

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

El siguiente capítulo presenta la siguiente estructura. En la primera parte se describe el proceso de la obtención de la muestra. En la segunda parte se menciona el modelo base y el modelo a estimar. Por último se explica la metodología que se utilizó para someter a prueba la hipótesis planteada en este documento.

3.1 Proceso de obtención de la muestra

La serie de datos correspondiente al *gasto per cápita de café oro en Estados Unidos* se construyó a partir de las importaciones totales de café y de la población mayor a 15 años en Estados Unidos de los años de 1970 al 2003; la información de la serie del gasto se obtuvo de las páginas de internet de la organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO por sus siglas en inglés), www.fao.org y www.freelunch.com respectivamente. También la información referente al *ingreso per cápita de Estados Unidos* se obtuvo directamente de la página de internet del Banco Mundial, www.worldbank.org, para el total del periodo (1970-2003). El *tipo de cambio real (peso-dólar)* se obtuvo de la página del Banco de México, www.banxico.org.mx. La serie de datos de las *exportaciones de competidores* se obtuvo mediante las importaciones totales de café oro de Estados Unidos menos las exportaciones mexicanas de café oro a Estados Unidos de los años de 1970 al 2003.

Por el lado de México, la información se construyó de diferentes fuentes, por ejemplo, las *exportaciones mexicanas de café oro* a Estados Unidos se obtuvo por medio de los anuarios estadísticos del comercio exterior de México para los años de 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 2000, 2001, 2002 y 2003; también del CD de Estadísticas Históricas del Comercio Exterior en México (EHCEM), 1975-1995 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Los datos para la variable del *precio internacional de café “Otros Suaves”* se obtuvieron de los años de 1970 a 1984 de Renard (1993) y para los demás años (1985-2003) de la página de internet de www.ico.org. Otra fuente de información que se consultó para la obtención de la serie de datos de la variable del *índice*

salarial del sector cafetalero en la manufactura es la página de internet de INEGI, www.inegi.gob.mx. Además para la obtención de la información referente a la variable *participación del beneficio del café en la manufactura* se consultó la publicación “La Economía Mexicana en Cifras”⁵¹ para la serie de tiempo de 1970 a 1987, y por otro lado, nuevamente se consultó la página del Banco de México, www.banxico.org.mx, para la obtención de la serie de datos de 1988 al 2003.

Finalmente, los datos que se obtuvieron se traducen en:

- Una muestra de ocho variables, siete de ellas variables independientes y una dependiente,
- La muestra contiene 264 datos del total de las ocho variables

3.2 Descripción del modelo

Dentro de la extensa gama de trabajos que se han elaborado para medir el impacto del TLCAN por medio del cambio estructural, el presente documento se centró en el modelo de Daniel Garcés Díaz⁵² (2001). Quién propuso un modelo que trató de explicar la conducta de las exportaciones e importaciones mexicanas dentro del marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte haciendo hincapié en el cambio estructural que se dió a principios de la década de los 80’s.

3.2.1 Modelo Base

En su investigación Garcés (2001) propuso un modelo de manera tal que pudiera explicar la conducta de las exportaciones e importaciones haciendo hincapié en los efectos que generan los cambios estructurales sobre el comercio exterior. Además el autor hizo un análisis por separado de la conducta de las exportaciones y de importaciones. Garcés (2001) planteó el siguiente modelo para la estimación de las exportaciones:

$$\text{Log}(x_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(ivp_t) + \beta_2 \log(tcr_t) + u_t$$

⁵¹ La Economía Mexicana en Cifras. Nacional Financiera, 11ª Edición. 1990

⁵² Trabajo de Investigación. Garcés-Díaz, Daniel. Banco de México. Febrero 2001.

Donde:

$\log(x_t)$ es el logaritmo natural de las exportaciones mexicanas en el periodo t

$\log(ivpi_t)$ es el logaritmo natural del índice del valor de la producción industrial mexicana en el periodo t

$\log(tcr_t)$ es el logaritmo natural del tipo de cambio real en el periodo t

El periodo que abarcó el autor para el análisis de su trabajo va desde 1980 al 2000, en el análisis desagregado. Por medio del modelo anterior estimó funciones de demanda para las exportaciones y el autor encontró una ecuación de exportaciones muy estable para el periodo en función del índice de producción industrial de Estados Unidos y el tipo de cambio real que resultaron ser muy estables para el periodo de estudio.

