

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

En esta parte del trabajo de investigación se enfoca a describir los resultados que arrojaron las pruebas mencionadas en el capítulo anterior. De inicio se habla de los resultados de las pruebas realizadas de raíces unitarias a las series de datos como son las pruebas de Dickey-Fuller Aumentada, Phillips-Perron y DFGLS by Elliot. et al. Posteriormente se describen los resultados del análisis de cointegración, así como también, los resultados del vector corrector de errores. Y por último, se describen los resultados de la regresión obtenida, y además el resultado de la prueba de Chow.

4.1 Pruebas de Raíces Unitarias

Como se dijo en el capítulo anterior, la prueba de raíz unitaria permite clasificar si las series de tiempo presentan una tendencia estacionaria (TS) o presentan una diferencia estacionaria (DS).

En la tabla 8 se presentan los resultados que arrojo la estimación por medio de las pruebas de Dickey-Fuller Aumentada, Phillips-Perron y DFGLS by Elliot. et al.

Como se puede observar en la tabla (8), consta de tres partes. La prueba de raíz unitaria se realizó en niveles $I(0)$, primeras diferencias $I(1)$ y segundas diferencias $I(2)$; además de que las pruebas fueron realizadas para A: intercepto y tendencia y B: intercepto, tendencia y un rezago.

Lo que muestra la primera parte de la tabla es que a través de las pruebas - Dickey-Fuller Aumentada, Phillips-Perron y DFGLS by Elliot. et al.- realizadas en niveles $I(0)$ mostraron que sólo las exportaciones mexicanas de café oro son significativas al 5% y al 1% respectivamente, esto debido a que el valor absoluto del estadístico fue mayor al valor crítico, por lo que para esta variable se rechazó la hipótesis de raíz unitaria. Pero para todas las demás variables se aceptó la hipótesis de raíz unitaria, debido a que los valores absolutos del estadístico fueron menores a su valor crítico, es decir, que las variables

tuvieron diferentes varianzas y medias a través del tiempo; lo anterior se reflejó en ambas pruebas.

Dado los resultados anteriores de la presencia de raíz unitaria en algunas series fue necesario realizar la primera diferenciación, es decir, realizar las pruebas en primeras diferencias $I(1)$ de las series de datos. Estos resultados se encuentran en la sección 2 de la tabla 8. En esta parte de primeras diferencias, los valores absolutos del estadístico fueron mayores a los valores críticos, para casi todas las variables: exportaciones mexicanas de café oro, el precio internacional del café oro, participación del beneficio del café en la manufactura, gasto per cápita en Estados Unidos, ingreso per cápita de Estados Unidos y las exportaciones de café oro de los competidores; y los valores fueron significativos casi en su mayoría al 1%, y uno sólo al 5% que fue el valor del estadístico del ingreso per cápita de Estados Unidos. Los estadísticos de la variables que no fueron significativos en primeras diferencias fueron: el tipo de cambio real peso/dólar y el índice salarial de la manufactura en México.

Ahora, en primeras diferencias, para las variables mencionadas -exportaciones mexicanas de café oro, el precio internacional del café oro, participación del beneficio del café en la manufactura, gasto per cápita en Estados Unidos, ingreso per cápita de Estados Unidos y las exportaciones de café oro de los competidores- se rechaza la hipótesis de raíz unitaria, es decir, que las variables contaron con una varianza y una media constante a través del tiempo. Lo anterior se debió a que los valores absolutos de los estadísticos fueron mayores al valor crítico. Y las variables cuyos valores absolutos del estadístico fueron menores al valor crítico fueron el tipo de cambio real y el índice de salarios del sector cafetalero en la manufactura, por lo que en primeras diferencias para estas dos variables se acepta la hipótesis de raíz unitaria.

