de los principales tipos de carne en nuestro país presenta tendencias encontradas. Por un lado, la carne de ave, históricamente la carne más accesible, presenta un crecimiento constante durante la última década, para ubicarse en 2011 con consumo de 3.2 millones de toneladas, lo que se traduce en un consumo per cápita de 29.5 kilos por persona. Por otro lado, el consumo de carne de cerdo ha fluctuado durante los últimos años, para ubicarse en 2011, en 1.8 millones de toneladas, con un consumo por persona de 16.9 kilos.

En contraste, el consumo de carne de bovino en nuestro país presenta una tendencia decreciente a partir, del pico alcanzado en 2008. De acuerdo a la AMEG (2011), durante el periodo 2000-2010 se registró una contracción del 8.8% al pasar del 19.06 kg/año/habitante en el año 2000 a 17.52 en 2010. En el 2011 el consumo se situó en 1.94 millones de toneladas, una reducción marginal del 0.3% en relación con el año anterior. El consumo per cápita en ese año fue 17.7 kilos, una reducción 0.18 kilos en relación con 2010.

El consumidor percibe la calidad de la carne principalmente, por la higiene, color, ausencia de olores, marmoleo y facilidad de preparación, sin embargo, existen otros atributos que definen la calidad como aspectos sensoriales referidos al color, terneza, jugosidad, sabor y contenido de grasa intramuscular de la carne. Sin embargo, existe otro segmento de la población que prefiere carne sin grasa, característica principal en este producto cuando se usan sustancias anabólicas no permitidas en la alimentación de los bovinos.

El consumo de carne fresca y procesada aumenta casi de manera lineal conforme se eleva el nivel de ingreso de la población. En tanto que en el nivel superior de ingresos consume un 16% de los cárnicos frescos, el nivel más bajo consume apenas el 3%.

De manera casi proporcional, en cuanto a la carne procesada, el 17% de la carne es consumida en el estrato de mayor ingreso, en tanto que el estrato de menor ingreso apenas rebasa el 2% (INEGI, 2010).

### **2.2.8. Consumo de Productos Cárnicos**

Se vive en un mundo donde las fronteras comerciales se desvanecen día a día, la lucha por los mercados internacionales se hace más feroz y los consumidores cada vez más exigentes. El mercado de la carne no es ajeno a este fenómeno, de hecho, según la U.S. Meat Export Federation, los aumentos poblacionales y el crecimiento del ingreso per cápita de los últimos 40 años han sido identificados como las dos fuerzas impulsoras de una creciente demanda de carne en el mundo. México, en particular, ha visto un aumento de más del 458% en el consumo nacional de carne, comparado con solo 123% en el resto del mundo y 61% en Estados Unidos. Este aumento ha estimulado la llegada de carne proveniente de otros países a precios más bajos que los nacionales y de calidad competitiva.

Se estima que el 70% del ingreso del ganadero norteamericano proviene de las ventas de cortes finos, lo que les permite bajar sus otros precios y penetrar

mercados como el mexicano. Dada la sanidad del ganado mexicano, es posible seguir esta estrategia para elevar la competitividad del mismo, por lo que se deben atender diferentes aspectos, entre ellos: Mejorar la genética para producir animales superiores. Mejores procesos de engorda y sacrificio para controlar las características de calidad deseadas en el animal. Tecnologías sofisticadas para la calificación del canal y sus productos. Sistemas de informática inteligente que provean un esquema claro de trazabilidad en la calidad de estos procesos y retroalimenten al ganadero.

Todo esto con el objeto de aumentar la competitividad no solo en mercados internacionales sino en nuestro mismo país, los ganaderos nacionales deberán generar productos cárnicos de más alto valor agregado para ser comercializados en mercados con mayor capacidad de compra y quedar así en posición de competir en precio con productos extranjeros. Estos mercados, como Japón, Europa y Estados Unidos también demandan mayores estándares de calidad.

En cuanto a la producción en México de productos cárnicos en lo referente a productos procesados ha aumentado en los últimos años. Para el 2008, la producción de productos procesados fue de 732,425 toneladas, teniendo una tasa de crecimiento promedio anual (TCPA), con respecto al año 2000 de 2.8%. Este crecimiento sobresale al resto de productos de la carne en fresco, superado sólo por la de carne de pollo, la cual presentó un crecimiento de 3.9%.

### **2.2.9. Clasificación de Productos Cárnicos**

El consumo de la carne en el mundo se ha diversificado debido a la necesidad de conservarla y de dar variabilidad en cuanto a sabores y texturas. De ahí que han surgido diferentes métodos de procesar la carne en las cuales la industria mexicana se han encontrado dos importantes ramas de la carne. (Paltrinieri y Meyer, 1985)

1.-Carne de consumo en fresco. Fresca: en cortes o molida de animales de abasto, en piezas de caza y pesca. Madura: cortes o molida de animales de abasto.

2.- Productos procesados. Productos regionales: carnitas, mixiotes, barbacoa, obispo, ceviches, chorizo, machaca. Carnes frías: cortes, pastas. Conservas: cortes, pastas.

Pero también en algunos productos cárnicos se clasifican como emulsionados (salchicha, chorizo, mortadela y algunos jamones) por su presentación, y se conocen como “productos embutidos”. Los cuales son conocidos en el mercado y que la población mexicana está acostumbrada a consumir mayormente. En México, estos productos procesados se clasifican, dependiendo del contenido y tipo de carne, su forma de preparación y del tipo de procesamiento en (Paltrinieri y Meyer, 1985): Embutidos crudos: como el chorizo y el salami, Embutidos escaldados: como la mortadela y la salchicha de Viena, Embutidos cocidos: como la morcilla y el queso de puerco, Carnes curadas: como el jamón y el tocino, Productos cárnicos enlatados: como guisados, Grasas: como lo son la manteca y el sebo.

### **2.2.10. Precio Nacional**

De acuerdo con SAGARPA, la carne de bovino es el eje ordenador de la demanda y de los precios de las demás carnes producidas en el país, principalmente de la carne de pollo, ya que se dice que existe una relación estrecha de disponibilidad y precio entre ellas.

En el 2010, el precio en pie de bovino alcanzó \$17.8 por kg y el precio de la carne en canal alcanzó \$33.2 por kg, existiendo un margen cercano al 84% entre ambos, lo que muestra el valor agregado en el proceso. Se estima que en el 2011 el precio alcanzó \$18.2 y \$33.8, respectivamente.

El precio de la carne aviar fue la que registró el mayor incremento con un 18.3%, mientras que en el precio de la carne bovina y porcina se registraron subas

inferiores, 3.8% y 3.3% respectivamente. Si las mismas variaciones se analizan en pesos constantes (deflactadas por inflación) se observa que tanto el precio de la carne bovina como de la porcina disminuyen, 3.4% y 3.9% respectivamente.

En el año 2012, el incremento registrado en el precio de la carne bovina fue el más bajo de estos últimos dos años, 3.8% contra aumentos superiores al 10% observados en los años anteriores. Tendencia similar fue observada en el precio de la carne porcina en donde en este último año se observó una variación inferior al los años anteriores. Una tendencia diferente se registró en el precio de la carne aviar en donde el incremento registrado en el precio de esta carne fue la suba más alta de estos años.

### **2.2.11. Tasa de Penetración de las importaciones**

Un análisis general del balance entre exportaciones e importaciones de las importaciones totales de bovino, en su equivalente en carne y su interacción con la producción de los tres países que conforman el TLCAN (Canadá, EE.UU. y México).

$$TPI = \frac{\text{Volumen de importaciones}}{\text{Consumo nacional aparente}} \times 100$$

**Cuadro 5. Tasa de penetración de las importaciones  
De carne de bovino  
(%)**

<b>AÑO</b>	<b>E U</b>	<b>CANADÁ</b>	<b>MÉXICO</b>
2000	0.78	0.52	2.14
2001	0.81	0.47	1.84
2002	0.70	0.59	1.81
2003	0.29	0.60	1.10
2004	0.12	0.08	0.03
2005	0.18	0.18	0.06
2006	0.31	0.61	0.29
2007	0.34	0.96	0.53
2008	0.28	1.12	0.62
2009	0.34	1.03	0.40

Fuente: elaborado con datos FAO, 2010.

## **CAPITULO III. METODOLOGÍA**

### **3. 1 Modelo Teórico**

#### **3.1.1 Demanda**

La demanda es la cantidad de bienes y/o servicios que los compradores o consumidores están dispuestos a adquirir para satisfacer sus necesidades o deseos, quienes además, tienen la capacidad de pago para realizar la transacción a un precio determinado y en un lugar establecido"

#### **3.1. 2 Factores determinantes de la demanda**

Los factores que determinan la demanda son los siguientes

1. El precio relativo del bien-un cambio del precio causa un cambio a lo largo de la demanda.
2. Los precios de bienes que están relacionados (en el consumo) con el bien, a) Sustituto, b) Complemento
3. El ingreso y la riqueza: a) Normal o superior, b) Inferior
4. Las preferencias
5. La población que es el número de los compradores
6. Las expectativas

Al definir la demanda, expresamos que está en función directa con el precio y que los demás determinantes se consideran dados e invariables durante un periodo. Esta condición es conocida como la condición "Ceteris Paribus", esta condición nos expresa que los gustos y preferencias, el ingreso y el precio de otros bienes relacionados, permanecen invariables en el caso de la demanda individual y tratándose de la demanda de mercado, la población también se encuentra bajo esta condición.

#### **3.1.2.1 El ingreso**

Está constituido por la cantidad de dinero de la cual disponen los consumidores para sus compras en un tiempo determinado. Por lo general, cuando aumenta el

ingreso del consumidor aumenta la demanda por los bienes y servicios. El precio es un determinante de gran importancia para la demanda, ya que las personas, a medida que los precios disminuyen, tienden a comprar más bienes y servicios. Con esta afirmación se puede considerar que el precio es un determinante de la demanda. Además del precio, como el factor más importante en la determinación de la demanda, existen otras variables que influyen en este proceso, entre otros: gustos y preferencias; ingresos del consumidor; precios de los productos sustitutos.

### **3.1.2.2 Gustos y preferencias**

La demanda de un bien también depende de los gustos y preferencias del consumidor. Esta determinante cambia de una época a otra o de un lugar a otro. Los gustos y preferencias del consumidor expresan, en última instancia, la intensidad de los deseos de los consumidores por los bienes. Este determinante está regido por un sin número de aspectos entre los que podemos nombrar las tradiciones culturales, la edad, sexo, la composición familiar, la educación e incluso la religión. En el análisis económico de la demanda se considera que los gustos y preferencias son invariables en cada periodo dado. Pero si, estos cambian, por cualquier causa que los provoque, ocasionan un cambio o desplazamiento de la curva de la demanda, mientras que una variación en contra del bien ocasionara una disminución en la curva de de demanda del bien.

### **3.1.2.3 Precio Del Producto**

Manteniendo los otros factores constantes, un cambio en el precio del producto provoca un cambio inversamente proporcional en la cantidad demandada, lo cual da lugar a movimientos a lo largo de la curva de demanda. Si el precio de un bien disminuye la cantidad demandada aumenta y si el precio del bien sube la cantidad demandada baja.