En general, entre las variables relevantes, la actividad económica de Estados Unidos tuvo el efecto más fuerte en la balanza comercial mexicana. Y, por otro lado, el autor encontró que el efecto de la depreciación impactó de manera positiva y muy rápida el comercio.

Otro resultado fue que el cambio estructural se dio durante la década de los 80's, razón por la cual no fue posible encontrar relaciones estables de largo plazo empezando en 1980. El autor relacionó este hecho con el cambio de política comercial como una herramienta estabilizadora y la apertura de la economía después de que México se unió al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (General Agreement of Tariffs and Trade, GATT).

3.2.2 Modelo a Estimar

El presente estudio se basó en el modelo de Garcés (2001) para estimación del modelo. Es por eso que el modelo de estimación es una desagregación del modelo de Garcés (2001). Esta desagregación se da en el sector de las exportaciones por medio del sector de la manufactura a través de la rama 15 de economía mexicana, que es la del beneficio de café.

La intención que se tuvo al estimar este modelo, por una parte, fue analizar la conducta de las exportaciones de café oro mexicano a Estados Unidos (en Kg.), y por otra,

ver el efecto que tuvo el TLCAN sobre las exportaciones de café verde (u oro) mexicano a Estados Unidos.

Con lo anterior se prueba la hipótesis de que la apertura comercial trae consigo mayores beneficios a los países participantes, de manera que estos beneficios se pueden traducir en mayores exportaciones del grano de los productores. El modelo es el siguiente:

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta p_t + \beta_2 \Delta share_t + \beta_3 \Delta gpc_t + \beta_4 \Delta ypc_t + \beta_5 \Delta tcr_t + \beta_6 \Delta ismM_t + \beta_7 \Delta xcomp_t + \beta_8 \text{Dummy_ptlcan} + \beta_9 \text{Dummy_tlcan} + \beta_{10} \text{Dummy_dtlcan} + \beta_{11} \text{Dummy_aprev} + U_t$$

Para este modelo la variable dependiente en primeras diferencias del logaritmo natural de las exportaciones mexicanas de café oro a Estados Unidos está del lado derecho de la ecuación. Del lado derecho de la ecuación, la primera variable es la primera diferencia del logaritmo natural del precio internacional del café “Otros Suaves”, el coffee arábica es el café que más se produce en México⁵³. La segunda variable, es la primera diferencia del logaritmo natural de la participación del beneficio del café en el sector de la manufactura. La tercera variable independiente corresponde a la primera diferencia del logaritmo natural del consumo per cápita de café oro en Estados Unidos. La cuarta variable indica la primera diferencia del logaritmo natural del ingreso per cápita de Estados Unidos, así como también la quinta que se refiere a la primera diferencia del logaritmo natural del tipo de cambio real peso-dólar. La sexta variable corresponde a la primera diferencia del logaritmo natural del índice salarial del sector de la manufactura en México. La octava variable se refiere a la primera diferencia del logaritmo natural de las exportaciones de café oro de los países competidores.

Además se incluyeron variables dummies para poder controlar el efecto del TLCAN. La variable dummy_ptlcan se incluyó para tratar de observar si existió algún cambio en las exportaciones un año antes de la entrada en vigor del acuerdo. Con la misma intención, se introdujo la variable dummy_tlcan, con la diferencia de que ésta permitió observar si hubo algún cambio en las exportaciones de café oro mexicano a partir de la entrada en vigor del tratado. Además también se incluyó la variable dummy_dtlcan, con la

⁵³ Ver anexo

intención de observar algún cambio en las exportaciones de Café Oro después del primer año de la entrada en vigor del acuerdo. Y por último, la variable *dummy_aprev* se introdujo con el objetivo de observar los cambios en las exportaciones de Café Oro que fueran ocasionados por los acuerdos previos⁵⁴.