Tabla 8. Pruebas de Estacionariedad y Raíces Unitarias						
NIVELES I(0)						
Variable	ADF		PPERRON		DFGLS	
	A	B	A	B	A	B
Exportaciones Mexicanas de Café Oro en Kgs. (exp)	-3.636**	-1.684	-24.623***	-22.103**		-1.971
Precio Internacional del Café Oro (precio)	-1.894	-1.943	-6.901	-6.465		-1.812
Participación del Beneficio del Café en la manufactura (share)	-1.517	-1.303	-3.904	-4.348		-1.299
Gasto per cápita en Café USA (gasto_pc)	-2.205	-1.927	-8.820	-8.072		-1.815
Ingreso per cápita de USA (ingreso_pc)	-1.385	-2.172	-2.360	-2.754		-1.746
Tipo de Cambio Real (tcr)	-0.931	-1.949	-5.378	-3.789		-2.044
Índice de Salarios del sector cafetalero en la manufactura (indiceW)	0.025	-0.791	-2.404	-1.050		-1.339
Exportaciones de Café Oro de los competidores (exp_comp)	-2.584	-2.345	-12.149	-12.688		-2.464
PRIMERAS DIFERENCIAS I(1)						
Exportaciones Mexicanas de Café Oro	-9.850***	-6.068***	-43.783***	-47.868***		-5.979***
Precio Internacional del Café Oro	-6.569***	-4.016**	-38.383***	-37.832***		-3.860***
Participación del Beneficio del Café en la manufactura	-6.224***	-4.904***	-33.197***	-36.255***		-5.059***
Gasto per cápita en Café USA	-7.125***	-3.993**	-41.582***	-40.851***		-3.960***
Ingreso per cápita de USA	-3.734**	-4.863***	-18.662**	-23.683***		-4.935***
Tipo de Cambio Real	-2.785	-3.030	-11.936	-14.341		-3.032*
Índice de Salarios del sector cafetalero en la manufactura	-3.273*	-2.568	-14.707	-14.594		-2.236
Exportaciones de Café Oro de los competidores	-6.813***	-5.370***	-32.679***	-37.888***		-5.129***
SEGUNDAS DIFERENCIAS I(2)						
Exportaciones Mexicanas de Café Oro	-12.718***	-7.919***	-46.945***	-50.409***		-7.942***
Precio Internacional del Café Oro	-10.537***	-6.956***	-44.627***	-46.975***		-6.823***
Participación del Beneficio del Café en la manufactura	-8.932***	-7.300***	-37.181***	-43.211***		-7.491***
Gasto per cápita en Café USA	-11.526***	-6.899***	-47.195***	-48.990***		-7.057***
Ingreso per cápita de USA	-5.230***	-5.660***	-23.418***	-29.989***		-5.360***
Tipo de Cambio Real	-5.490***	-5.935***	-24.375***	-31.941***		-6.107***
Índice de Salarios del sector cafetalero en la manufactura	-7.589***	-4.543***	-37.290***	-41.263***		-4.669***
Exportaciones de Café Oro de los competidores	-9.286***	-7.100***	-39.210***	-44.166***		-6.874***
A= Intercepto y tendencia B=Intercepto, tendencia y un rezago *** Significativo al 1% ** Significativo al 5% * Significativo al 10%						

Fuente: Elaboración propia, 2005.

Y la tercera parte de la tabla 8 muestra los resultados de las pruebas en segundas diferencias para todas las variables involucradas en el sistema. En esta parte, los resultados mostraron que para todas las variables se rechaza la hipótesis de raíz unitaria, es decir, todas las variables tuvieron una varianza y media constante a través del tiempo. El nivel de significancia para todas ellas es del 1%, debido a que los valores absolutos de los estadísticos fueron mayores al valor crítico.

4.2 Análisis de Cointegración

Adicionalmente se realizó el análisis de cointegración para poder determinar si existió una relación de largo plazo entre las variables que involucra el sistema. Ahora bien, en esta parte se modela la demanda de la tasa de crecimiento de las exportaciones mexicanas de café oro como una función lineal de la tasa del precio internacional de café oro “Otros suaves”, de la tasa de crecimiento de la participación del beneficio del café en la manufactura, de la tasa de crecimiento del gasto per cápita en Estados Unidos, de la tasa de crecimiento del ingreso per cápita de Estados Unidos, de la tasa de crecimiento del tipo de cambio real peso-dólar, de la tasa de crecimiento del índice salarial del sector cafetalero en la manufactura (rama 15) y la tasa de crecimiento de las exportaciones de café oro de los competidores.

Como se dijo en el capítulo anterior, la prueba de Johansen es de gran ayuda para realizar este análisis. El análisis que se realizó por medio de esta prueba que fue el de máxima verosimilitud para todas las variables del sistema. Los resultados se muestran en la tabla 9.

La tabla 9 también consta de 3 secciones: en la primera parte se muestra el análisis de máxima verosimilitud para las exportaciones de 1970 al 2003, en la segunda parte se observan los vectores de cointegración estandarizados y los coeficientes de ajuste, y por último, en la tercera sección se muestra la prueba de exogeneidad débil, está se realizó por medio de la prueba de Granger.

Como se puede observar en la primera sección de la tabla 9, se muestran los valores del estadístico Max-lambda y de la traza para las hipótesis secuenciales de cero vectores ($\text{ran.} \leq 0$), al menos un vector ($\text{ran.} \leq 1$) y máximo dos vectores de cointegración ($\text{ran.} \leq 2$).