### 3.1.2.4 El precio de otros bienes relacionados

Puede ocurrir que el deseo de compra de un bien no dependa de pequeñas variaciones en el precio de otros bienes, si los precios no tienen una relación directa. Los bienes sustitutivos suelen ser pares de bienes que se utilizan uno en lugar de otro; dos bienes sustitutivos se dan cuando el incremento del precio de uno de ellos provoca un aumento de la demanda de otro. Cuando el descenso del precio de un bien eleva la demanda de otro se denominan complementarios, estos suelen ser pares de bienes que se utilizan conjuntamente (Gregory y Rabasco 2007)

### 3.1.2.5 Población

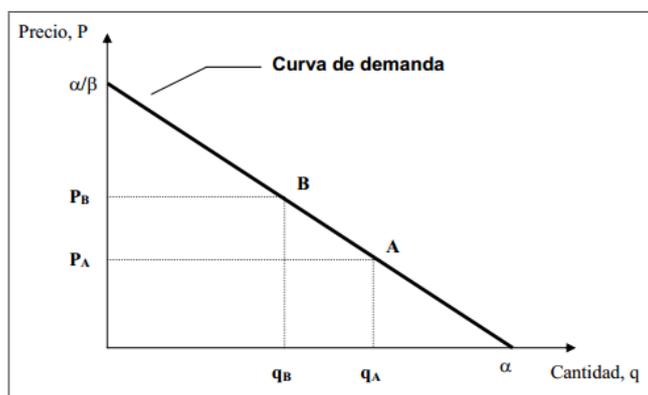
El tamaño de la población de un país es un determinante de la demanda de mercado de todos los bienes; mientras mayor sea la población, mayores serán las distintas cantidades deseadas de cada uno de los bienes a los distintos precios. Este determinante en el análisis económico se considera como un dato que permanece invariable al estudiar el comportamiento de la demanda de mercado por unidad de tiempo. Las variaciones que pueden ocurrir en el tamaño de la población provocan cambios en la demanda de una relación directa, a saber; si aumenta la población, aumenta la demanda; por lo contrario una disminución provoca una baja en la demanda.

### 3.1.2 Ley de Demanda

Ley económica que determina que la cantidad demandada de un bien disminuye a medida que aumenta su precio, manteniéndose las restantes variables constantes. La cantidad demandada es inversamente proporcional al precio. El incremento en el precio (P) causa una disminución en la cantidad demandada (Qd) y viceversa, la disminución del precio elevará la cantidad demandada. En definitiva:  $\Delta P_x \Rightarrow \nabla Q_d x$ ,  $\nabla P_x \Rightarrow \Delta Q_d x$

Esta relación entre precio y cantidad se representa gráficamente con una curva con pendiente negativa llamada curva de demanda. La curva de demanda (que

es el grafico que relaciona el precio de un bien y la cantidad demandada, Figura 5) de un bien relaciona las cantidades de equilibrio comparada con el precio de mercado del bien, cuando se mantienen constantes otros factores.



(Figura 5). Curva de demanda, en función de la demanda lineal.

La curva de la demanda estará representada a base de una tabla de demanda. (Cuadro 6) que es donde se muestra la relación entre el precio de un bien y la cantidad demandada.

**Cuadro 6, Representación de la tabla de la demanda**

Precio	Cantidad
$P_A$	$q_A$
$P_B$	$q_B$

En esta tabla, la demanda está representada en forma objetiva y de ahí se obtendrá la curva de la demanda, representada en la Figura 5; los precios posibles se indican o representan en la escala de las ordenadas o del eje vertical (Y), y las cantidades demandadas se señalan sobre la línea horizontal o eje de las abscisas.

La explicación de la grafica de la demanda indica que al unir los puntos localizados, representan la relación entre el precio y la cantidad que puede ser demandada (vendida); esto es, cuando más se eleven los precios de un producto cualquiera, menos serán las cantidades que los consumidores.

### 3.1.3 Elasticidad

Se conoce con el nombre de elasticidad de la demanda, al grado en que varia el consumo en respuesta a un cambio de precio. Entonces, las cantidades demandadas de un artículo, varían en función del nivel de los precios. Sin embargo, la intensidad de la reacción de la demanda y los precios pueden ser muy diferentes. En unos casos, la demanda reacciona violentamente; en otros casos, los cambios en las cantidades demandadas son pequeños.

En pocas palabras es el grado de sensibilidad de la cantidad demandada ante una variación en el precio del bien.

#### 3.1.3.1 Clases de elasticidad

Existen varios grados de elasticidad de la demanda, pero se pueden concretar a tres:

- **ELÁSTICA:** El coeficiente de elasticidad es mayor que uno.
- **UNITARIAMENTE ELÁSTICA:** El coeficiente de elasticidad es igual a uno.
- **INELÁSTICA:** El coeficiente de elasticidad es menor que uno.

#### 3.1.3.2 Demanda elástica

Mide el grado en el que la cantidad demandada, es decir, los consumidores, responden a las variaciones del precio de mercado. Se expresa como el coeficiente entre la variación porcentual de la cantidad demandada del bien producida por una variación de su precio en un 1%, manteniéndose constante todos los demás factores que afectan a la cantidad demandada. Se utiliza la siguiente expresión para calcular la elasticidad de la demanda.

$$\text{Elasticidad de la demanda } (E_p) = \frac{\text{Variación porcentual de la cantidad demandada}}{\text{Variación porcentual del precio}} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q} \cdot 100}{\frac{\Delta P}{P} \cdot 100}$$

### **3.1.2.3 Elasticidad unitaria**

Se presenta cuando una baja o alza en el precio va acompañada con de un cambio proporcional en la cantidad demandada, en forma tal que el valor del dinero gastado permanece igual. Cuando una variación del precio del 1% provoca una variación de la cantidad demandada en ese mismo porcentaje decimos que la demanda tiene elasticidad unitaria (Mochón y Beker, 1997).

### **3.1.2.4 Demanda inelástica**

Cuando la cantidad demandada de un bien varía poco o no varía ante cambios de precio de dicho bien, se dice que la demanda de dicho bien es inelástica o rígida. En la demanda inelástica la cantidad demandada no responde en absoluto a los cambios de precio; su valor numérico es cero. Si la demanda es inelástica un recorte del precio hará que la cantidad demandada se incremente en un porcentaje menor al descenso porcentual registrado en el precio, y la renta total disminuirá (Case y Ray, 1997)

Cabe ahora señalar las propiedades de la curva de la demanda:

- a) La curva de la demanda es descendente, de izquierda a derecha.
- b) Cuando más bajos son los precios, la curva tiende a ser paralela al eje de las abscisas ( $x$ ).
- c) Cuando mas suben los precios, la curva tiende a ser paralela a l eje de las ordenadas ( $y$ ).

## CAPITULO IV METODOLOGÍA

El modelo de la demanda de carne de ganado vacuno en México que se pretende estimar tiene la siguiente relación funcional:

$$QDB = \beta_0 + \beta_1PCBx_1 + \beta_2PCC + \beta_3PCP + \beta_4PT + \beta_5IC + \beta_6PO + e$$

PCB: Precio de la carne de bovino

PCC: Precio de la carne de cerdo

PCP: Precio de la carne de pollo

PT: Precio de la tortilla

IC: Insumos del consumidor

PO: Población

### 4.1 Modelo de regresión lineal

Los modelos matemáticos nos dan una relación de causa-efecto y por medio de estas representamos los diversos fenómenos en la naturaleza, por ejemplo, la relación de los datos de peso corporal y las medidas zoométricas. Los modelos matemáticos se convierten en modelos estadísticos cuando incorporan el error. En este trabajo se utilizó el modelo de regresión lineal múltiple. Sin embargo para comprender este modelo partimos del modelo de regresión lineal simple.

Para poder utilizar se necesitan dos objetivos fundamentales para el análisis de regresión, que son, determinar si dichas variables están asociadas y en qué sentido ocurre esa asociación (si los valores de una de las variables tienden a aumentar o disminuir al aumentar los valores de la otra); y por otro, estudiar si los valores de una variable pueden ser utilizados para predecir el valor de la otra (Infante, 2004).

Para dar solución a la metodología de la regresión lineal simple es el de encontrar una recta que ajuste al conjunto de observaciones, y que pueda ser utilizada para predecir los valores de Y a partir de los de X. La ecuación general de la recta de regresión será entonces de la forma:  $Y = b_0 + b_1X$ . Para encontrar a la recta que mejor ajuste a los datos, se ha recurrido al método de mínimos

cuadrados, que elige como recta de regresión a aquella que minimiza las distancias verticales de las observaciones a la recta.

## 4.2. Modelo de regresión múltiple

El modelo de regresión simple se complica cuando los valores de la variable dependiente (Y) depende de los valores de más de una variable independiente (X), por lo que el modelo se transforma en un modelo de regresión múltiple. El modelo de regresión lineal múltiple es una generalización del modelo de regresión lineal simple, en el que relacionamos la variable que queremos explicar, Y, con las k variables explicativas  $X_1, X_2, \dots, X_k$ . Lo encontraremos a partir de los valores  $(x_i, y_i)$  que toman estas variables sobre los elementos de una muestra y mediante la expresión siguiente:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + e$$

En donde el valor de y dependen del comportamiento de las variables explicativas x, y la respuesta de y ante los impactos de las variables x, están determinados por los valores de los coeficientes b de cada una de las variables independientes x. En el trabajo se realizará pruebas para encontrar los mejores niveles de respuesta de y evaluada en términos del valor estadístico de la R y las pruebas de t y de la F, entre otros indicadores estadísticos.

Se pueden obtener estimadores de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) de los parámetros de la Ecuación anterior minimizando la suma de los cuadrados de los residuos:

$$\sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum (Y_i - \hat{b}_0 - \hat{b}_1 X_{1i} - \hat{b}_2 X_{2i})^2$$

Esto da lugar a las siguientes tres ecuaciones normales:

$$\begin{aligned} \sum Y_i &= n\hat{b}_0 + \hat{b}_1 \sum X_{1i} + \hat{b}_2 \sum X_{2i} \\ \sum X_{1i} Y_i &= \hat{b}_0 \sum X_{1i} + \hat{b}_1 \sum X_{1i}^2 + \hat{b}_2 \sum X_{1i} X_{2i} \end{aligned}$$

$$\sum X_{2i}Y_i = \hat{b}_0 \sum X_{2i} + \hat{b}_1 \sum X_{1i}X_{2i} + \hat{b}_2 \sum X_{2i}^2$$

Que, (cuando se expresan en forma de desviaciones), se pueden resolver simultáneamente para  $\hat{b}_1$  y  $\hat{b}_2$ , dando lugar a:

$$\hat{b}_1 = \frac{(\sum x_1 y)(\sum x_2^2) - (\sum x_2 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad \hat{b}_2 = \frac{(\sum x_2 y)(\sum x_1^2) - (\sum x_1 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

Entonces,

$$\hat{b}_0 = \bar{Y} - \hat{b}_1 \bar{X}_1 - \hat{b}_2 \bar{X}_2$$

El estimador  $\hat{b}_1$  mide la variación de Y por cada variación unitaria de  $X_1$ , manteniendo  $X_2$  constante.  $\hat{b}_2$  Se define de manera análoga. Los estimadores  $\hat{b}_1$  y  $\hat{b}_2$  se denominan coeficientes de regresión parcial.  $\hat{b}_0$ ,  $\hat{b}_1$  y  $\hat{b}_2$  son estimadores insesgados, lineales y óptimos.

### 4.3 Coeficiente de determinación múltiple

El coeficiente de determinación múltiple,  $R^2$ , se define como la proporción de la variación total de Y (explicada) por la regresión múltiple de Y sobre  $X_1$  y  $X_2$  se puede calcular mediante la fórmula:

$$R^2 = \frac{\sum \hat{y}_i^2}{\sum y_i^2} = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum y_i^2} = \frac{\hat{b}_1 \sum yx_1 + \hat{b}_2 \sum yx_2}{\sum y^2}$$

Puesto que la inclusión de las variables independientes o explicativas adicionales elevará probablemente la  $SE = \sum \hat{y}_i^2$ , para la misma  $ST = \sum y_i^2$ ,  $R^2$  aumenta. Para poder tener en cuenta la reducción de los grados de libertad a medida que se van añadiendo variables independientes o explicativas adicionales, se calcula el  $R^2$  ajustado, o  $\bar{R}^2$ :

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - k}$$

Donde n es el número de observaciones y k es el número de parámetros estimados.