Las variables independientes que midieron la demanda de café son: la primera, la tercera, la cuarta y la quinta. Por otro lado, tenemos que las variables que intentaron medir la oferta son: la segunda y la sexta. Además la séptima variable midió los gustos y/o preferencias de los individuos. Y las restantes variables independientes (dummies) trataron de medir el cambio estructural que afectó a las exportaciones mexicanas de Café Oro.

Tabla 4. Descripción de Variables

Descripción de Variables	
<i>y</i>	.= a la primera diferencia del logaritmo natural de las exportaciones de café oro mexicano a Estados Unidos (kg);
<i>ln_p</i>	.= a la primera diferencia del logaritmo natural del precio internacional del café "Otros Suaves"
<i>ln_share</i>	.= a la primera diferencia del logaritmo natural del porcentaje del beneficio del café en la manufactura
<i>ln_gpc</i>	.= a la primera diferencia del logaritmo natural del gasto per cápita en café de Estados Unidos;
<i>ln_ypc</i>	.= a la primera diferencia del logaritmo natural de ingreso per cápita de Estados Unidos
<i>ln_tcr</i>	.= a la primera diferencia del logaritmo natural del tipo de cambio real peso/dólar;
<i>ln_ismM</i>	.= a la primera diferencia del logaritmo natural del índice salarial de la manufactura en México
<i>ln_xcomp</i>	.= a la primera diferencia del logaritmo natural de las exportaciones de los competidores (kg)
<i>Dummy_ptlcan</i>	.= 1 un año antes de 1994, indica un año antes de que se pusiera en marcha el TLCAN
<i>Dummy_tlcan</i>	.= 1 en el año de 1994, indica el año en que se puso en marcha el TLCAN
<i>Dummy_dtlcan</i>	.= 1 un año después de 1994, indica un año después de que se pusiera en marcha el TLCAN
<i>Dummy_aprev</i>	.= 1 en los años en que hubo algún acuerdo

Fuente: Elaboración propia, 2005.

⁵⁴ Ver capítulo 2 para los años de los Acuerdos previos.

3.2.3 Descripción y Propiedades Estadísticas de los Datos

El análisis de los datos correspondió al periodo de 1970 al 2003, se escogió este periodo debido a que durante las décadas de los 70's y 80's el Acuerdo Internacional del Café estuvo vigente, y a mediados de la década de los 90's entró en vigor el TLCAN; es entonces que durante las primeras dos décadas se mantuvo algún tipo de Acuerdo, al que se le pudo ver como una barrera al comercio, la que indicó una cuota de exportación, y por otro lado, con la entrada en vigor del TLCAN se eliminaron todas las barreras al comercio, de acuerdo a lo programado.

Las exportaciones mexicanas de café oro a Estados Unidos tuvieron una tendencia creciente de 1970 a 1987; en este periodo se encuentra ubicada la existencia del Acuerdo Internacional del Café. Posteriormente en el año de 1989 se dio la ruptura del Acuerdo Internacional del Café que provocó la inundación del mercado por parte de los países productores del grano; lo que generó un reacomodo de los países productores en el mercado internacional, en base al nivel de las exportaciones. En 1989 se dio un alza muy importante de las exportaciones del grano a Estados Unidos, pero para los años venideros (1990-2003) se mostró una tendencia a la baja, es durante este periodo que el TLCAN entró en vigor. Los datos de todas las variables están expresados en tasas de crecimiento.

