

# EXPORTACIONES DEL VALLE DEL CAUCA

## DETERMINANTES, COMPORTAMIENTO Y PROSPECTIVA

Dubán F. Peña Benítez

### Resumen

Este trabajo centra su análisis en los determinantes de las exportaciones del Valle del Cauca en el periodo 1970 - 2004 y, en una predicción de corto y mediano plazo a través de un VAR y una función generalizada de impulso respuesta. Los hallazgos mostraron significancia de variables como el ingreso mundial (IM), el precio de los bienes exportables (TCR), los acuerdos comerciales (Aptdea) y la dinámica de la oferta exportable (XV-1). La predicción para las exportaciones de la región estableció que la TCR tiene efectos positivos en el corto plazo, el ingreso mundial (IM) impacta de forma positiva más en el largo que en el corto plazo y la variable acuerdos comerciales muestra importancia sólo de corto mas no de largo plazo.

### Abstract

*This paper analyzes the determinants of the exports of the Valle del Cauca between 1970 - 2004, and, in a short and a medium term prediction of through a VAR and a generalized function of impulse response. The findings showed significance of variables like the world-income (IM), the commercial price of the exportable goods (TCR), trade agreements (Aptdea) and the dynamics of the exportable supply (XVt-1). The prediction for the exports of the region, established that the TCR has positive short term effects, the world-wide Income (IM)*



*impacts in a more positively way in the long term than in the short one and the variable related to commercial agreements shows single importance in the short but not in the long term.*

## Palabras clave

*Exportaciones, modelo VAR, crecimiento regional, acuerdos comerciales*

## Keywords

*Exports, model VAR, Regional growth, trade agreements. JEL: F43, C32*

Correa (2004) en su trabajo sobre determinantes de las exportaciones, indica que el uso de modelos exponenciales es más útil para el caso de las exportaciones que los lineales, dado que los primeros trabajan en términos de tasas de crecimiento y no en términos de cambios.

## Introducción

El problema de las exportaciones y sus determinantes ha sido permanentemente objeto de estudio y de debate. En ese sentido desde los mercantilistas, pasando por los clásicos hasta las economías más modernas exportar siempre ha sido considerado una actividad que acerca a las economías a mejores niveles de crecimiento y desarrollo. Los trabajos de Smith, Ricardo, centraron su atención en el desarrollo de ventajas para poder exportar, en esa misma concepción llegaron los trabajos clásicos de Heckscher (1933) y Ohlin (1933). En la denominada nueva teoría del comercio internacional se destacan Krugman y Lancaster (1979), quienes desarrollaron sendos modelos de comercio en productos diferenciados adoptando la estructura de competencia monopolista de Chamberlain (1933).

Rocha (2002), en una aproximación de la política comercial estratégica para el ingreso de Colombia al ALCA (DNP); analiza los efectos sobre el bienestar ante cambios en los precios relativos de la oferta de exportaciones de Colombia bajo el ALCA. Echevería (1982) analiza los efectos del decreto ley 444 en el

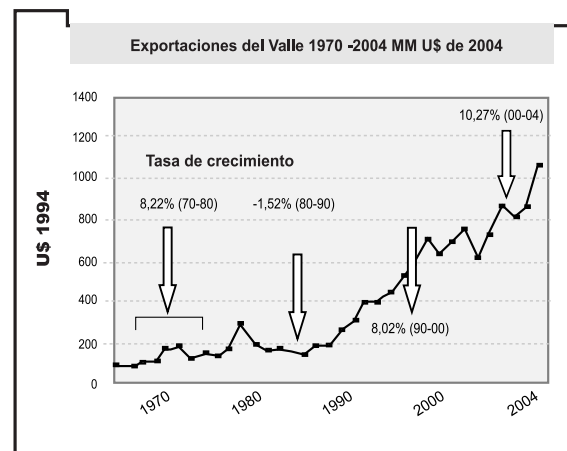
año de 1967 y años posteriores y concluye que las exportaciones están asociadas más a los efectos del comportamiento del ingreso internacional que a los efectos del decreto. Hernández (2005), analiza la relación entre las exportaciones, la tasa de cambio bilateral y el ingreso del país socio, encontrando una relación a favor de las condiciones de ingreso externo más que de precios relativos. Correa (2004) en su trabajo sobre determinantes de las exportaciones, incluye el fenómeno de la concentración de las exportaciones por productos y por destinos, como variables claves dentro de la estabilidad y/o variabilidad de las mismas. En resumen, indica que el uso de modelos exponenciales es más útil para el caso de las exportaciones que los lineales, dado que los primeros trabajan en términos de tasas de crecimiento y no en términos de cambios. Misas, Ramírez, y Silva (2001), abordan el problema con un modelo de Análisis de Cointegración Multivariado<sup>1</sup>, el cual examina la existencia de cointegración de largo plazo, de las exportaciones menores, los precios relativos, la demanda externa (ingreso internacional), y la variabilidad de la tasa de cambio real. En este contexto el trabajo de Misas no encuentra relaciones de largo plazo en relación con la variabilidad de la tasa de cambio. Sin embargo, si se establecen relaciones de largo plazo en