#### 4.4 Coeficientes de correlación parcial.

El coeficiente de correlación parcial mide la correlación neta entre la variable dependiente y una variable independiente tras excluir la influencia común (es decir, manteniendo constantes las demás variables independientes del modelo). Por ejemplo  $r_{YX_1.X_2}$  es la correlación parcial entre Y y  $X_1$  tras eliminar la influencia de  $X_2$  tanto de Y como de  $X_1$ .

$$r_{YX_1.X_2} = \frac{r_{YX_1} - r_{YX_2}r_{X_1X_2}}{\sqrt{1 - r_{X_1X_2}^2}\sqrt{1 - r_{YX_2}^2}}$$

$$r_{YX_2.X_1} = \frac{r_{YX_2} - r_{YX_1}r_{X_1X_2}}{\sqrt{1 - r_{X_1X_2}^2}\sqrt{1 - r_{YX_1}^2}}$$

Donde  $r_{YX_1}$  = coeficiente de correlación simple entre Y y  $X_1$  y  $r_{YX_2}$  y  $r_{X_1X_2}$  se definen de forma análoga. Los coeficientes de correlación parcial toman valores entre -1 y +1 (al igual que los coeficientes de correlación simple), tienen el mismo signo que el parámetro estimado correspondiente y se utilizan para determinar la importancia relativa de las distintas variables explicativas en una regresión múltiple.

## CAPITULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la estimación de la demanda de carne de bovino (DCR) en México se corrieron varios modelos en los que incluyeron las variables, que a continuación se indican: precio de carne res (PBR), precio de la carne de cerdo (PCR), precio del pollo (PPR), precio de la tortilla (PTR), ingreso nacional disponible (YN) y la población (POB). Cabe destacar que todos los precios utilizados fueron deflactados con el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), con base 2010=100.

Los principales modelos probados fueron los siguientes:

DCR= PBR PCR PPR PTR YN POB

DCR= PBR PCR PPR PTR YN

DCR= PBR PCR PPR POB

DCR= PBR PPR PTR POB

DCR= PBR PPR YN

DCR= PBR PCR YN

El modelo que arrojó resultados significativos desde el punto de vista de la teoría económica fue el modelo:

DCR= PBR PPR YN

Donde:

DCR= Demanda de carne de bovino

PBR= Precio de la carne de res al consumidor (\$/ton)

PPR= Precio de la carne de pollo al consumidor (\$/ton)

YN= Ingreso nacional disponible (Miles de millones \$)

Los resultados del modelo de ajuste fue el modelo de regresión lineal múltiple con una R<sup>2</sup> del 0.957 (Cuadro 7).

### Cuadro 7 Resumen del modelo

Modelo	R	R. cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.978 <sup>a</sup>	.957	.950	43478.763

a. Predictores: (Constante), POB, PPR, PBR

El análisis de variancia para la prueba global del modelo que da el valor de F este fue significativo con  $p \leq 0$ , que muestra la validez del modelo, en donde la demanda de carne de bovino es una función de los precios reales de la carne de bovino al consumidor, del precio del pollo real y del ingreso nacional (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Análisis de Varianza**

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	798744252550.069	3	266248084183.356	140.842	.000 <sup>b</sup>
Residuo	35917654371.845	19	1890402861.676		
Total	834661906921.913	22			

a. Variable dependiente: DCR; b. Predictores: (Constante), POB, PPR, PBR

Por otra parte, los coeficientes de la ecuación de regresión son consistentes a nivel de signo de acuerdo a la teoría económica, aunque las pruebas de t no son muy consistentes (Cuadro 9).

**Cuadro 9. Coeficientes**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	-236477.403	207873.286		-1.138	.269
PBR	-2.639	4.364	-.118	-.605	.553
PPR	2.545	4.147	.105	.614	.547
POB	.018	.001	.959	12.532	.000

De acuerdo con estos resultados, la demanda de carne de bovino es una función de precio de la carne de res, del precio del pollo y del ingreso nacional disponible.

Las cuales de acuerdo a las hipótesis establecidas, es de esperarse que la demanda de la carne de vacuno tener una respuesta inversa al precio al consumidor de la carne de res, una respuesta negativa al precio al consumidor de pollo y una respuesta positiva a la población.

El modelo estadístico estimado fue el siguiente:

$$\mathbf{DCR = -236477.403 - 2.639PBR + 2.545PPR + 0.018POB}$$

La magnitud de los coeficientes del modelo de la demanda a los variables precios del precio al consumidor de la carne de res y de pollo, y al ingreso nacional disponible. Por ejemplo, la respuesta de la demanda de carne de res ante un aumento unitario en el precio al consumidor de carne de res ocasiona una disminución de la demanda de carne de res de -2.63. El aumento unitario en el precio de la carne de pollo provoca un incremento en la demanda de carne de res de 2.54. Mientras que un aumento unitario en la población provoca un aumento de la demanda de carne de res de 0.018.

### **Calculo de elasticidades**

El concepto de elasticidad precio de la oferta se define como el cambio porcentual de la cantidad demandada ante un cambio porcentual del precio del producto. Lo cual con las literales que utilizamos en este trabajo la podemos definir como:

Elasticidad directa del precio PBR de la demanda, la expresamos como sigue:

$$E_{PBR} = \frac{\Delta\%DCR}{\Delta\%PBR} = \frac{\Delta DCR}{\Delta PBR} * \frac{PBR}{DCR}$$

Elasticidad cruzada del precio PPR de la demanda de carne de res:

$$E_{PPR} = \frac{\Delta\%DCR}{\Delta\%PPR} = \frac{\Delta DCR}{\Delta PPR} * \frac{PPR}{DCR}$$

Elasticidad ingreso (POB) de la demanda de carne de res:

$$E_{POB} = \frac{\Delta\%DCR}{\Delta\%POB} = \frac{\Delta DCR}{\Delta POB} * \frac{POB}{DCR}$$

Con la información señala a continuación, se obtuvieron los promedios de ese periodo, los cuales se utilizaron para el cálculo de las elasticidades correspondientes (Cuadro 10).

**CUADRO 10. Datos básicos utilizados para la estimación de la demanda de carne de res en México**

AÑO	DCR	PBR	PCR	PPR	PTR	YN	POB
1990	1,113,919	66,867.7	57,203.3	54504.2	6403.8	77,014,584,441	81,249,645
1991	1,188,687	60,263.1	53,803.8	46066.8	6499.8	53,513,616,236	82,763,000
1992	1,247,195	50,267.3	43,876.4	32077.7	5694.7	41,619,535,785	84,004,000
1993	1,256,478	46,752.8	40,873.7	33426.9	5379.7	35,053,171,150	85,685,000
1994	1,364,711	42,556.6	35,071.3	31511.8	5218.3	34,544,491,774	87,678,000
1995	1,412,336	41,023.3	37,417.3	27,801.2	4,969.7	15,784,548,473	88,997,149
1996	1,329,947	38,347.8	39,357.7	27,700.4	3,837.7	18,171,543,809	90,633,139
1997	1,340,071	42,076.6	43,392.3	27,221.8	5,190.8	15,984,489,579	92,299,202
1998	1,379,768	39,184.2	32,787.6	27,319.6	6,045.8	14,406,019,042	93,995,892
1999	1,399,629	37,361.9	30,813.4	21,610.1	7,327.3	12,756,090,115	95,723,770
2000	1,408,618	35,286.9	32,636.0	23,826.4	7,387.1	12,802,758,468	97,483,412
2001	1,444,621	34,314.2	33,478.4	22,901.5	7,963.1	12,021,810,605	98,874,528
2002	1,467,574	32,120.8	29,386.2	22,007.1	8,044.7	11,769,942,596	100,285,496
2003	1,503,760	32,758.3	29,561.3	21,036.2	8,469.8	13,228,857,037	101,716,599
2004	1,543,730	35,019.2	32,692.5	22,711.6	8,777.9	13,799,070,391	103,168,124
2005	1,557,707	38,316.3	33,943.1	22,806.7	9,051.5	13,713,508,830	104,640,363
2006	1,612,992	37,403.7	32,042.8	20,842.5	9,433.7	14,359,575,880	106,133,611
2007	1,635,040	36,460.4	30,301.0	22,950.0	10,159.3	14,471,590,529	107,648,168
2008	1,667,136	35,681.8	31,091.1	24,289.2	10,090.6	14,060,617,073	109,184,339
2009	1,704,985	34,387.7	30,795.4	24,399.7	9,838.8	12,198,202,278	110,742,431
2010	1,744,737	33,997.8	31,224.4	24,828.0	9,978.3	12,406,437,135	112,322,757
2011	1,803,932	34,220.0	31,400.0	25,690.0	10,170.0	12,016,601,899	113,940,000
2012	1,820,547	34,868.3	31,075.4	25,913.6	10,932.0	11,221,651,752	114,975,406

DCR= Demanda de carne de res (miles de ton); PBR=Precio al consumidor de carne de res (\$/ton); PCR= Precio de carne de cerdo (\$/ton); PPR= Precio del pollo (\$/ton); PTR=Precio de la tortilla (\$/ton);

YN=Ingreso nacional (miles de millones de \$); POB=Población (personas). Nota los precios y el ingreso nacional fueron deflactados con el Índice Nacional de Precios al Consumidor 2010=100.

**FUENTE: Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA.**

De esta información sólo se utilizaron los datos promedio de cada una de las variables utilizadas en el modelo de regresión.

**CUADRO 11. Datos promedio utilizados en el cálculo de las elasticidades**

<b>AÑO</b>	<b>DCR</b>	<b>PBR</b>	<b>PCR</b>	<b>PPR</b>	<b>PTR</b>	<b>YN</b>	<b>POB</b>
<b>Prom.</b>	1,476,005	39,980	35,836	27,541	7,690	21,170,378,908	98,441,045
<b>1990/12</b>							
<b>Prom.</b>	1,608,875	34,987	31,510	23,400	9,254	12,928,509,575	106,239,633
<b>2000/12</b>							

De esta manera derivando parcialmente la ecuación de regresión del modelo econométrico estimado, para cada una de las variables explicativas, tenemos lo siguiente:

**Cálculo de la elasticidad precio de la demanda (DCR) con relación al precio al consumidor de la carne de res (PBR).**

Modelo

$$\text{DCR} = -236477.403 - 2.639\text{PBR} + 2.545\text{PPR} + 0.018\text{POB}$$

Derivando esta ecuación con respecto a la variable PBR que es el precio al consumidor de la carne de res tenemos:

$$\frac{\Delta\text{DCR}}{\Delta\text{PBR}} = -2.64$$

Este coeficiente significa que ante un cambio unitario en PBR la demanda disminuirá en -2.64, este es el cambio marginal de la demanda ante cambios en el precio. Utilizando el valor y completando la fórmula de la elasticidad tenemos:

$$E_{PBR} = \left( \frac{\Delta\text{DCR}}{\Delta\text{PBR}} \right) \left( \frac{\text{PBR}}{\text{DCR}} \right)$$

$$E_{PBR} = (-2.64) \left( \frac{PBR}{DCR} \right)$$

En la fórmula de la elasticidad completando los datos promedio del Cuadro 11

PBR 1990-2012= \$39,980.00

PBR 2000-2012= \$34,987.00

DCR 1990-2012= 1, 476,005 miles de ton.

DCR 2000-2012= 1, 608,875 miles de ton.

Entonces la elasticidad precio de la demanda para el periodo 1990-2012 es de:

$$E_{PBR} = (-2.64) \left( \frac{\$39,980.00}{1,476,005} \right)$$

$$E_{PBR} = (-2.64)(0.0271)$$

$$E_{PBR} = -0.071$$

La elasticidad precio de la demanda para el periodo 2000-2012 fue de:

$$E_{PBR} = (-2.64) \left( \frac{\$34,987.00}{1,608,875} \right)$$

$$E_{PBR} = (-2.64)(0.0217)$$

$$E_{PBR} = -0.057$$

Lo que significa que ante un cambio porcentual en el precio al consumidor de carne de res durante el periodo 1990 a 2012, la demanda disminuirá en 0.071%; mientras que para el periodo 2000 a 2012, la demanda disminuirá 0.057%. En ambos casos la elasticidad precio de la demanda es inelástica, es decir un respuesta menor que uno.