En la primera parte se realizó el análisis con cero vectores ($\text{ran.} = 0$), por lo que la tabla () muestra en la parte inicial que la hipótesis el estadístico Max-lambda fue de 165.55, este valor excedió al valor crítico que es de 52, por lo que tenemos que evaluar las hipótesis secuenciales para poder determinar el número de vectores de cointegración. Es decir, debido a que el valor Max-lambda es mayor al valor crítico se realizó la misma prueba pero ahora con al menos un vector ($\text{ran.} \leq 1$).

Tabla 9. Análisis de Máxima Verosimilitud para las exportaciones 1970-2003

(i) Análisis de Cointegración							
Egenvalores	0.993			0.963254			0.14986
Hipótesis Nula	ran.=0			ran.<=1			ran.<=2
Estadístico Max-lambda	165.550			109.0231			5.35751
Valor critico Max-lambda	52			46.45			40.3
Lambda trace	283.05			117.5023			8.47918
Valor critico Lambda trace	165.58			131.7			102.14

(ii) Vector de Cointegración estandarizado y Coeficientes de Ajuste

Variable	exp	precio	share	gasto_pc	ingreso_pc	tcr	indiceW	exp_comp
Vector1								
Vector de Cointegración Estandarizado (Beta)	1	35.949	1.180	-31.226	-34.002	-4.973	10.357	32.963
Coeficientes de Ajuste (Alfa)	-0.003	-0.001	-0.003	0.001	0.003	0.005	-0.003	-0.001
Vector2								
Vector de Cointegración	0.100	1	0.030	-1.037	0.065	0.074	-0.114	0.746
Coeficientes de Ajuste (Alfa)	-2.592	-0.399	0.440	0.394	-0.099	-0.759	0.266	-0.429
Vector3								
Vector de Cointegración	-0.826	0.753	1	-1.615	0.337	-5.103	4.984	6.833
Coeficientes de Ajuste (Alfa)	0.003	-0.001	-0.015	0.001	-0.001	0.034	0.007	-0.001

(iii) Prueba de Exogeneidad para un Variable dada

Variable	precio	share	gasto_pc	ingreso_pc	tcr	indiceW	exp_comp
Exogeneidad Debíl (Granger) chi-(1)	1.683	0.085	2.178	0.512	0.1338	0.017	0.037

Valores-P entre parentesis

*** Significativo al 1%

** Significativo al 5%

* Significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia, 2005

Con la segunda hipótesis sucedió algo similar, el valor de estadístico Max-lambda fue de 109.02, y el valor crítico fue de 46.45. Pero el valor de la traza en este caso fue de 117.50 y el valor crítico de la traza fue de 131.7. Lo que llevó a evaluar una tercera hipótesis en la que tuvo al menos dos vectores de cointegración (ran.<=2).

En la tercera hipótesis el valor del estadístico Max-lambda fue de 5.35751, este valor del estadístico fue menor al valor crítico de 40.3. Y el valor de la traza fue de 8.47 que resultó ser menor al valor crítico de la traza que fue de 102.14.

Con lo anterior se concluye que sólo hay dos vectores de cointegración, es decir, únicamente se presentaron dos relaciones de largo plazo entre las variables involucradas en el sistema. Por lo que los coeficientes de la relación pueden ser interpretados como elasticidades de largo plazo.

La segunda parte de la tabla 9 muestra los coeficientes de cointegración ya normalizados (coeficientes β) y el ajuste de los coeficientes α de los 3 vectores de

integración de las variables del sistema. Para facilitar la interpretación de los resultados y para efectos de esta investigación sólo se tomaron en cuenta los valores del primer vector.

Los valores que aparecen en cada una de las casillas, que corresponden a cada una de las variables en el vector 1, pueden ser interpretadas como una demanda de largo plazo de la tasa de exportaciones mexicanas de café oro a Estados Unidos. De manera que la ecuación queda de la siguiente manera.

$$\ln_y = c + 35.949\ln_p + 1.18\ln_{share} - 31.226\ln_{gpc} - 34.002\ln_{ypc} \\ -- 4.973\ln_{tcr} + 10.357\ln_{ismM} + 32.963\ln_{xcomp}.$$

Y por último, en la tercera parte de la tabla 9 se muestra la prueba de exogeneidad débil para una variable dada. Para realizar esta prueba se consideró la prueba de Granger. Los resultados que dicha tabla arroja muestran que los valores del estadístico de la prueba (con una distribución χ^2 p-r grados de libertad) son menores al valor crítico, aceptándose la hipótesis de exogeneidad débil. Con lo anterior se concluye que ninguna de las variables incluidas en el sistema de cointegración puede ser eliminada de la relación de largo plazo.