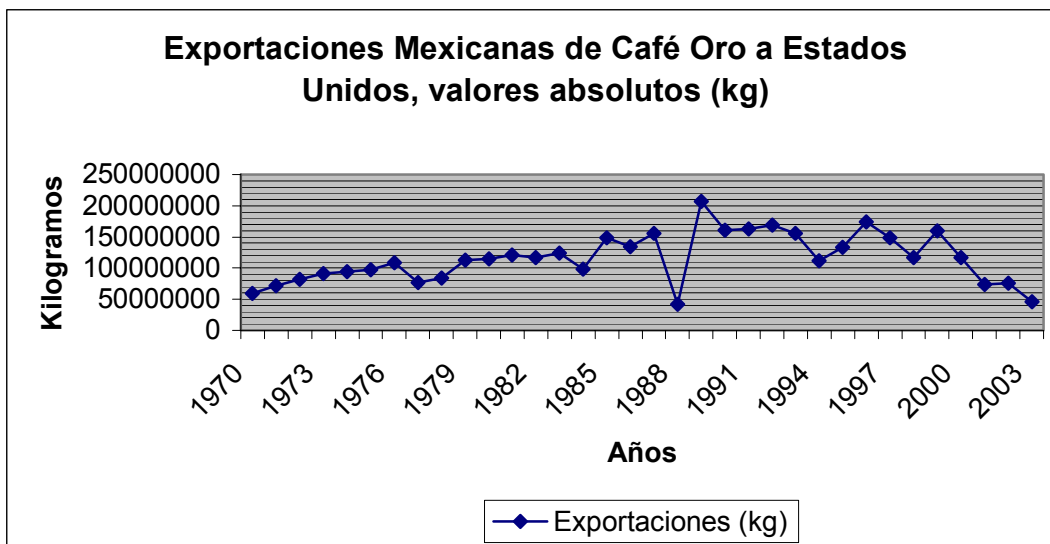
En la figura 3 se pueden observar las exportaciones mexicanas de café oro a Estados Unidos desde 1970 hasta 2003. Sin embargo como se ha descrito anteriormente se pueden distinguir dos periodos, el primero de ellos de 1970 a 1988 y el segundo de 1989 al 2003. El primer periodo se vio interrumpido por el rompimiento del Acuerdo Internacional del Café y el segundo periodo se ve claramente la disminución de las exportaciones.

Tabla 5. Exportaciones de Mexicanas de Café Oro a Estados Unidos, valores absolutos (kg)

Exportaciones Mexicanas de Café Oro a Estados Unidos, valores absolutos (kg)	
Años	Valor (kg)
1970	59149899
1971	72211831
1972	81599369
1973	91034863
1974	94312118.1
1975	97572541
1976	108764501
1977	76500764
1978	83975096
1979	112664617
1980	114611096
1981	120862314
1982	116358051
1983	123602239
1984	98628453
1985	148739388
1986	134135844
1987	155752570
1988	41514681
1989	206976889
1990	160519149
1991	163095325
1992	168700192
1993	155753166
1994	111499841
1995	132786914
1996	174049771
1997	148819985
1998	117200385
1999	159758576
2000	116623760
2001	73862815
2002	75403926
2003	46380622

Fuente: Elaboración propia, 2005

Figura 3. Exportaciones Mexicanas de café oro a Estados Unidos, valores absolutos (kg)



Fuente.

Elaboración propia. 2005

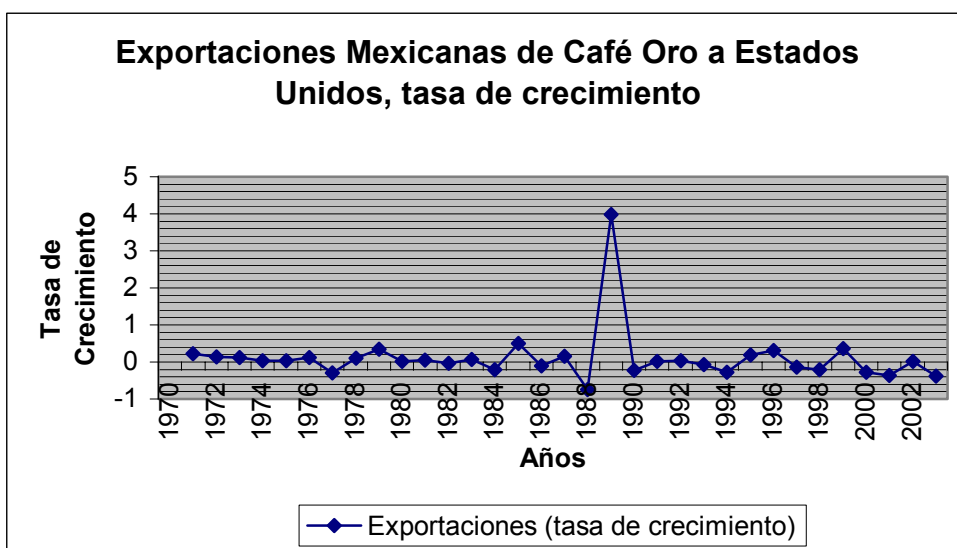
Por otro lado, la figura 4 contiene el comportamiento de las exportaciones mexicanas de café oro a Estados Unidos expresado por medio de tasas de crecimiento.