**Cálculo de la elasticidad precio cruzada de la demanda (DCR) con relación al precio al consumidor del pollo (PPR).**

Modelo

$$\text{DCR} = -236477.403 - 2.639\text{PBR} + 2.545\text{PPR} + 0.018\text{POB}$$

Derivando esta ecuación con respecto a la variable PPR que es el precio al consumidor de la carne de pollo tenemos:

$$\frac{\Delta\text{DCR}}{\Delta\text{PPR}} = 2.54$$

Este coeficiente significa que ante un cambio unitario en PPR la demanda aumentará en 2.54, este es el cambio marginal de la demanda ante cambios en el precio. Utilizando el valor y completando la fórmula de la elasticidad tenemos:

$$E_{PPR} = \left(\frac{\Delta\text{DCR}}{\Delta\text{PPR}}\right) \left(\frac{\text{PPR}}{\text{DCR}}\right)$$

$$E_{PPR} = (2.54) \left(\frac{\text{PPR}}{\text{DCR}}\right)$$

En la fórmula de la elasticidad completando los datos promedio del Cuadro 11:

PPR 1990-2012= \$27,541.00

PPR 2000-2012= \$23,400.00

DCR 1990-2012= 1, 476,005 miles de ton.

DCR 2000-2012= 1, 608,875 miles de ton.

Entonces la elasticidad precio cruzada de la demanda de carne de res para el periodo 1990-2012, con relación al precio del pollo es de:

$$E_{PBR} = (2.54) \left(\frac{\$27,541.00}{1,476,005}\right)$$

$$E_{PBR} = (2.54)(0.0187)$$

$$E_{PBR} = 0.047$$

La elasticidad precio de la demanda para el periodo 2000-2012 fue de:

$$E_{PBR} = (2.54) \left( \frac{\$23,400.00}{1,608,875} \right)$$

$$E_{PBR} = (2.54)(0.0145)$$

$$E_{PBR} = 0.037$$

Lo que significa que ante un cambio porcentual en el precio al consumidor de carne de pollo durante el periodo 1990 a 2012, la demanda de carne de res aumentará en 0.047%; mientras que para el periodo 2000 a 2012, la demanda disminuirá 0.037%. En ambos casos la elasticidad precio cruzada de la demanda de carne de res con respecto al precio del pollo es inelástica.

### **Cálculo de la elasticidad precio cruzada de la demanda (DCR) con relación al precio al consumidor del pollo (PPR).**

Modelo

$$\text{DCR} = -236477.403 - 2.639\text{PBR} + 2.545\text{PPR} + 0.018\text{POB}$$

Derivando esta ecuación con respecto a la variable PPR que es el precio al consumidor de la carne de pollo tenemos:

$$\frac{\Delta\text{DCR}}{\Delta\text{PPR}} = 2.54$$

Este coeficiente significa que ante un cambio unitario en PPR la demanda aumentará en 2.54, este es el cambio marginal de la demanda ante cambios en el precio del pollo. Utilizando el valor y completando la fórmula de la elasticidad tenemos:

$$E_{PPR} = \left( \frac{\Delta\text{DCR}}{\Delta\text{PPR}} \right) \left( \frac{\text{PPR}}{\text{DCR}} \right)$$

$$E_{PPR} = (2.54) \left( \frac{\text{PPR}}{\text{DCR}} \right)$$

En la fórmula de la elasticidad completando los datos promedio del Cuadro 11:

$$\text{PPR } 1990-2012 = \$27,541.00$$

PPR 2000-2012= \$23,400.00

DCR 1990-2012= 1, 476,005 miles de ton.

DCR 2000-2012= 1, 608,875 miles de ton.

Entonces la elasticidad precio cruzada de la demanda de carne de res para el periodo 1990-2012, con relación al precio del pollo es de:

$$E_{PPR} = (2.54) \left( \frac{\$27,541.00}{1,476,005} \right)$$

$$E_{PPR} = (2.54)(0.0187)$$

$$E_{PPR} = 0.047$$

La elasticidad precio de la demanda de carne de res, con respecto al precio del pollo, para el periodo 2000-2012 fue de:

$$E_{PPR} = (2.54) \left( \frac{\$23,400.00}{1,608,875} \right)$$

$$E_{PPR} = (2.54)(0.0145)$$

$$E_{PPR} = 0.037$$

Lo que significa que ante un cambio porcentual en el precio al consumidor de carne de pollo durante el periodo 1990 a 2012, la demanda de carne de res aumentará en 0.047%; mientras que para el periodo 2000 a 2012, la demanda disminuirá 0.037%. En ambos casos la elasticidad precio cruzada de la demanda de carne de res con respecto al precio del pollo es inelástica.

### **Cálculo de la elasticidad precio de la demanda de carne de res (DCR) con relación a la población (POB).**

Modelo

$$\text{DCR} = -236477.403 - 2.639\text{PBR} + 2.545\text{PPR} + 0.018\text{POB}$$

Derivando esta ecuación con respecto a la variable POB que es la población:

$$\frac{\Delta DCR}{\Delta PPOB} = 0.018$$

Este coeficiente significa que ante un cambio unitario en la POB la demanda aumentará en 0.018, este es el cambio marginal de la demanda ante cambios en la población. Utilizando el valor y completando la fórmula de la elasticidad tenemos:

$$E_{POB} = \left( \frac{\Delta DCR}{\Delta PPOB} \right) \left( \frac{POB}{DCR} \right)$$

$$E_{POB} = (0.018) \left( \frac{POB}{DCR} \right)$$

En la fórmula de la elasticidad completando los datos promedio del cuadro 11:

POB 1990-2012= 98,441 miles de habitantes

POB 2000-2012= 106, 296 miles de habitantes

DCR 1990-2012= 1, 476,005 miles de ton.

DCR 2000-2012= 1, 608,875 miles de ton.

Entonces la elasticidad precio de la demanda de carne de res para el periodo 1990-2012, con relación a la población es de:

$$E_{POB} = (0.018) \left( \frac{98,441}{1,476,005} \right)$$

$$E_{POB} = (0.018)(0.0667)$$

$$E_{POB} = 0.001$$

La elasticidad precio de la demanda para el periodo 2000-2012 fue de:

$$E_{POB} = (0.018) \left( \frac{106,296}{1,608,875} \right)$$

$$E_{POB} = (0.018)(0.066)$$

$$E_{POB} = 0.001$$

Lo que significa que ante un aumento porcentual en el crecimiento de la población, la demanda de carne de res aumentará en 0.001%, tanto para el periodo el periodo 1990 a 2012, así como para el periodo 2000 a 2012. En ambos casos la elasticidad de la demanda de carne de res con respecto a la población es inelástica.

## CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados del modelo de regresión de la demanda de carne de res en México, y el cálculo de las elasticidades precios de la demanda, se obtienen las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- El modelo de regresión de la carne de res en México está explicado en poco más del 95% por las variables explicativas: precio al consumidor de la carne de res y del pollo en términos reales, así como de la población.
- Las hipótesis de investigación se confirmaron; respuesta negativa o inversa a los precios al consumidor de res; respuesta positiva los cambios en los precios del pollo (producto sustituto); y una respuesta positiva a cambios en la población.
- Todas las elasticidades obtenidas en este trabajo son inelásticas, debido a que sus valores son menores que uno.
- Existen otras variables que no lograron ser incluidas en el modelo, porque estadísticamente, así como económica no tuvieron las significancias correspondientes.
- Por lo anterior, es necesario que se realicen ejercicios de modelos de regresión no lineales o logarítmicos, así como con retrasos distribuidos; que incluyan a las demás variables teóricas que expliquen la respuesta de la demanda.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado Bovino, AMEG A.C (2012), <http://www.ameg.org.mx>
- BANXICO (Banco de México)(2010) Índice nacional de precios al productor. Tipo de cambio. <http://www.banxico.org.mx/>. Consultado en octubre 2014.
- Desouzar Obler. Segundo Foro Internacional de Negocios Bovinos Carne (2013) En Monterrey, Nuevo Leon.
- FAO (2012), "FAO Agricultural Outlook 2012-2021", OECD Publishing and FAO, chapter N° 7, pages 163-172.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2003) Condiciones estructurales, evolución (1990-2000) y perspectivas (2010-2020) <http://www.foa.org/>.
- FAO. (2012a) FAOSTAT: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Consultada el día 03 de octubre de 2014.
- FAS-USDA (2012), "Livestock and Poultry: World Markets and Trade", Foreign
- Financiera Rural. (2012). Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. *Contexto nacional del ganado bovino.* <http://www.financierarural.gob.mx>, <http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MONOGRAFIA%20BOVINO-octubre.pdf>
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). (2008). *Información del sector.* <http://www.ganaderia.fira.gob.mx>.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). (2003). *Perspectivas de la red carne bovino.* Morelia Michoacán. Pp. 18-24.
- FIRA - Secretaría de Hacienda y Crédito Público CARNE DE BOVINO, (2011) <http://www.fira.gob.mx/>
- FND (Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero), (2014) Monografía de carne bovino, Mayo 2014, México. Pp.1, 2. <http://agriney.tamu.edu/trade/papers/hermilio.pdf>.
- Infante, Z. S. (2004) *Métodos Estadísticos.* Editorial LIMUSA. México, D. F. Pp.720.
- N. Gregory Mankiw, Esther Rabasco, (2007), Principio de la Economía, editorial Paraninfo, 2007
- Peltrineri, Gaetano y Meyer, Marco R. (1985) Elaboración de productos cárnicos. México, Septiembre 1985.Pp 116. Agricultural Service, United States Department of Agriculture, october (2012).

- Ruiz, F. A. M. L. Sagarnaga, V. J. M., Salas, G., V. Mariscal, A., H. Estrella, Q., A. Ruiz, F., M. González, A., y A. Juárez, Z. 2004. *Impacto del TLCAN en la cadena de valor de bovinos para carne*. Universidad Autónoma Chapingo. Enero (2004).  
[http://www.cnog.com.mx/.../Impacto%20del%20TLCAN%20en%20la%20cadena%20Bovinos...-](http://www.cnog.com.mx/.../Impacto%20del%20TLCAN%20en%20la%20cadena%20Bovinos...).
- SAGARPA (1998, 2004)  
<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Paginas/ProgramaNacionalPecuario.aspx>
- SAGARPA (2008). Situación actual y perspectiva de la producción de carne de bovino en México, México (2008). Pp. 45.
- SAGARPA-SIAP (2006) Sistema de Información Agropecuaria).  
<http://www.sagarpa.gob.mx>.
- Saralegui C. T., Mezquita C. C. (2007) *Caracterización de la demanda de carne bovina y evaluación de bienes sustitutos*. Oficina de estudios y políticas agrarias –ODEPA– Ministerio de agricultura, Santiago de Chile, Enero 2007. Pp. 33.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2009) *Información estadística sobre ganadería*. <http://www.siap.gob.mx>.
- Suarez, D. H., y López, T. Q (1994). La ganadería bovina productora de carne en México. Situación actual.
- U.S. Meat Export Federation, (USMEF) <http://www.usmef.org.mx>

# ANEXO

DATA DEMANDA\_BOVINO;

INPUT ANO DCR PBR PCR PPR PTR YN POB;

CARDS;

```
1990 1113919 66867.7 57203.3 54504.2 6403.8 77014584441 81249645
1991 1188687 60263.1 53803.8 46066.8 6499.8 53513616236 82763000
1992 1247195 50267.3 43876.4 32077.7 5694.7 41619535785 84004000
1993 1256478 46752.8 40873.7 33426.9 5379.7 35053171150 85685000
```