4.3 Vector Corrector de Errores

En esta sección se analizaron las propiedades estadísticas del modelo de corrección de errores asociados a los vectores de cointegración, descritos en la sección anterior, así que en la tabla 10 se pueden observar los resultados que arrojó la prueba.

La estructura de la tabla 10 esta dada de la siguiente manera: en la parte superior se encuentran los valores estimados de los parámetros a corto plazo y al final de la misma se pueden observar la bondad del ajuste y el estadístico F.

La variable que aparece al principio de la tabla, $Cexp_{-1}^{(1)}$, indicó que ésta debe ser entendida como la variable de corrección del error, debido a que fue la diferencia de la variable dependiente y del vector de las variables independientes. Además en esta tabla se observa que sólo existen dos variables independientes que tuvieron una relación de corto plazo con la variable dependiente. Las variables independientes fueron: la tasa de crecimiento de la participación del café en la manufactura del segundo periodo al actual

($\Delta\text{share_b_manuf}_{t-2}$) con un estadístico t robusto de 0.475 con un nivel de significancia al 1%; por otro lado, tenemos la segunda variable, que fue la tasa de crecimiento del índice salarial de hace dos periodos (t-2) ($\Delta\text{indice_salarial}_{t-2}$), con un estadístico t robusto de 0.884 al 10%. Para todas las demás variables que involucra el sistema, los valores del estadístico t robusta no fueron significativos.

Con lo anterior se concluye que las únicas dos variables con una relación de corto plazo con la variable de las exportaciones mexicanas de café oro fueron la participación del beneficio del café en la manufactura de hace dos periodos ($\Delta\text{share_b_manuf}_{t-2}$), y el índice salarial del sector de la manufactura en México también de hace dos periodos ($\Delta\text{indice_salarial}_{t-2}$).

Además también los resultados indican por un lado, que ante un aumento del crecimiento de la tasa de crecimiento de la participación del beneficio del café en la manufactura del segundo periodo anterior al actual impactará negativamente al crecimiento de las exportaciones de café oro a Estados Unidos en 1.3%. Y por otro lado, si se da un aumento en la tasa de crecimiento del índice salarial de hace dos periodos (t-2), éste generará un aumento del 1.7% en la tasa de crecimiento de las exportaciones de café oro a Estados Unidos.

Tabla 10. Vector Corrector de Errores para las exportaciones de Café Oro	
Variable	Δ Exportaciones Mexicanas de Café Oro
$Cexp_{-1}^{(i)}$	0.035 0
$\Delta export_{t-1}^{(i)}$	0.1805 -0.592
$\Delta export_{t-2}^{(i)}$	0.767 -0.573
$\Delta precio_{t-1}$	5.847 -4.415
$\Delta precio_{t-2}$	6.999 -4.76
$\Delta share_b_manuf_{t-1}$	-0.321 -0.451
$\Delta share_b_manuf_{t-2}$	-1.317 (0.475)***
$\Delta gasto_pc_{t-1}$	-5.239 -4.342
$\Delta gasto_pc_{t-2}$	-7.56 -4.802
$\Delta ingreso_pc_{t-1}$	2.78 -4.081
$\Delta ingreso_pc_{t-2}$	1.899 -4.857
Δtcr_{t-1}	-0.516 -0.647
Δtcr_{t-2}	0.432 -0.755
$\Delta indice_salarial_{t-1}$	0.377 -1.153
$\Delta indice_salarial_{t-2}$	1.741 (0.884)*
$\Delta expot_competidores_{t-1}$	4.851 -3.687
$\Delta expot_competidores_{t-2}$	6.973 -4.279
Rsquared	0.1544
Estadístico F	8.463066
$Cexp-1(i) = \ln_y - 35.949\ln_p - 1.18\ln_share + 31.226\ln_gpc + 34.002\ln_ypc + 4.973\ln_tcr -$ $10.357\ln_ismM - 32.963\ln_xcomp$ t-estadísticos robustos entre parentesis *** Significativo al 1% ** Significativo al 5% * Significativo al 10%	

Fuente: elaboración propia, 2005

4.4 Resultados Empíricos

Esta sección muestra los resultados que arrojó la mejor estimación del sistema.