relación con el comportamiento de los precios, el ingreso mundial y las exportaciones no tradicionales, exploran el efecto de la volatilidad de la tasa de cambio como uno de los determinantes de las exportaciones. En el área de trabajos regionales Alonso y Patiño (2005) en el trabajo de Crecer para exportar o exportar para crecer, exploran a través de un Modelo VAR, desarrollan las relaciones existentes entre PIB regional y exportaciones totales de la región, incluye como variables la producción y las exportaciones departamentales y dos variables de control: producción nacional y tasa de cambio real. El ejercicio desarrollado para el periodo 1960-2000 para la economía del Valle del Cauca, encontró que la relación va de producción a exportaciones y no de exportaciones a producción. Escobar y Romero (2003) analizan el efecto de la ley de preferencias andinas (Aptdea) y concluyen sobre los beneficios que la región tiene cuando exista un aprovechamiento óptimo de este mecanismo.

Aunque, como se muestra, los trabajos en el área son numerosos, en el aspecto local son relativamente pocos y sus alcances aunque valiosos, son en extremo descriptivos. El propósito de este artículo es describir una función de determinación de exportaciones en una observación de largo plazo 1970 – 2004, involucrando el rol que ha jugado la variable acuerdos comerciales en este caso el Aptdea y la variable estructura de dinámica de producción analizada a través de la variable exportaciones con un rezago.

## Evolución de las exportaciones del Valle del Cauca. 1970 - 2004.

Las exportaciones de la región son en promedio el 11% del PIB regional, y representan el 8% de las exportaciones totales del país. Entre 1970-2004, mostraron una tasa de crecimiento del 10.27% anual (Ver Gráfica 1). El periodo de mayor crecimiento correspondió a lo que va corrido del presente siglo con una media del 10.3% anual, y el periodo de los 80 como el más crítico con una tasa media anual del (-1.52%).



▲ Gráfica 1: Exportaciones del Valle. 1970 - 2004 MM. U\$ de 2004. Fuente: DANE - Banco de la República. Cálculos de autor

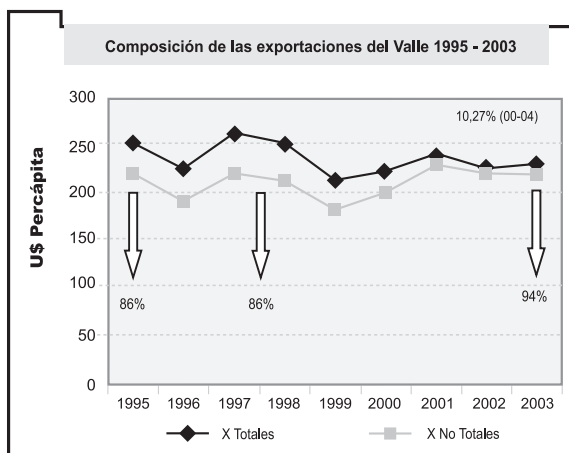
En términos de composición, en el periodo 1995-2004, las exportaciones no tradicionales<sup>2</sup> pasaron de representar el 85% al 94% del total exportado, resultados que indican cambios sustanciales en el comercio exterior desde el sector primario al secundario. (Romero y Escobar (2001)) (Ver Gráfica 2).

Dentro del capítulo de las exportaciones no tradicionales, se destaca la pérdida en participación de industrias como el azúcar (CIUU 3118), pasando de representar en el periodo 1994-1996 el 25% de las ventas totales a un 17.8% para el 2001-2003. Esa misma tendencia se observa en la industria de imprentas, editoriales e industrias conexas (CIUU 3420), el sector de textiles (CIUU 3213 - 3211), prendas de vestir (CIUU 3220) la industria de elaboración de productos crustáceos, de pescado y otros productos marinos (CIUU 3114). Aunque las cifras anteriores indiquen pérdida de importancia relativa, es preciso aclarar que la pérdida de participación de un sector no significa caída absoluta de los valores exportados. En el caso del azúcar (3118), por ejemplo, el valor medio de las exportaciones pasó de U\$ 145 a U\$ 165 millones de dólares anuales entre los dos periodos; aun así, su participación en las exportaciones departamentales se reduce de una media de 22% a 19% entre los dos periodos.