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 1

Obs	ANO	DCR	PBR	PCR	PPR	PTR	YN
POB							
1	1990	1113919	66867.7	57203.3	54504.2	6403.8	77014584441
81249645							
2	1991	1188687	60263.1	53803.8	46066.8	6499.8	53513616236
82763000							
3	1992	1247195	50267.3	43876.4	32077.7	5694.7	41619535785
84004000							
4	1993	1256478	46752.8	40873.7	33426.9	5379.7	35053171150
85685000							
5	1994	1364711	42556.6	35071.3	31511.8	5218.3	34544491774
87678000							
6	1995	1412336	41023.3	37417.3	27801.2	4969.7	15784548473
88997149							
7	1996	1329947	38347.8	39357.7	27700.4	3837.7	18171543809
90633139							
8	1997	1340071	42076.6	43392.3	27221.8	5190.8	15984489579
92299202							
9	1998	1379768	39184.2	32787.6	27319.6	6045.8	14406019042
93995892							
10	1999	1399629	37361.9	30813.4	21610.1	7327.3	12756090115
95723770							
11	2000	1408618	35286.9	32636.0	23826.4	7387.1	12802758468
97483412							
12	2001	1444621	34314.2	33478.4	22901.5	7963.1	12021810605
98874528							
13	2002	1467574	32120.8	29386.2	22007.1	8044.7	11769942596
100285496							
14	2003	1503760	32758.3	29561.3	21036.2	8469.8	13228857037
101716599							
15	2004	1543730	35019.2	32692.5	22711.6	8777.9	13799070391
103168124							
16	2005	1557707	38316.3	33943.1	22806.7	9051.5	13713508830
104640363							
17	2006	1612992	37403.7	32042.8	20842.5	9433.7	14359575880
106133611							
18	2007	1635040	36460.4	30301.0	22950.0	10159.3	14471590529
107648168							

```

19      2008      1667136      35681.8      31091.1      24289.2      10090.6      14060617073
109184339
20      2009      1704985      34387.7      30795.4      24399.7      9838.8      12198202278
110742431
21      2010      1744737      33997.8      31224.4      24828.0      9978.3      12406437135
112322757
22      2011      1803932      34220.0      31400.0      25690.0      10170.0      12016601899
113940000
23      2012      1820547      34868.3      31075.4      25913.6      10932.0      11221651752
114975406

```

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 2

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 3

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	808327215580	134721202597	81.85	<.0001
Error	16	26334691342	1645918208.9		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      DCR Media  
0.968449      2.748630      40569.92      1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	283.83	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	15.77	0.0011
PPR	1	41889513868	41889513868	25.45	0.0001
PTR	1	207290934276	207290934276	125.94	<.0001
YN	1	13870842090	13870842090	8.43	0.0104
POB	1	52153297665	52153297665	31.69	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

PBR	1	3427336471	3427336471	2.08	0.1683
PCR	1	5770027107	5770027107	3.51	0.0796
PPR	1	155170784	155170784	0.09	0.7628
PTR	1	6532895616	6532895616	3.97	0.0637
YN	1	31489920	31489920	0.02	0.8917
POB	1	52153297665	52153297665	31.69	<.0001

	Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
	Término in	-898981.4404	392914.7749	-2.29	0.0361
	PBR	9.9549	6.8986	1.44	0.1683
PCR	-9.3347	4.9856	-1.87	0.0796	
	PPR	1.5847	5.1611	0.31	0.7628
	PTR	-34.9681	17.5519	-1.99	0.0637
	YN	-0.0000	0.0000	-0.14	0.8917
	POB	0.0259	0.0046	5.63	<.0001

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 4

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1166350.6368	-52431.6368
2	1188687.0000	1163629.0427	25057.9573
3	1247195.0000	1199360.1117	47834.8883
4	1256478.0000	1251497.5338	4980.4662
5	1364711.0000	1318210.3833	46500.6167
6	1412336.0000	1325065.5934	87270.4066
7	1329947.0000	1361129.9865	-31182.9865
8	1340071.0000	1356411.6716	-16340.6716
9	1379768.0000	1441325.1731	-61557.1731
10	1399629.0000	1433045.1678	-33416.1678
11	1408618.0000	1442266.7604	-33648.7604
12	1444621.0000	1439369.8947	5251.1053
13	1467574.0000	1488033.3342	-20459.3342
14	1503760.0000	1512784.1886	-9024.1886
15	1543730.0000	1535250.9467	8479.0533
16	1557707.0000	1585073.7249	-27366.7249
17	1612992.0000	1615607.0049	-2615.0049
18	1635040.0000	1639552.5378	-4512.5378
19	1667136.0000	1668817.6425	-1681.6425
20	1704985.0000	1708658.4581	-3673.4581
21	1744737.0000	1737346.8886	7390.1114
22	1803932.0000	1774536.9012	29395.0988
23	1820547.0000	1784796.4168	35750.5832

Suma de residuales

0

Suma de residuales cuadrados 26334691342  
 Suma de residuales cuadrados - Error SS 0  
 Autocorrelación de primer orden 0

Durbin-Watson D 1

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 5

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 6

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	756173917915	151234783583	32.76	<.0001
Error	17	78487989007	4616940529.8		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado 0.905964  
 Coef Var 4.603512  
 Raiz MSE 67948.07  
 DCR Media 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	101.19	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	5.62	0.0298
PPR	1	41889513868	41889513868	9.07	0.0078
PTR	1	207290934276	207290934276	44.90	<.0001
YN	1	13870842090	13870842090	3.00	0.1011

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	3365747669.3	3365747669.3	0.73	0.4051
PCR	1	467158135.47	467158135.47	0.10	0.7543
PPR	1	20836095647	20836095647	4.51	0.0486
PTR	1	200623498367	200623498367	43.45	<.0001
YN	1	13870842090	13870842090	3.00	0.1011

Error

	Parámetro	Estimación	estándar	Valor t	Pr >  t
	Término in	1171591.761	231339.7414	5.06	<.0001
	PBR	-8.658	10.1404	-0.85	0.4051
PCR	-2.578	8.1044	-0.32	0.7543	
	PPR	15.958	7.5120	2.12	0.0486
	PTR	59.122	8.9688	6.59	<.0001
	YN	-0.000	0.0000	-1.73	0.1011

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 7

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1143553.0544	-29634.0544
2	1188687.0000	1248368.7276	-59681.7276
3	1247195.0000	1174610.0720	72584.9280
4	1256478.0000	1262582.7209	-6104.7209
5	1364711.0000	1277400.9764	87310.0236
6	1412336.0000	1344695.9054	67640.0946
7	1329947.0000	1277276.1797	52670.8203
8	1340071.0000	1322570.8107	17500.1893
9	1379768.0000	1438334.9261	-58566.9261
10	1399629.0000	1455636.6213	-56007.6213
11	1408618.0000	1507473.9216	-98855.9216
12	1444621.0000	1538595.7881	-93974.7881
13	1467574.0000	1560485.9777	-92911.9777
14	1503760.0000	1553734.6892	-49974.6892
15	1543730.0000	1566967.1416	-23237.1416
16	1557707.0000	1553501.1381	4205.8619
17	1612992.0000	1552938.5403	60053.4597
18	1635040.0000	1641326.8402	-6286.8402
19	1667136.0000	1666275.8316	860.1684
20	1704985.0000	1678419.9903	26565.0097
21	1744737.0000	1694285.0727	50451.9273
22	1803932.0000	1719782.3620	84149.6380
23	1820547.0000	1769302.7123	51244.2877
Suma de residuales			-0
Suma de residuales cuadrados			78487989007
Suma de residuales cuadrados - Error SS			0
Autocorrelación de primer orden			1

Durbin-Watson D

1

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 8

Procedimiento GLM

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	742303075825	185575768956	36.17	<.0001
Error	18	92358831097	5131046172.1		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DCR Media
0.889346	4.853053	71631.32	1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	91.05	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	5.06	0.0373
PPR	1	41889513868	41889513868	8.16	0.0105
PTR	1	207290934276	207290934276	40.40	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	32375299747	32375299747	6.31	0.0218
PCR	1	704815415.04	704815415.04	0.14	0.7152
PPR	1	9485785810.3	9485785810.3	1.85	0.1907
PTR	1	207290934276	207290934276	40.40	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	1465085.447	166172.7944	8.82	<.0001
PBR	-20.222	8.0505	-2.51	0.0218
PCR	2.914	7.8636	0.37	0.7152
PPR	9.207	6.7714	1.36	0.1907
PTR	60.000	9.4399	6.36	<.0001

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 11

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	535012141549	178337380516	11.31	0.0002
Error	19	299649765373	15771040283		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DCR Media
0.640993	8.508290	125582.8	1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	29.62	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	1.65	0.2150
PPR	1	41889513868	41889513868	2.66	0.1196

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	27000654609	27000654609	1.71	0.2063
PCR	1	33163743923	33163743923	2.10	0.1633
PPR	1	41889513868	41889513868	2.66	0.1196

	Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
	Término in	2344398.649	161394.5634	14.53	<.0001
	PBR	-18.456	14.1056	-1.31	0.2063
PCR	-18.133	12.5044	-1.45	0.1633	
	PPR	18.855	11.5694	1.63	0.1196

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 12

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1100700.8047	13218.1953
2	1188687.0000	1125150.4885	63536.5115
3	1247195.0000	1225879.1949	21315.8051
4	1256478.0000	1370631.2129	-114153.2129
5	1364711.0000	1517181.7245	-152470.7245
6	1412336.0000	1432976.9725	-20640.9725
7	1329947.0000	1445271.8425	-115324.8425
8	1340071.0000	1294268.8963	45802.1037
9	1379768.0000	1541788.6424	-162020.6424
10	1399629.0000	1503564.9113	-103935.9113
11	1408618.0000	1550602.4312	-141984.4312
12	1444621.0000	1535840.7025	-91219.7025
13	1467574.0000	1633661.6634	-166087.6634
14	1503760.0000	1600413.9768	-96653.9768
15	1543730.0000	1533498.7884	10231.2116
16	1557707.0000	1451762.3452	105944.6548
17	1612992.0000	1466027.6829	146964.3171
18	1635040.0000	1554758.8966	80281.1034
19	1667136.0000	1580053.4945	87082.5055
20	1704985.0000	1611383.3617	93601.6383
21	1744737.0000	1618876.3338	125860.6662
22	1803932.0000	1627844.5063	176087.4937
23	1820547.0000	1625981.1263	194565.8737

Suma de residuales -6.984919E-9  
Suma de residuales cuadrados 299649765373  
Suma de residuales cuadrados - Error SS 0.016418457  
Autocorrelación de primer orden 0.6559404899

Durbin-Watson D 0.5612021849

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 13

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 14

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	493122627681	246561313841	14.44	0.0001
Error	20	341539279241	17076963962		

Total correcto 22 834661906922

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE DCR Media  
 0.590805 8.853550 130678.9 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	27.36	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	1.52	0.2319

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	1718434453	1718434453	0.10	0.7544
PCR	1	25953912898	25953912898	1.52	0.2319

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	2189208.153	135598.1094	16.14	<.0001
PBR	-3.544	11.1705	-0.32	0.7544
PCR	-15.949	12.9368	-1.23	0.2319

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 15

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1039945.4461	73973.5539
2	1188687.0000	1117566.3968	71120.6032
3	1247195.0000	1311315.4079	-64120.4079
4	1256478.0000	1371658.1341	-115180.1341
5	1364711.0000	1479067.9585	-114356.9585
6	1412336.0000	1447085.6407	-34749.6407
7	1329947.0000	1425619.4974	-95672.4974
8	1340071.0000	1348059.9658	-7988.9658
9	1379768.0000	1527440.0591	-147672.0591
10	1399629.0000	1565383.2556	-165754.2556
11	1408618.0000	1543667.9893	-135049.9893
12	1444621.0000	1533679.6001	-89058.6001
13	1467574.0000	1606717.0736	-139143.0736
14	1503760.0000	1601665.4756	-97905.4756
15	1543730.0000	1543715.4864	14.5136