Tabla 11. Mejor Estimación de la Regresión

Variables	Primera Diferencia del Logaritmo natural de las Exportaciones mexicanas de Café Oro
Ln_p	-5.138 (3.67)***
Ln_share	0.72 (1.85)*
Ln_gpcEU	4.978 (3.59)***
Ln_ypcEU	-2.205 (1.32)
Ln_tcr	-0.324 (1.22)
Ln_ismM	-0.1 (-0.21)
Ln_xcomp	-3.187 (2.54)*
Dummy_ptlcan	0.339 (2.06)*
Dummy_tlcan	1.057 (1.86)*
Dummy_dtlcan	-1.38 (2.34)**
Dummy_aprev	0.327 (1.75)*
Constante	0.099 (0.86)
Observaciones	33
R-cuadrada	0.73
Prueba de Chow	0.686
Prueba de Wald (Dummy_tlcan=0)	2.2
*** Significativo al 1%	
** Significativo al 5%	
* Significativo al 10%	

Fuente: Elaboración propia, 2005.

En la tabla anterior se pueden observar los impactos que tienen cada una de las primeras diferencias de las variables independientes sobre la variable dependiente, logaritmo natural exportaciones mexicanas de café oro.

Se empieza por describir la diferencia del logaritmo natural del precio internacional “Otros Suaves”, la cual muestra que si la tasa de crecimiento aumenta en uno por ciento, la tasa de crecimiento de las exportaciones mexicanas de Café Oro se verá disminuida en 5.138 por ciento. Esto se debe a que el valor del estadístico fue mayor el valor crítico, con un nivel de significancia al 1%.

Por otro lado, también se tiene que si la tasa de crecimiento de la participación del beneficio del café en la manufactura aumenta en uno por ciento, la tasa de crecimiento de las exportaciones mexicanas de Café Oro aumentará en 0.72 por ciento, con un nivel de significancia al 10%.

Además se puede observar que si la tasa de crecimiento del gasto per cápita en el café de Estados Unidos aumenta en uno por ciento, la tasa de crecimiento de las exportaciones mexicanas de Café Oro disminuye en 4.978 por ciento, con un nivel de significancia al 1%.

Lo que la variable de la tasa de crecimiento de las exportaciones de los competidores aumenta en uno por ciento, la tasa de crecimiento de las exportaciones mexicanas de Café Oro se verá reducida en 3.187 por ciento, con un nivel de significancia al 1%.

En el caso de las variables dummies que se agregaron al modelo para controlar el efecto del TLCAN y del rompimiento de Acuerdo Internacional del Café resultaron ser significativas. Por lo que se observa en la tabla 11, el valor del estadístico de la variable dummy previo del TLCAN (*dummy_ptlcan*) es significativo, a un nivel de significancia al 1%, por lo que se tiene que a ésta se le relacionó en un aumento del 0.339 por ciento con la variable de las exportaciones mexicanas de Café Oro.

De manera similar, se tiene que la variable categórica que mide el efecto del TLCAN (*dummy_tlcan*) sobre la tasa de crecimiento de las exportaciones de Café Oro mostró que también tuvo una relación positiva 1.057 por ciento, con un nivel de significancia al 10%.

De manera contraria, se tuvo que si la variable categórica que mide el desfase del TLCAN (*dummy_dtlcan*) sobre la tasa de crecimiento de las exportaciones de Café Oro presentó una relación negativa, por lo que se la asoció con una disminución del 2.205 por ciento.

Por último, se observó que en aquellos años en los que existía un acuerdo internacional para regular el café la tasa de crecimiento de las exportaciones tuvieron un crecimiento de 0.327 por ciento más que en aquellos años en que no existió el acuerdo, lo anterior se observó mediante la variable *dummy_aprev*.

En lo que respecta a la tasa del crecimiento del ingreso per cápita de Estados Unidos, al tipo de cambio real y a la tasa de crecimiento de la variable del índice salarial de manufactura tuvieron efectos negativos sobre la tasa de crecimiento de las exportaciones mexicanas de Café Oro, sin embargo, estos efectos resultaron tener un efecto no significativo.

Adicionalmente se la aplicó a esta regresión la prueba de Chow⁵⁶, y ésta arrojó un resultado en que el valor del estadístico fue inferior al valor crítico, el estadístico fue de 0.686 aceptándose la hipótesis de estabilidad estructural. Además, cabe destacar que en la muestra que no hubo algún evento que haya modificado el comportamiento de las pendientes de la relación de largo plazo.

Es así que podemos concluir que el TLCAN no generó ningún cambio estructural que hubiera afectado a las exportaciones mexicanas de café oro a estados Unidos.

⁵⁶ “Esta prueba corresponde a un estadístico F, y se utiliza para determinar si difiere una función de regresión múltiple entre dos grupos