Tabla 5. Exportaciones Mexicanas de Café Oro a Estados Unidos, tasas de crecimiento.

Exportaciones Mexicanas de Café Oro a Estados Unidos, tasas de crecimiento	
Años	Valor (%)
1970	
1971	0.22082763
1972	0.13
1973	0.11563195
1974	0.036
1975	0.03457056
1976	0.11470399
1977	-0.29663849
1978	0.09770271
1979	0.34164321
1980	0.01727676
1981	0.05454287
1982	-0.03726772
1983	0.06225773
1984	-0.20204962
1985	0.50807788
1986	-0.09818209
1987	0.16115548
1988	-0.73345749
1989	3.9856312
1990	-0.22445859
1991	0.01604903
1992	0.03436559
1993	-0.07674577
1994	-0.28412472
1995	0.19091573
1996	0.31074491
1997	-0.14495731
1998	-0.21246878
1999	0.3631233
2000	-0.27
2001	-0.36665723
2002	0.0208645
2003	-0.38490441

Fuente: Elaboración propia, 2005

Figura 4. Exportaciones Mexicanas de café oro a Estados Unidos, tasas de crecimiento



Fuente: Elaboración propia, 2005

De manera similar, en el siguiente cuadro se podrá observar el resumen de estadísticos de las distintas variables que involucra el sistema.

Tabla 7. Resumen de Estadísticos

Resumen de Estadísticos

Variable	Descripción	Obs	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
In_y	Primera diferencia del logaritmo natural de la exportaciones mexicanas de café oro	33	-0.007	0.429	-1.322	1.607
In_precio	Primera diferencia del logaritmo natural del precio internacional del café	33	0.006	0.280	-0.539	0.752
In_share	Primera diferencia del logaritmo natural de la participación del beneficio del café en la manufactura	33	-0.081	0.284	-1.526	0.163
In_gpc	Primera diferencia del logaritmo natural del gasto per cápita de café oro en Estados Unidos	33	-0.006	0.271	-0.528	0.617
In_ypc	Primera diferencia del logaritmo natural del ingreso per cápita de Estados Unidos	33	0.061	0.040	-0.014	0.151
In_tcr	Primera diferencia del logaritmo natural del tipo de cambio real peso/dólar	33	0.205	0.282	-0.012	0.863
In_ismM	Primera diferencia del logaritmo natural del índice salarial de la manufactura en México	33	0.255	0.190	0.004	0.767
In_xcomp	Primera diferencia del logaritmo natural de las exportaciones de los competidores	33	0.001	0.114	-0.284	0.212

Fuente: Elaboración propia, 2005.

Como se puede observar en la tabla anterior se muestra el valor promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo para cada una de las variables involucradas en el sistema. Los valores que se muestran están en tasas de crecimiento.

3.3 Técnica de análisis de datos

La técnica de análisis de los datos que se presentó en esta investigación esta dada por el modelo que se empleó para estimar las exportaciones mexicanas de café oro a Estados Unidos.

3.3.1 Efectos del TLCAN

Dado que la hipótesis de la investigación es: *“La apertura comercial, que se presenta por medio de TLCAN significa un mayor incentivo para los productores de café; lo que se puede traducir como gran incentivo para que exporten mayores cantidades de café oro”*. Es entonces que fue necesario establecer un modelo (visto con anterioridad) que permitiera mostrar la relación que tiene la entrada en vigor del TLCAN, además de otras variables, con las exportaciones mexicanas de Café Oro.

Puede decirse a priori, que se esperaba que el resultado fuese positivo, mejor dicho significativo, debido a que el acuerdo representa libre comercio, lo cual se traduce en nulos obstáculos al comercio, de acuerdo a lo programado.