16	1557707.0000	1512086.7820	45620.2180
17	1612992.0000	1545627.8431	67364.1569
18	1635040.0000	1576749.8257	58290.1743
19	1667136.0000	1566907.7572	100228.2428
20	1704985.0000	1576209.4317	128775.5683
21	1744737.0000	1570749.0662	173987.9338
22	1803932.0000	1567161.1126	236770.8874
23	1820547.0000	1570040.7946	250506.2054

Suma de residuales 2.0954758E-9  
Suma de residuales cuadrados 341539279241  
Suma de residuales cuadrados - Error SS 0.001953125  
Autocorrelación de primer orden 0.7731656148

Durbin-Watson D 0.2539100612  
Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,  
2014 16

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23  
Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 17

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	798744252550	266248084183	140.84	<.0001
Error	19	35917654372	1890402861.7		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado 0.956967  
Coef Var 2.945705  
Raiz MSE 43478.76  
DCR Media 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	247.13	<.0001
PPR	1	34679682844	34679682844	18.35	0.0004
POB	1	296895854924	296895854924	157.05	<.0001

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	691326025.92	691326025.92	0.37	0.5525
PPR	1	712018529.04	712018529.04	0.38	0.5467
POB	1	296895854924	296895854924	157.05	<.0001

Parámetro	Estimación	Error		
		estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	-236477.4025	207873.2864	-1.14	0.2694
PBR	-2.6389	4.3637	-0.60	0.5525
PPR	2.5453	0.61	0.5467	
POB	0.0178	0.0014	12.53	<.0001

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 18

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1168436.5656	-54517.5656
2	1188687.0000	1191260.1117	-2573.1117
3	1247195.0000	1204065.9707	43129.0293
4	1256478.0000	1246621.7799	9856.2201
5	1364711.0000	1288207.5841	76503.4159
6	1412336.0000	1306231.4709	106104.5291
7	1329947.0000	1342083.3405	-12136.3405
8	1340071.0000	1360607.2506	-20536.2506
9	1379768.0000	1398614.7670	-18846.7670
10	1399629.0000	1419570.6936	-19941.6936
11	1408618.0000	1461931.1989	-53313.1989
12	1444621.0000	1486844.0519	-42223.0519
13	1467574.0000	1515408.3267	-47834.3267
14	1503760.0000	1536664.9346	-32904.9346
15	1543730.0000	1560735.8537	-17005.8537
16	1557707.0000	1578417.7588	-20710.7588
17	1612992.0000	1602340.0775	10651.9225
18	1635040.0000	1637085.5661	-2045.5661
19	1667136.0000	1669824.6252	-2688.6252
20	1704985.0000	1701185.8174	3799.1826
21	1744737.0000	1731364.6004	13372.3996
22	1803932.0000	1761687.5062	42244.4938
23	1820547.0000	1778930.1480	41616.8520
Suma de residuales			-0
Suma de residuales cuadrados			35917654372
Suma de residuales cuadrados - Error SS			-0
Autocorrelación de primer orden			1

Durbin-Watson D

1

2014 19

Obs	ANO	DCR	PBR	PCR	PPR	PTR	YN
POB							
1	1990	1113919	66867.7	57203.3	54504.2	6403.8	77014584441
81249645							
2	1991	1188687	60263.1	53803.8	46066.8	6499.8	53513616236
82763000							
3	1992	1247195	50267.3	43876.4	32077.7	5694.7	41619535785
84004000							
4	1993	1256478	46752.8	40873.7	33426.9	5379.7	35053171150
85685000							
5	1994	1364711	42556.6	35071.3	31511.8	5218.3	34544491774
87678000							
6	1995	1412336	41023.3	37417.3	27801.2	4969.7	15784548473
88997149							
7	1996	1329947	38347.8	39357.7	27700.4	3837.7	18171543809
90633139							
8	1997	1340071	42076.6	43392.3	27221.8	5190.8	15984489579
92299202							
9	1998	1379768	39184.2	32787.6	27319.6	6045.8	14406019042
93995892							
10	1999	1399629	37361.9	30813.4	21610.1	7327.3	12756090115
95723770							
11	2000	1408618	35286.9	32636.0	23826.4	7387.1	12802758468
97483412							
12	2001	1444621	34314.2	33478.4	22901.5	7963.1	12021810605
98874528							
13	2002	1467574	32120.8	29386.2	22007.1	8044.7	11769942596
100285496							
14	2003	1503760	32758.3	29561.3	21036.2	8469.8	13228857037
101716599							
15	2004	1543730	35019.2	32692.5	22711.6	8777.9	13799070391
103168124							
16	2005	1557707	38316.3	33943.1	22806.7	9051.5	13713508830
104640363							
17	2006	1612992	37403.7	32042.8	20842.5	9433.7	14359575880
106133611							
18	2007	1635040	36460.4	30301.0	22950.0	10159.3	14471590529
107648168							
19	2008	1667136	35681.8	31091.1	24289.2	10090.6	14060617073
109184339							
20	2009	1704985	34387.7	30795.4	24399.7	9838.8	12198202278
110742431							
21	2010	1744737	33997.8	31224.4	24828.0	9978.3	12406437135
112322757							
22	2011	1803932	34220.0	31400.0	25690.0	10170.0	12016601899
113940000							

23 2012 1820547 34868.3 31075.4 25913.6 10932.0 11221651752  
 114975406  
 Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,  
 2014 20

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23  
 Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 21

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	798744252550	266248084183	140.84	<.0001
Error	19	35917654372	1890402861.7		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado 0.956967  
 Coef Var 2.945705  
 Raiz MSE 43478.76  
 DCR Media 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	247.13	<.0001
PPR	1	34679682844	34679682844	18.35	0.0004
POB	1	296895854924	296895854924	157.05	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	691326025.92	691326025.92	0.37	0.5525
PPR	1	712018529.04	712018529.04	0.38	0.5467
POB	1	296895854924	296895854924	157.05	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	-236477.4025	207873.2864	-1.14	0.2694
PBR	-2.6389	4.3637	-0.60	0.5525
PPR	2.5453	4.1474	0.61	0.5467

POB 0.0178 0.0014 12.53 <.0001  
 Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 22

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1168436.5656	-54517.5656
2	1188687.0000	1191260.1117	-2573.1117
3	1247195.0000	1204065.9707	43129.0293
4	1256478.0000	1246621.7799	9856.2201
5	1364711.0000	1288207.5841	76503.4159
6	1412336.0000	1306231.4709	106104.5291
7	1329947.0000	1342083.3405	-12136.3405
8	1340071.0000	1360607.2506	-20536.2506
9	1379768.0000	1398614.7670	-18846.7670
10	1399629.0000	1419570.6936	-19941.6936
11	1408618.0000	1461931.1989	-53313.1989
12	1444621.0000	1486844.0519	-42223.0519
13	1467574.0000	1515408.3267	-47834.3267
14	1503760.0000	1536664.9346	-32904.9346
15	1543730.0000	1560735.8537	-17005.8537
16	1557707.0000	1578417.7588	-20710.7588
17	1612992.0000	1602340.0775	10651.9225
18	1635040.0000	1637085.5661	-2045.5661
19	1667136.0000	1669824.6252	-2688.6252
20	1704985.0000	1701185.8174	3799.1826
21	1744737.0000	1731364.6004	13372.3996
22	1803932.0000	1761687.5062	42244.4938
23	1820547.0000	1778930.1480	41616.8520

Suma de residuales -0  
 Suma de residuales cuadrados 35917654372  
 Suma de residuales cuadrados - Error SS -0  
 Autocorrelación de primer orden 1

Durbin-Watson D

1

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 23

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 24

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Suma de Cuadrado de

Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	808327215580	134721202597	81.85	<.0001
Error	16	26334691342	1645918208.9		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DCR Media
0.968449	2.748630	40569.92	1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	283.83	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	15.77	0.0011
PPR	1	41889513868	41889513868	25.45	0.0001
PTR	1	207290934276	207290934276	125.94	<.0001
YN	1	13870842090	13870842090	8.43	0.0104
POB	1	52153297665	52153297665	31.69	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	3427336471	3427336471	2.08	0.1683
PCR	1	5770027107	5770027107	3.51	0.0796
PPR	1	155170784	155170784	0.09	0.7628
PTR	1	6532895616	6532895616	3.97	0.0637
YN	1	31489920	31489920	0.02	0.8917
POB	1	52153297665	52153297665	31.69	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	-898981.4404	392914.7749	-2.29	0.0361
PBR	9.9549	6.8986	1.44	0.1683
PCR	-9.3347	4.9856	-1.87	0.0796
PPR	1.5847	5.1611	0.31	0.7628
PTR	-34.9681	17.5519	-1.99	0.0637
YN	-0.0000	0.0000	-0.14	0.8917
POB	0.0259	0.0046	5.63	<.0001

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 25

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1166350.6368	-52431.6368
2	1188687.0000	1163629.0427	25057.9573
3	1247195.0000	1199360.1117	47834.8883
4	1256478.0000	1251497.5338	4980.4662
5	1364711.0000	1318210.3833	46500.6167
6	1412336.0000	1325065.5934	87270.4066
7	1329947.0000	1361129.9865	-31182.9865
8	1340071.0000	1356411.6716	-16340.6716
9	1379768.0000	1441325.1731	-61557.1731
10	1399629.0000	1433045.1678	-33416.1678
11	1408618.0000	1442266.7604	-33648.7604
12	1444621.0000	1439369.8947	5251.1053
13	1467574.0000	1488033.3342	-20459.3342
14	1503760.0000	1512784.1886	-9024.1886
15	1543730.0000	1535250.9467	8479.0533
16	1557707.0000	1585073.7249	-27366.7249
17	1612992.0000	1615607.0049	-2615.0049
18	1635040.0000	1639552.5378	-4512.5378
19	1667136.0000	1668817.6425	-1681.6425
20	1704985.0000	1708658.4581	-3673.4581
21	1744737.0000	1737346.8886	7390.1114
22	1803932.0000	1774536.9012	29395.0988
23	1820547.0000	1784796.4168	35750.5832

Suma de residuales 0  
Suma de residuales cuadrados 26334691342  
Suma de residuales cuadrados - Error SS 0  
Autocorrelación de primer orden 0

Durbin-Watson D

1

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 26

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 27

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	756173917915	151234783583	32.76	<.0001
Error	17	78487989007	4616940529.8		

Total correcto 22 834661906922

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE DCR Media  
 0.905964 4.603512 67948.07 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	101.19	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	5.62	0.0298
PPR	1	41889513868	41889513868	9.07	0.0078
PTR	1	207290934276	207290934276	44.90	<.0001
YN	1	13870842090	13870842090	3.00	0.1011

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	3365747669.3	3365747669.3	0.73	0.4051
PCR	1	467158135.47	467158135.47	0.10	0.7543
PPR	1	20836095647	20836095647	4.51	0.0486
PTR	1	200623498367	200623498367	43.45	<.0001
YN	1	13870842090	13870842090	3.00	0.1011

Parámetro	Estimación	estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	1171591.761	231339.7414	5.06	<.0001
PBR	-8.658	10.1404	-0.85	0.4051
PCR	-2.578	8.1044	-0.32	0.7543
PPR	15.958	7.5120	2.12	0.0486
PTR	59.122	8.9688	6.59	<.0001
YN	-0.000	0.0000	-1.73	0.1011