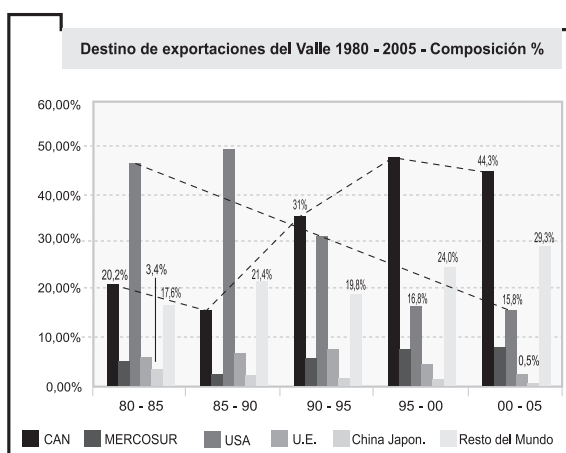
Por destinos, Estados Unidos, Venezuela y Ecuador representan en promedio el 55% del destino de las exportaciones del Valle del Cauca, siendo el mercado de

Venezuela a partir del 1997 más representativo que el mercado de los Estados Unidos<sup>3</sup> (Ver Gráfica 3).

Dentro de esta comparación, es significativa la importancia que ha cobrado el mercado de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). Caso contrario al del CAN, es el caso de los países de la cuenca del Pacífico, los cuales históricamente no han logrado superar la barrera del 1% de participación.



▲ Gráfica 2. Composición de las Exportaciones del Valle 1995-2003. Fuente: DANE-Banco de la República. Cálculos del autor.



▲ Gráfica 3. Destino de Exportaciones del Valle 1980-2005. Composición Porcentual. Fuente: Dane - Mincomex - Cálculos del autor.

## La especificación del modelo de comportamiento

### ASPECTOS TEÓRICOS RELEVANTES

Dentro de los aspectos teóricos que permiten desarrollar modelos de exportación es importante destacar los siguientes enfoques: el primero de ellos un enfoque desde la demanda Linder (1961) postula que los gustos o preferencias de los consumidores están condicionados fuertemente por sus niveles de ingreso (Y), por lo tanto el nivel de ingreso per cápita de un país genera un patrón particular de gustos, éstos generan demandas las que a su vez generan respuestas en la producción. La implicación del modelo de Linder indica que el comercio internacional de bienes manufacturados será más intenso entre países con niveles de ingreso per cápita similares que entre países de ingreso per cápita disímiles. Los modelos desde la oferta Krugman (1979) se basan en la existencia de economías de escala que propician la disminución de los costos de producción y por ende generan diferenciación competitiva de productos, así mismo Krugman sugiere que las empresas se mueven desde la estructura de la competencia monopolística lo que le permite a cada producto tener una determinada cantidad de lealtad de consumidores.

### LA DESCRIPCIÓN DEL MODELO. EXPORTACIONES TOTALES DEL VALLE DEL CAUCA. 1970 - 2004

Las exportaciones de una región se ajustan a patrones comunes y comportamientos racionales de los agentes; por tanto son el producto de los esfuerzos de producción de agentes empresariales que tienen como objetivo final la maximización de beneficios, de igual forma el producto también ofrece externalidades al medio en términos de empleo, ingresos y bienestar. Por lo tanto la lógica que las mismas siguen está asociada a las condiciones del modelo neoclásico en una economía abierta con tasa de cambio flexible e imperfecta movilidad de factores. Por simplicidad, el resto del mundo demanda los productos de la economía exportadora también con la óptica de la lógica de la racionalidad y la maximización de la utilidad al consumir.

En este escenario se propone un modelo que relacione las exportaciones totales del Valle y la relación existente con su precio, el ingreso mundial y acuerdos comerciales. Como se mencionó, los estudios anteriores han desarrollado la explicación del comportamiento de las exportaciones desde distintas ópticas, la evidencia indica que existen relaciones de causalidad desde el comportamiento (crecimiento) del producto, del comportamiento de los precios, del ingreso de los consumidores (ingreso mundial), y del grado de concentración de los mercados, entre otras variables. El modelo parte del presupuesto de que las exportaciones del Valle del Cauca (XV) se pueden ver afectadas por su precio (TCR) tasa de cambio real, el ingreso mundial (PIB de: Estados Unidos, Ecuador y Venezuela) y un acuerdo internacional (Aptdea) con los Estados Unidos.