Dado que el modelo presenta un análisis de series de tiempo, entonces es necesario que se realicen pruebas de integración para poder clasificar las series de tiempo como: i) de tendencia estacionaria (TS) o ii) de diferencia estacionaria (DS).

Para realizar pruebas de integración se tomó en cuenta las pruebas de Dickey-Fuller aumentada, Phillips-Perron y también DFGLS by Elliot. et. al. Con estas pruebas lo que se busca es observar si la base de datos tiene presencia de raíz unitaria o no. En el caso de que el valor t-estadístico de las pruebas resulte mayor al valor crítico entonces se tiene que rechazar la hipótesis de raíz unitaria. El hecho de tener raíz unitaria en las series de tiempo indica que la varianza y la media no son constantes a través del tiempo (Wooldrige, 2001).

Sí en primera instancia las series de tiempo presentan raíz unitaria en los valores absolutos, se procede entonces a obtener las primeras diferencias, y así subsecuentemente hasta que las pruebas realizadas sobre las series de tiempo arrojen un valor t-estadístico mayor al valor crítico, lo cual indica que se rechaza la hipótesis, es decir, que las series de tiempo tienen varianza y media constantes a través del tiempo (Wooldrige, 2001).

Posteriormente a esta prueba se realiza un análisis de cointegración para poder determinar si existe una relación de largo plazo entre las variables. Es decir, el análisis econométrico se basa en considerar un vector de k variables no estacionarias que formen un sistema cointegrador que pueda ser interpretado como una demanda de largo plazo de las exportaciones mexicanas de café oro dependiendo de $k-1$ variables.

Para poder realizar esta prueba y determinar los niveles de Cointegración entre las variables analizadas se aplica la Prueba de Johansen (1998)⁵⁵ a las variables del modelo. Con lo anterior se tiene que realizar un análisis de máxima verosimilitud para todas las variables que incluye el modelo.

Lo que se observa en esta prueba es el número de vectores de cointegración que tienen las series de datos. Para poder observar esto se tienen que observar los estadísticos Max-lambda y los críticos y la traza que nos arroje la prueba. Cuando el valor del estadístico Max-lambda es mayor al valor crítico entonces nos lleva a rechazar la hipótesis de no cointegración.

La segunda parte de la prueba muestra los coeficientes de cointegración ya normalizados (coeficientes β) y el ajuste de los coeficientes α de los 3 vectores de cointegración de las variables del sistema. Los valores que arroje la prueba para los coeficientes β da la relación de demanda de largo plazo.

También se realiza la prueba de Granger para determinar si hay exogeneidad débil por parte de las series de tiempo. El test, prueba la hipótesis nula de que una o más variables en el vector autorregresivo (VAR) no entran en las relaciones de cointegración. Lo anterior indica si alguna de las variables incluidas en el sistema de cointegración puede ser eliminada de la relación de largo plazo.

Además se realiza el Vector Corrector de Errores todas las variables que involucra el sistema para determinar las relaciones de corto plazo que las variables independientes tienen con la variable independiente

Y por último, para poder comprobar si hay o no un cambio estructural en las exportaciones de café oro a Estados Unidos se aplicaría la prueba de Chow. Esta prueba indica si se presenta algún cambio en las pendientes de las relaciones de largo plazo, entre el comportamiento de las exportaciones mexicanas de Café Oro y las variables explicativas durante el periodo del análisis.

⁵⁵ Por me dio de este prueba se calculan los eigenvalores y además también los estadísticos de la traza para el vector Autoregresivo (VAR) que define el sistema que forman las variables analizadas. La prueba de Johansen nos hace dos aportaciones muy valiosas. La primera de ellas nos dice que hay una secuencia en la prueba debido a que primero se prueba la hipótesis nula de no cointegración, con esto si se rechaza se hacen pruebas inmediatas de hipótesis nulas de niveles de cointegración hasta que ya no se puedan rechazar. La segunda de ellas nos da dos estadísticos para poder probar la hipótesis nula. La diferencia está esta en que la hipótesis alternativa de cada uno y el estadístico Max-lambda prueba la hipótesis alternativa de $r-1$ vectores; aquí los estadísticos de la traza prueban la hipótesis alternativa de que existe a lo más p relaciones de cointegración.