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 28

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1143553.0544	-29634.0544
2	1188687.0000	1248368.7276	-59681.7276
3	1247195.0000	1174610.0720	72584.9280
4	1256478.0000	1262582.7209	-6104.7209
5	1364711.0000	1277400.9764	87310.0236
6	1412336.0000	1344695.9054	67640.0946
7	1329947.0000	1277276.1797	52670.8203

8	1340071.0000	1322570.8107	17500.1893
9	1379768.0000	1438334.9261	-58566.9261
10	1399629.0000	1455636.6213	-56007.6213
11	1408618.0000	1507473.9216	-98855.9216
12	1444621.0000	1538595.7881	-93974.7881
13	1467574.0000	1560485.9777	-92911.9777
14	1503760.0000	1553734.6892	-49974.6892
15	1543730.0000	1566967.1416	-23237.1416
16	1557707.0000	1553501.1381	4205.8619
17	1612992.0000	1552938.5403	60053.4597
18	1635040.0000	1641326.8402	-6286.8402
19	1667136.0000	1666275.8316	860.1684
20	1704985.0000	1678419.9903	26565.0097
21	1744737.0000	1694285.0727	50451.9273
22	1803932.0000	1719782.3620	84149.6380
23	1820547.0000	1769302.7123	51244.2877

Suma de residuales -0  
Suma de residuales cuadrados 78487989007  
Suma de residuales cuadrados - Error SS 0  
Autocorrelación de primer orden 1

Durbin-Watson D

1

Sistema SAS

09:04 Thursday, September 2,

2014 29

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS

09:04 Thursday, September 2, 2014 30

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	742303075825	185575768956	36.17	<.0001
Error	18	92358831097	5131046172.1		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      DCR Media  
0.889346      4.853053      71631.32      1476005

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	91.05	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	5.06	0.0373
PPR	1	41889513868	41889513868	8.16	0.0105
PTR	1	207290934276	207290934276	40.40	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	32375299747	32375299747	6.31	0.0218
PCR	1	704815415.04	704815415.04	0.14	0.7152
PPR	1	9485785810.3	9485785810.3	1.85	0.1907
PTR	1	207290934276	207290934276	40.40	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	1465085.447	166172.7944	8.82	<.0001
PBR	-20.222	8.0505	-2.51	0.0218
PCR	2.914	7.8636	0.37	0.7152
PPR	9.207	6.7714	1.36	0.1907
PTR	60.000	9.4399	6.36	<.0001

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 31

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 32

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	535012141549	178337380516	11.31	0.0002
Error	19	299649765373	15771040283		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado 0.640993  
 Coef Var 8.508290  
 Raiz MSE 125582.8  
 DCR Media 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	29.62	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	1.65	0.2150
PPR	1	41889513868	41889513868	2.66	0.1196

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	27000654609	27000654609	1.71	0.2063
PCR	1	33163743923	33163743923	2.10	0.1633
PPR	1	41889513868	41889513868	2.66	0.1196

	Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
	Término in	2344398.649	161394.5634	14.53	<.0001
	PBR	-18.456	14.1056	-1.31	0.2063
PCR	-18.133	12.5044	-1.45	0.1633	
	PPR	18.855	11.5694	1.63	0.1196

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 33

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1100700.8047	13218.1953
2	1188687.0000	1125150.4885	63536.5115
3	1247195.0000	1225879.1949	21315.8051
4	1256478.0000	1370631.2129	-114153.2129
5	1364711.0000	1517181.7245	-152470.7245
6	1412336.0000	1432976.9725	-20640.9725
7	1329947.0000	1445271.8425	-115324.8425
8	1340071.0000	1294268.8963	45802.1037
9	1379768.0000	1541788.6424	-162020.6424
10	1399629.0000	1503564.9113	-103935.9113
11	1408618.0000	1550602.4312	-141984.4312
12	1444621.0000	1535840.7025	-91219.7025
13	1467574.0000	1633661.6634	-166087.6634
14	1503760.0000	1600413.9768	-96653.9768
15	1543730.0000	1533498.7884	10231.2116
16	1557707.0000	1451762.3452	105944.6548
17	1612992.0000	1466027.6829	146964.3171
18	1635040.0000	1554758.8966	80281.1034
19	1667136.0000	1580053.4945	87082.5055
20	1704985.0000	1611383.3617	93601.6383

21	1744737.0000	1618876.3338	125860.6662
22	1803932.0000	1627844.5063	176087.4937
23	1820547.0000	1625981.1263	194565.8737

Suma de residuales -6.984919E-9  
 Suma de residuales cuadrados 299649765373  
 Suma de residuales cuadrados - Error SS 0.016418457  
 Autocorrelación de primer orden 0.6559404899

Durbin-Watson D 0.5612021849

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 34

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 35

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	493122627681	246561313841	14.44	0.0001
Error	20	341539279241	17076963962		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado 0.590805  
 Coef Var 8.853550  
 Raiz MSE 130678.9  
 DCR Media 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	27.36	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	1.52	0.2319

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	1718434453	1718434453	0.10	0.7544
PCR	1	25953912898	25953912898	1.52	0.2319

	Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
	Término in	2189208.153	135598.1094	16.14	<.0001
	PBR	-3.544	11.1705	-0.32	0.7544
PCR	-15.949	12.9368	-1.23	0.2319	

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 36

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1039945.4461	73973.5539
2	1188687.0000	1117566.3968	71120.6032
3	1247195.0000	1311315.4079	-64120.4079
4	1256478.0000	1371658.1341	-115180.1341
5	1364711.0000	1479067.9585	-114356.9585
6	1412336.0000	1447085.6407	-34749.6407
7	1329947.0000	1425619.4974	-95672.4974
8	1340071.0000	1348059.9658	-7988.9658
9	1379768.0000	1527440.0591	-147672.0591
10	1399629.0000	1565383.2556	-165754.2556
11	1408618.0000	1543667.9893	-135049.9893
12	1444621.0000	1533679.6001	-89058.6001
13	1467574.0000	1606717.0736	-139143.0736
14	1503760.0000	1601665.4756	-97905.4756
15	1543730.0000	1543715.4864	14.5136
16	1557707.0000	1512086.7820	45620.2180
17	1612992.0000	1545627.8431	67364.1569
18	1635040.0000	1576749.8257	58290.1743
19	1667136.0000	1566907.7572	100228.2428
20	1704985.0000	1576209.4317	128775.5683
21	1744737.0000	1570749.0662	173987.9338
22	1803932.0000	1567161.1126	236770.8874
23	1820547.0000	1570040.7946	250506.2054

Suma de residuales	2.0954758E-9
Suma de residuales cuadrados	341539279241
Suma de residuales cuadrados - Error SS	0.001953125
Autocorrelación de primer orden	0.7731656148

Durbin-Watson D 0.2539100612

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 37

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 38

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	501848397626	250924198813	15.08	0.0001
Error	20	332813509296	16640675465		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DCR Media
0.601259	8.739721	128998.7	1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	28.07	<.0001
PPR	1	34679682844	34679682844	2.08	0.1643

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	141073371948	141073371948	8.48	0.0086
PPR	1	34679682844	34679682844	2.08	0.1643

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	2280100.470	159405.3880	14.30	<.0001
PBR	-31.863	10.9433	-2.91	0.0086
PPR	17.057	11.8157	1.44	0.1643

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 39

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1079202.6736	34716.3264
2	1188687.0000	1145724.4132	42962.5868
3	1247195.0000	1225602.2203	21592.7797
4	1256478.0000	1360597.8294	-104119.8294
5	1364711.0000	1461634.1134	-96923.1134

6	1412336.0000	1447196.4824	-34860.4824
7	1329947.0000	1530726.0739	-200779.0739
8	1340071.0000	1403752.3653	-63681.3653
9	1379768.0000	1497580.5857	-117812.5857
10	1399629.0000	1458255.4331	-58626.4331
11	1408618.0000	1562174.9175	-153556.9175
12	1444621.0000	1577391.5657	-132770.5657
13	1467574.0000	1632023.4040	-164449.4040
14	1503760.0000	1595149.9060	-91389.9060
15	1543730.0000	1551689.0941	-7959.0941
16	1557707.0000	1448256.3482	109450.6518
17	1612992.0000	1443830.3688	169161.6312
18	1635040.0000	1509834.8659	125205.1341
19	1667136.0000	1557486.4182	109649.5818
20	1704985.0000	1600604.9247	104380.0753
21	1744737.0000	1620333.8874	124403.1126
22	1803932.0000	1627957.3787	175974.6213
23	1820547.0000	1611114.7304	209432.2696

Suma de residuales 0  
Suma de residuales cuadrados 332813509296  
Suma de residuales cuadrados - Error SS 0.0155029297  
Autocorrelación de primer orden 0.7528119071

Durbin-Watson D

0.3589637172

Sistema SAS

09:04 Thursday, September 2,

2014 40

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 41

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	505163171167	168387723722	9.71	0.0004
Error	19	329498735755	17342038724		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado 0.605231  
Coef Var 8.921999  
Raiz MSE 131689.2  
DCR Media 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	26.94	<.0001
PPR	1	34679682844	34679682844	2.00	0.1735
YN	1	3314773540.7	3314773540.7	0.19	0.6669

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	75025086622	75025086622	4.33	0.0513
PPR	1	36821248392	36821248392	2.12	0.1614
YN	1	3314773541	3314773541	0.19	0.6669

Parámetro	Estimación	estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	2135096.564	369437.8743	5.78	<.0001
PBR	-28.422	13.6649	-2.08	0.0513
PPR	19.779	13.5741	1.46	0.1614
YN	-0.000	0.0000	-0.44	0.6669

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 42

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1067020.4308	46898.5692
2	1188687.0000	1162795.1782	25891.8218
3	1247195.0000	1208134.4106	39060.5894
4	1256478.0000	1355650.2658	-99172.2658
5	1364711.0000	1438659.0303	-73948.0303
6	1412336.0000	1468669.4404	-56333.4404
7	1329947.0000	1535107.8401	-205160.8401
8	1340071.0000	1426634.5025	-86563.5025
9	1379768.0000	1515811.2706	-136043.2706
10	1399629.0000	1459937.1997	-60308.1997
11	1408618.0000	1562601.4739	-153983.4739
12	1444621.0000	1574444.4284	-129823.4284
13	1467574.0000	1619898.6374	-152324.6374
14	1503760.0000	1577923.4233	-74163.4233
15	1543730.0000	1544983.1230	-1253.1230
16	1557707.0000	1453425.6477	104281.3523
17	1612992.0000	1438453.2764	174538.7236
18	1635040.0000	1506591.6160	128448.3840
19	1667136.0000	1556520.1554	110615.8446
20	1704985.0000	1601426.1445	103558.8555

21	1744737.0000	1620315.4285	124421.5715
22	1803932.0000	1632292.8226	171639.1774
23	1820547.0000	1620824.2536	199722.7464

Suma de residuales 7.21775E-9  
 Suma de residuales cuadrados 329498735755  
 Suma de residuales cuadrados - Error SS 0.0169677734  
 Autocorrelación de primer orden 0.7716735955

Durbin-Watson D 0.3289174137

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 43

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 44

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	501848397626	250924198813	15.08	0.0001
Error	20	332813509296	16640675465		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado 0.601259  
 Coef Var 8.739721  
 Raiz MSE 128998.7  
 DCR Media 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	28.07	<.0001
PPR	1	34679682844	34679682844	2.08	0.1643

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	141073371948	141073371948	8.48	0.0086
PPR	1	34679682844	34679682844	2.08	0.1643

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	2280100.470	159405.3880	14.30	<.0001
PBR	-31.863	10.9433	-2.91	0.0086
PPR	17.057	11.8157	1.44	0.1643