La ecuación estimable en términos generales se puede escribir como: XV (exportaciones totales del Valle del Cauca) están en función del Ingreso Mundial (IM) medida como una Proxy del ingreso mundial, el cual es conformado por el Producto Interno Bruto de Estados Unidos, Venezuela y Ecuador. La Tasa de Cambio Real (TCR) la cual mide los precios relativos entre el país exportador y el importador; en general en el índice de la  $TCR = ((1 + P^*) / (1 + P_x))$  donde  $P^*$  es el precio en el mercado mundial o también es el precio interno en el país extranjero y  $P_x$  el precio del bien exportado, más un efecto del Apta- Aptdea, medido a través de una variable DUMMI. La ecuación que recoge el modelo puede escribirse de la siguiente forma a través de un modelo de regresión lineal (MRLM).

$$XV_t = \beta_0 + \beta_1 IM_{t-1} + \beta_2 TCR_{t-1} + \beta_3 APTDEA_t + \beta_4 XV_{t-1} + \varepsilon_1 \dots (1)$$

La ecuación (1) tiende a mostrar una relación de causalidad en el tiempo, en donde las exportaciones totales del Valle (XVt) se relacionan con el ingreso mundial observado en un rezago, la variación de los precios relativos medidos a través de la TCR en un rezago, los efectos del ATDEA, y la dinámica propia de las exportaciones (XV-1) observada en su rezago. En general se espera que las variaciones de las variables determinantes afecten positivamente la variable determinada (XV); por lo tanto se espera que:

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4 > 0$ , así por ejemplo un aumento observado en el ingreso mundial tendrá un efecto positivo en las exportaciones de la región, medido este a través del valor del parámetro estimado  $\beta_1$ , de igual forma un incremento en la tasa de cambio real afecta positivamente las exportaciones y en ese caso se espera que  $\beta_2$  sea mayor de cero.

### Estimación del Modelo (resultados)

Una vez definido el marco conceptual del MRLM, se pasa a su posterior estimación. Esta se realizó con el paquete econométrico E-Views. Los resultados son reportados en la Tabla 1.

Donde:

XVt: Son las exportaciones del Valle.

IMt-1: Es el ingreso mundial rezagado.

TCRt-1: Es la Tasa de Cambio Real rezagada.

XVt-1: Son las Exportaciones del Valle rezagadas.

ATDEA: Es la variable Dummy; 0: sin acuerdo comercial, 1: con acuerdo

Los resultados encontrados muestran: que las variables explicativas son significativas en la explicación del comportamiento de la variable independiente. Por lo tanto, se puede concluir que el modelo está correctamente especificado.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 1, no se ha detectado presencia severa de multicolinealidad. En términos de colinealidad<sup>4</sup> la Tabla 2, muestra que las pruebas al respecto no detectan problemas de este tipo. En resumen, de acuerdo con las pruebas realizadas se puede concluir que no existe presencia severa de colinealidad en las variables del modelo. Esto permite que el modelo cumpla para propósitos de pronósticos o simulaciones. Siguiendo la metodología expuesta por White<sup>5</sup> para determinar heteroscedasticidad, se comprueba la existencia de heteroscedasticidad en el modelo por lo que se recurre a corregirla a través de la varianza y errores estándar consistentes con heteroscedasticidad de White<sup>6</sup>. Los resultados que se muestran en la Tabla 3 indican, tal y como dice el método, que el problema se ha corregido a través de varianzas y errores consistentes.

Estimación del modelo. Salida de E-Views				
Dependent Variable: XV				
Method: Least Squares				
Date: 10/11/05 Time: 11:15				
Sample(adjusted): 1971 2004				
Included observations: 34 after adjusting end points				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-160.7800	125.6726	-1.279357	0.2109
IM(-1)	2.28E-05	2.27E-05	1.004412	0.3235
TCR(-1)	2.517723	1.459787	1.724719	0.0952
ATDEA	122.4177	71.22005	1.718865	0.0963
XV(-1)	0.465427	0.154438	3.013673	0.0053
R-squared	0.869293	Mean dependent var	482.7441	
Adjusted R-squared	0.851265	S.D. dependent var	224.4611	
S.E. of regression	86.56612	Akaike info criterion	11.89475	
Sum squared resid	217317.1	Schwarz criterion	12.11921	
Log likelihood	-197.2107	F-statistic	48.21768	
Durbin-Watson stat	2.176050	Prob(F-statistic)	0.000000	

▲ Tabla 1: Estimación del modelo. Salida de E-Views

Fuente: Cálculos propios

De igual forma la Tabla 3, muestra la no existencia de autocorrelación es decir independencia serial de los errores.