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 45

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1079202.6736	34716.3264
2	1188687.0000	1145724.4132	42962.5868
3	1247195.0000	1225602.2203	21592.7797
4	1256478.0000	1360597.8294	-104119.8294
5	1364711.0000	1461634.1134	-96923.1134
6	1412336.0000	1447196.4824	-34860.4824
7	1329947.0000	1530726.0739	-200779.0739
8	1340071.0000	1403752.3653	-63681.3653
9	1379768.0000	1497580.5857	-117812.5857
10	1399629.0000	1458255.4331	-58626.4331
11	1408618.0000	1562174.9175	-153556.9175
12	1444621.0000	1577391.5657	-132770.5657
13	1467574.0000	1632023.4040	-164449.4040
14	1503760.0000	1595149.9060	-91389.9060
15	1543730.0000	1551689.0941	-7959.0941
16	1557707.0000	1448256.3482	109450.6518
17	1612992.0000	1443830.3688	169161.6312
18	1635040.0000	1509834.8659	125205.1341
19	1667136.0000	1557486.4182	109649.5818
20	1704985.0000	1600604.9247	104380.0753
21	1744737.0000	1620333.8874	124403.1126
22	1803932.0000	1627957.3787	175974.6213
23	1820547.0000	1611114.7304	209432.2696

Suma de residuales	0
Suma de residuales cuadrados	332813509296
Suma de residuales cuadrados - Error SS	0.0155029297
Autocorrelación de primer orden	0.7528119071

Durbin-Watson D 0.3589637172

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 46

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 47

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	798032234021	399016117011	217.86	<.0001
Error	20	36629672901	1831483645		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DCR Media
0.956114	2.899437	42795.84	1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	255.08	<.0001
POB	1	330863519238	330863519238	180.65	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	17502174.93	17502174.93	0.01	0.9231
POB	1	330863519238	330863519238	180.65	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	-289452.7709	186133.8252	-1.56	0.1356
PBR	-0.1582	1.6186	-0.10	0.9231
POB	0.0180	0.0013	13.44	<.0001

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 48

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1162332.7228	-48413.7228
2	1188687.0000	1190615.7509	-1928.7509
3	1247195.0000	1214533.3941	32661.6059
4	1256478.0000	1245344.8337	11133.1663
5	1364711.0000	1281879.6450	82831.3550

6	1412336.0000	1305864.8586	106471.1414
7	1329947.0000	1335733.4373	-5786.4373
8	1340071.0000	1365129.9551	-25058.9551
9	1379768.0000	1396125.3575	-16357.3575
10	1399629.0000	1427512.7770	-27883.7770
11	1408618.0000	1459511.8823	-50893.8823
12	1444621.0000	1484703.6871	-40082.6871
13	1467574.0000	1510445.9432	-42871.9432
14	1503760.0000	1536102.6753	-32342.6753
15	1543730.0000	1561870.1069	-18140.1069
16	1557707.0000	1587846.4040	-30139.4040
17	1612992.0000	1614866.9146	-1874.9146
18	1635040.0000	1642275.8112	-7235.8112
19	1667136.0000	1670047.6659	-2911.6659
20	1704985.0000	1698295.6296	6689.3704
21	1744737.0000	1726800.7024	17936.2976
22	1803932.0000	1755873.3727	48058.6273
23	1820547.0000	1774406.4728	46140.5272

Suma de residuales -0  
Suma de residuales cuadrados 36629672901  
Suma de residuales cuadrados - Error SS -0  
Autocorrelación de primer orden 1

Durbin-Watson D

1

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 49

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2, 2014 50

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	730720061810	365360030905	70.30	<.0001
Error	20	103941845112	5197092255.6		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado 0.875468  
Coef Var 4.884187  
Raiz MSE 72090.86  
DCR Media 1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	89.89	<.0001
PTR	1	263551347027	263551347027	50.71	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	115645154866	115645154866	22.25	0.0001
PTR	1	263551347027	263551347027	50.71	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	1393475.178	127865.3363	10.90	<.0001
PBR	-9.582	2.0313	-4.72	0.0001
PTR	60.550	8.5028	7.12	<.0001

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 51

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1140501.9509	-26582.9509
2	1188687.0000	1209599.8245	-20912.8245
3	1247195.0000	1256630.3480	-9435.3480
4	1256478.0000	1271232.8828	-14754.8828
5	1364711.0000	1301667.9440	63043.0560
6	1412336.0000	1301307.2135	111028.7865
7	1329947.0000	1258401.0255	71545.9745
8	1340071.0000	1304602.1599	35468.8401
9	1379768.0000	1384087.3992	-4319.3992
10	1399629.0000	1479143.6036	-79514.6036
11	1408618.0000	1502647.0833	-94029.0833
12	1444621.0000	1546844.3350	-102223.3350
13	1467574.0000	1572802.3124	-105228.3124
14	1503760.0000	1592433.6663	-88673.6663
15	1543730.0000	1589425.2899	-45695.2899
16	1557707.0000	1574399.0996	-16692.0996
17	1612992.0000	1606285.8608	6706.1392
18	1635040.0000	1659259.7013	-24219.7013
19	1667136.0000	1662560.4275	4575.5725
20	1704985.0000	1659713.9300	45271.0700
21	1744737.0000	1671896.6815	72840.3185
22	1803932.0000	1681375.0273	122556.9727
23	1820547.0000	1721302.2332	99244.7668

```

Suma de residuales                -3.026798E-9
Suma de residuales cuadrados      103941845112
Suma de residuales cuadrados - Error SS  0.0009460449
Autocorrelación de primer orden    0.8065502193
Durbin-Watson D                    0.2853410697
Sistema SAS                        09:04 Thursday, September 2,
2014 52

```

Procedimiento GLM

```

Número de observaciones    23
Sistema SAS                09:04 Thursday, September 2, 2014 53

```

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	467168714783	467168714783	26.70	<.0001
Error	21	367493192139	17499675816		
Total correcto	22	834661906922			

```

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      DCR Media
0.559710        8.962457      132286.3      1476005

```

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	26.70	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	26.70	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	2145165.034	132416.2254	16.20	<.0001
PBR	-16.737	3.2394	-5.17	<.0001

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1025971.9764	87947.0236
2	1188687.0000	1136515.9680	52171.0320
3	1247195.0000	1303819.9124	-56624.9124
4	1256478.0000	1362643.5896	-106165.5896
5	1364711.0000	1432877.1689	-68166.1689
6	1412336.0000	1458540.6613	-46204.6613
7	1329947.0000	1503321.6396	-173374.6396
8	1340071.0000	1440911.1324	-100840.1324
9	1379768.0000	1489322.4581	-109554.4581
10	1399629.0000	1519823.0661	-120194.0661
11	1408618.0000	1554553.2212	-145935.2212
12	1444621.0000	1570833.7137	-126212.7137
13	1467574.0000	1607545.5799	-139971.5799
14	1503760.0000	1596875.4720	-93115.4720
15	1543730.0000	1559033.8297	-15303.8297
16	1557707.0000	1503848.8685	53858.1315
17	1612992.0000	1519123.4418	93868.5582
18	1635040.0000	1534911.8540	100128.1460
19	1667136.0000	1547943.6124	119192.3876
20	1704985.0000	1569603.5130	135381.4870
21	1744737.0000	1576129.4347	168607.5653
22	1803932.0000	1572410.3791	231521.6209
23	1820547.0000	1561559.5070	258987.4930

Suma de residuales	-9.31323E-10
Suma de residuales cuadrados	367493192139
Suma de residuales cuadrados - Error SS	0.0010375977
Autocorrelación de primer orden	0.8145743762

Durbin-Watson D 0.1672850264

Procedimiento GLM

Número de observaciones 23

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DCR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	2	493122627681	246561313841	14.44	0.0001
Error	20	341539279241	17076963962		
Total correcto	22	834661906922			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DCR Media
0.590805	8.853550	130678.9	1476005

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	467168714783	467168714783	27.36	<.0001
PCR	1	25953912898	25953912898	1.52	0.2319

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
PBR	1	1718434453	1718434453	0.10	0.7544
PCR	1	25953912898	25953912898	1.52	0.2319

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Término in	2189208.153	135598.1094	16.14	<.0001
PBR	-3.544	11.1705	-0.32	0.7544
PCR	-15.949	12.9368	-1.23	0.2319

Sistema SAS 09:04 Thursday, September 2,

2014 57

Procedimiento GLM

Observación	Observado	Predichos	Residual
1	1113919.0000	1039945.4461	73973.5539
2	1188687.0000	1117566.3968	71120.6032
3	1247195.0000	1311315.4079	-64120.4079
4	1256478.0000	1371658.1341	-115180.1341
5	1364711.0000	1479067.9585	-114356.9585
6	1412336.0000	1447085.6407	-34749.6407
7	1329947.0000	1425619.4974	-95672.4974
8	1340071.0000	1348059.9658	-7988.9658
9	1379768.0000	1527440.0591	-147672.0591
10	1399629.0000	1565383.2556	-165754.2556
11	1408618.0000	1543667.9893	-135049.9893
12	1444621.0000	1533679.6001	-89058.6001

13	1467574.0000	1606717.0736	-139143.0736
14	1503760.0000	1601665.4756	-97905.4756
15	1543730.0000	1543715.4864	14.5136
16	1557707.0000	1512086.7820	45620.2180
17	1612992.0000	1545627.8431	67364.1569
18	1635040.0000	1576749.8257	58290.1743
19	1667136.0000	1566907.7572	100228.2428
20	1704985.0000	1576209.4317	128775.5683
21	1744737.0000	1570749.0662	173987.9338
22	1803932.0000	1567161.1126	236770.8874
23	1820547.0000	1570040.7946	250506.2054

Suma de residuales 2.0954758E-9  
Suma de residuales cuadrados 341539279241  
Suma de residuales cuadrados - Error SS 0.001953125  
Autocorrelación de primer orden 0.7731656148

Durbin-Watson D 0.2539100612

1994	1364711	42556.6	35071.3	31511.8	5218.3	34544491774	87678000
1995	1412336	41023.3	37417.3	27801.2	4969.7	15784548473	88997149
1996	1329947	38347.8	39357.7	27700.4	3837.7	18171543809	90633139
1997	1340071	42076.6	43392.3	27221.8	5190.8	15984489579	92299202
1998	1379768	39184.2	32787.6	27319.6	6045.8	14406019042	93995892
1999	1399629	37361.9	30813.4	21610.1	7327.3	12756090115	95723770
2000	1408618	35286.9	32636.0	23826.4	7387.1	12802758468	97483412
2001	1444621	34314.2	33478.4	22901.5	7963.1	12021810605	98874528
2002	1467574	32120.8	29386.2	22007.1	8044.7	11769942596	100285496
2003	1503760	32758.3	29561.3	21036.2	8469.8	13228857037	101716599
2004	1543730	35019.2	32692.5	22711.6	8777.9	13799070391	103168124
2005	1557707	38316.3	33943.1	22806.7	9051.5	13713508830	104640363
2006	1612992	37403.7	32042.8	20842.5	9433.7	14359575880	106133611
2007	1635040	36460.4	30301.0	22950.0	10159.3	14471590529	107648168
2008	1667136	35681.8	31091.1	24289.2	10090.6	14060617073	109184339
2009	1704985	34387.7	30795.4	24399.7	9838.8	12198202278	110742431
2010	1744737	33997.8	31224.4	24828.0	9978.3	12406437135	112322757
2011	1803932	34220.0	31400.0	25690.0	10170.0	12016601899	113940000
2012	1820547	34868.3	31075.4	25913.6	10932.0	11221651752	114975406

```

;
PROC PRINT;
PROC GLM; MODEL DCR=PBR PCR PPR PTR YN POB/P;
PROC GLM; MODEL DCR=PBR PCR PPR PTR YN/P;
PROC GLM; MODEL DCR=PBR PCR PPR PTR/;
PROC GLM; MODEL DCR=PBR PCR PPR/P;
PROC GLM; MODEL DCR=PBR PCR/P;
PROC GLM; MODEL DCR=PBR PPR POB/P;
RUN;

```