En relación con la normalidad en los errores<sup>7</sup>, se desarrolló una prueba de la prueba de JB de normalidad, la cual es una prueba asintótica (ver Gráfica 4), basada en los residuos de los MCO. Esta prueba calcula primero el coeficiente de asimetría (A)<sup>8</sup> y la kurtosis (K)<sup>9</sup> o apuntamiento de los residuos OLS y utiliza el siguiente estadístico de prueba.

Variables	Estadísticos de colinealidad		Índice de condición
	Tolerancia	FIV	
(Constante)			1
IM(-1)	0,2089	4,7863	2,9855
TCR(-1)	0,4702	2,1268	12,5402
ATDEA	0,1903	5,2557	23,1617
XV(-1)	0,2125	4,7050	24,7956

▲ Tabla 2. Niveles de tolerancia y diagnóstico de colinealidad. Fuente: Cálculos propios

Una vez realizados los cálculos correspondientes para hallar el Chi-cuadrado se encontró un valor de 0.2712 contra un 0.59 ubicándolo al interior del rango de aceptación de la hipótesis nula de normalidad en los errores.

$$JB=n \left[ \frac{A^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \dots(2)$$

Las pruebas anteriores fueron complementadas con los test de estacionariedad en los residuos, los resultados de los mismos se describen en las Tablas 4 y 5, en donde en efecto se encuentra que las series son estacionarias.

Los resultados del ADF y el PP muestran significancia en el sentido de presentar estabilidad además de una distribución normal.

Los resultados sobre las pruebas elaboradas para el modelo de las exportaciones del Valle del Cauca;  $XV_t = \beta_0 + \beta_1 IM_{t-1} + \beta_2 TCR_{t-1} + \beta_3 APTDEA_t + \beta_4 XV_{t-1} + \varepsilon_t \dots(1)$  indican que éste está bien especificado y que por lo tanto muestra a través de sus estimadores significancia

Estimaciones ajustadas por Heteroscedasticidad				
Dependent Variable: XV				
Method: Least Squares				
Date: 10/11/05 Time: 11:32				
Sample(adjusted): 1971 2004				
Included observations: 34 after adjusting end points				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-160.7800	112.7487	-1.426004	0.1645
IM(-1)	2.28E-05	2.04E-05	1.114590	0.2742
TCR(-1)	2.517723	1.460243	1.724180	0.0953
ATDEA	122.4177	58.00744	2.110379	0.0436
XV(-1)	0.465427	0.154039	3.021478	0.0052
R-squared	0.869293	Mean dependent var	482.7441	
Adjusted R-squared	0.851265	S.D. dependent var	224.4611	
S.E. of regression	86.56612	Akaike info criterion	11.89475	
Sum squared resid	217317.1	Schwarz criterion	12.11921	
Log likelihood	-197.2107	F-statistic	48.21768	
Durbin-Watson stat	2.176050	Prob(F-statistic)	0.000000	

▲ Tabla 3: Estimaciones ajustadas por heteroscedasticidad

Fuente: Cálculos propios

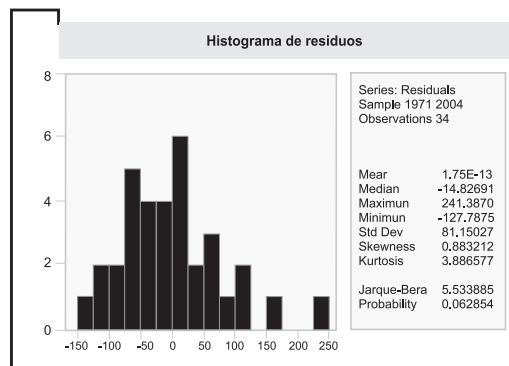
suficiente para ser aceptado en términos explicativos. En efecto, al observar la Gráfica 5, se evidencia que al sobreponer los valores observados de las exportaciones totales para el Valle en el periodo 1970-2004, frente a los valores estimados a través del modelo, muestra un buen ajuste en términos de describir la tendencia que las exportaciones siguen en el periodo de referencia (Ver Gráfica 5).

El modelo propuesto  $XV_t = \beta_0 + \beta_1 IM_{t-1} + \beta_2 TCR_{t-1} + \beta_3 APDEA_t + \beta_4 XV_{t-1} + \varepsilon_t \dots (1)$ , se expresa ahora como:  $XV_t = -160.7800 + 0.0000228 IM_{t-1} + 2.517723 TCR_{t-1} + 122.4177 APDEA_t + 0.465427 XV_{t-1}$  por lo tanto:

$\beta_1 = 0.0000228^{10}$ ; su signo es positivo, por lo que indica que un cambio observado en el ingreso mundial, afecta positivamente las exportaciones de la región. En este ítem se cumple la hipótesis de que las exportaciones regionales están asociadas con el crecimiento del PIB o el Ingreso mundial.

$\beta_2 = 2.517723$ ; signo positivo, e indica que en la medida que se presente un incremento en la tasa de cambio real, equivalente a una disminución relativa de los precios de los bienes exportables se presentará un efecto positivo en las exportaciones regionales. El resultado es consistente con la teoría e indica que efectivamente existe una relación inversa entre los precios de los exportables y la producción u oferta de los mismos. Importante anotar el por que del rezago, éste se debe a que las decisiones

### Análisis de los resultados encontrados.



▲ Grafica 4. Histograma de los residuos. Fuente: Cálculos propios.

Prueba de ADF (2)			
ADF Test Statistic	-5.148123	1% Critical Value*	-4.2712
		5% Critical Value	-3.5562
		10% Critical Value	-3.2109

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root

▲ Tabla 4: Prueba de ADF

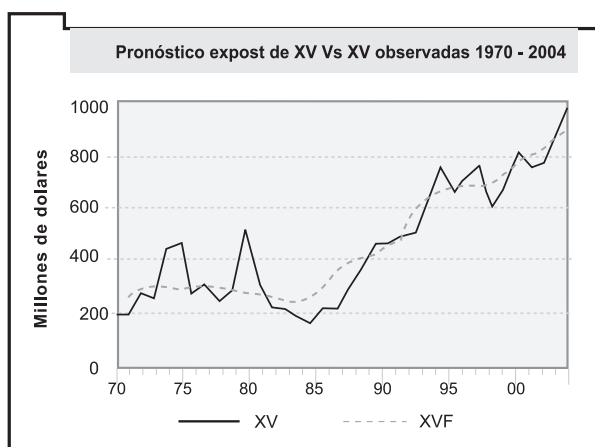
Prueba de PP (2)			
PP (2) Test Statistic	-6.234688	1% Critical Value*	-4.2605
		5% Critical Value	-3.5514
		10% Critical Value	-3.2081

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root

Lag truncation for Bartlett kernel: 3	(Newey-West suggests: 3)	
Residual variance with no correction		6346.203
Residual variance with correction		4882.993

▲ Tabla 5: Prueba de PP(2)

Fuente: Cálculos del autor



▲ Gráfico 5. Exportaciones totales observadas vs. Exportaciones Estimadas según Modelo Propuesto.

de producción no son inmediatas y que por lo menos se tardan un periodo en hacerse efectivas.

$\beta_3 = 122.4177$ ; este coeficiente es el que acompaña la variable DUMMI Aptdea, el propósito de la DUMMI es que capture en una serie de tiempo el cambio estructural que puede tener un fenómeno que se sospecha significativo. En este caso el APTDEA se establece como

un tratado que se inicio como el Apta en el año de 1991 entre los Estados Unidos y Colombia y dado que las exportaciones del Valle a Estados Unidos representan en promedio entre el 15 y 30%, se esperaba que un acuerdo que promoviera 6300 partidas arancelarias, libres de restricciones al mercado de los Estados Unidos, en efecto las exportaciones del Valle a los Estados Unidos se han incrementado y las mismas en el 2004 que se dan bajo APTDEA son el 55%. En este escenario se indica que el signo positivo y su valor absoluto, que en presencia de un acuerdo comercial las exportaciones regionales responden positivamente.

$\beta_4 = 0.465427$ ; corresponde al coeficiente que acompaña la variable XV en un rezago; esta variable fue incluida con el propósito de observar cómo la dinámica exportadora actuaba, y, como una variable que ayudaba a corregir cualquier problema de autocorrelación en el modelo. En efecto su resultado indica que existe una relación entre la dinámica exportadora y la producción de bienes exportables en un tiempo  $t_0$ , ello es equivalente a decir que el comportamiento de las exportaciones está influenciado por su propia dinámica exportadora.

En general, el modelo muestra significancia global, lo que indica que las variables explicativas incluidas



ayudan a explicar la variable dependiente (XV). El R2 muestra buen ajuste (87%), no autocorrelacionado y libre homocedasticidad.

Estimación alterna.

El modelo de exportaciones excluyendo la variable IM-1.

Como se puede observar en la Tabla 6, una de las variables explicativas del modelo carece de significancia individual, el IM(-1). Estadísticamente se podría decir que el IM(-1) no presenta influencia sobre el modelo, por lo que se tendría que incurrir en la eliminación de dicha variable. La Tabla 6 muestra los resultados de dicha regresión.

Como se puede ver, al excluir el IM(-1) los parámetros del modelo ganan significancia individual. Al igual que en el modelo presentado en la Tabla 3, no presenta problemas de autocorrelación, ni de multicolinealidad. En cuanto a la validación de los demás supuestos (significancia global y homocedasticidad), el modelo no muestra problemas de violación. Es prudente recordar que esta estimación se realizó por efectos estadísticos mas no por efectos analíticos, es decir, para análisis posteriores se tomará el modelo en el cual el IM(-1) está presente, debido principalmente a su consistencia teórica alrededor de la generalidad del modelo propuesto. Los Gráficos 6 y 7, muestran que sacar la variable IM-1 o incluirla no genera cambios significativos en los hallazgos hasta ahora encontrados, por lo tanto para efectos de presentación se admite dejar la variable.

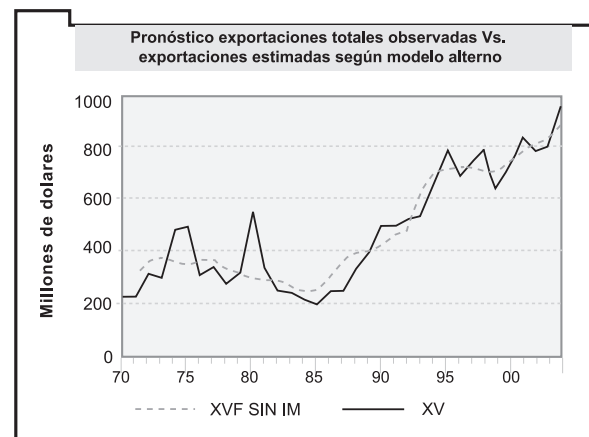
El modelo VAR para efectos de predicción

En este acápite se desarrolla la predicción del modelo de exportaciones totales del Valle del Cauca, desde la construcción de un Modelo VAR, el cual permite observar el grado de interdependencia entre las diferentes variables y por ende desarrolla una capacidad de pronóstico casi sistémica, es decir, deja ver las relaciones que existen entre las diferentes variables y las expone en

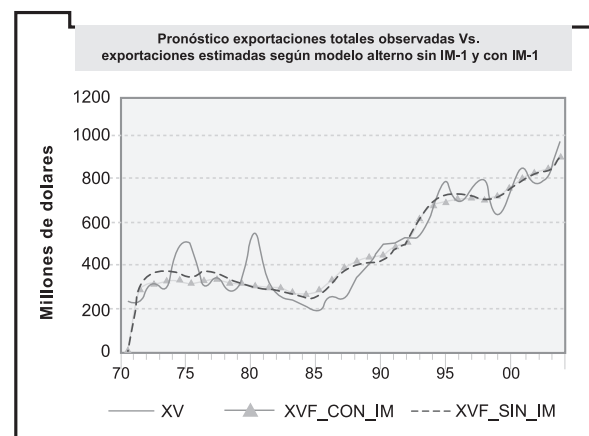
relaciones de causa efecto. A diferencia del modelo de regresión lineal múltiple es capaz de generar cada una de las relaciones que pueden existir entre las diferentes variables del modelo.

El desarrollo de un VAR implica la construcción de algunas pruebas: como el caso de la existencia o no de Raíz Unitaria<sup>11</sup>, equivalente a estacionariedad en las series, y la prueba sobre la existencia de la cointegración entre las variables componentes del sistema.

ANÁLISIS DE RAÍCES UNITARIAS, COINTEGRACIÓN Y ESTRUCTURAS VAR



▲ Gráfico 6. Pronóstico exportaciones totales observadas vs. exportaciones estimadas según Modelo Alterno Fuente: Cálculos propios



▲ Grafica 7. Pronóstico exportaciones totales observadas vs. exportaciones estimadas según Modelo Alterno sin IM-1 y Modelo con IM-1 Fuente: Cálculos propios

Resultados de la estimacion sin IM(-1)				
Dependent Variable: XV				
Method: Least Squares				
Date: 10/11/05 Time: 11:32				
Sample(adjusted): 1971 2004				
Included observations: 34 after adjusting end points				
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-108.1374	106.3818	-1.016503	0.3175
TCR(-1)	3.171459	1.280138	2.477436	0.0191
XV(-1)	0.497160	0.151914	3.272642	0.0027
ATDEA	155.8523	59.93680	2.600277	0.0143
R-squared	0.864746	Mean dependent var	482.7441	
Adjusted R-squared	0.851221	S.D. dependent var	224.4611	
S.E. of regression	86.57888	Akaike info criterion	11.87012	
Sum squared resid	224877.1	Schwarz criterion	12.04969	
Log likelihood	-197.7920	F-statistic	63.93512	
Durbin-Watson stat	2.274316	Prob(F-statistic)	0.000000	

▲ Tabla 6: Estimaciones ajustadas por heteroscedasticidad

Fuente: Cálculos propios

## UN MODELO DE EXPORTACIONES PARA EL VALLE DEL CAUCA

Previo al análisis de raíz unitaria efectuado por los Test, se realiza un análisis gráfico de cada de una las series para identificar si cada una de ellas muestra estacionariedad o no estacionariedad a nivel.

El Gráfico 8 muestra el comportamiento de las exportaciones regionales en el periodo 1970 – 2004, con un moderado grado de variabilidad, de hecho el comportamiento es no estacionario de característica tendencial creciente en el tiempo. En el periodo 70-80 se observa con claridad que hay tendencia a permanecer por encima y por debajo de su valor central, igual caso entre el 80 - 90 y en 90 - 04.

El Gráfico 9 muestra cierto grado de variabilidad con tendencia alrededor de una media. Esto indica que posiblemente se sospecha que la serie del ingreso mundial (PIB de Venezuela + PIB de Ecuador + PIB de Estados Unidos), sea estacionaria a nivel.

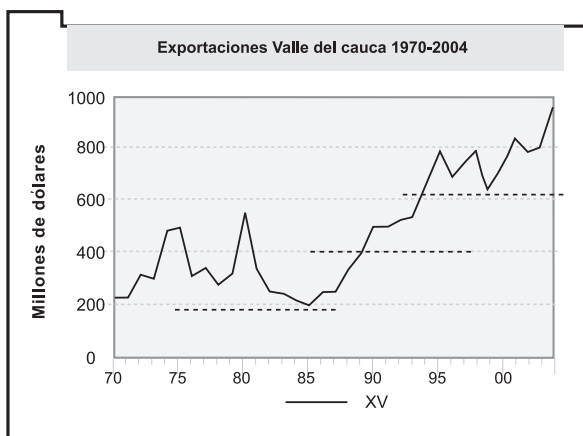
El Gráfico 10 muestra el comportamiento del ITCR de Colombia con una clara tendencia a la variabilidad. Sin embargo, esta variabilidad no es alrededor de una media, lo cual indica que posiblemente la serie no sea estacionaria a nivel.

## ANÁLISIS A TRAVÉS DE LOS TEST DE RAÍZ UNITARIA

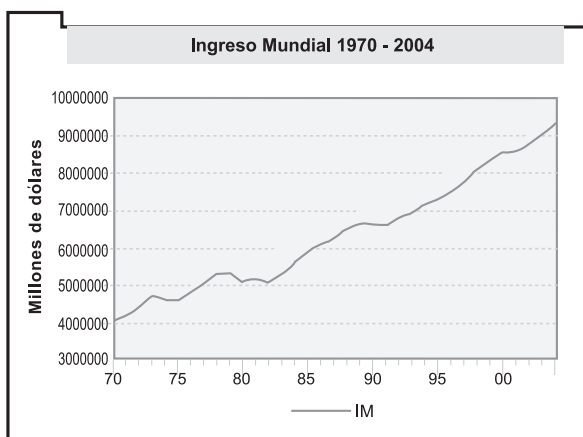
La Tabla 7 muestra ausencia de estacionariedad a nivel en todas las series, mientras que su primera diferencia presenta ausencia de raíz unitaria. Es decir, que las series son integradas de orden 1, I (1).

## EL MODELO: ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN Y ESTIMACIÓN DEL VAR

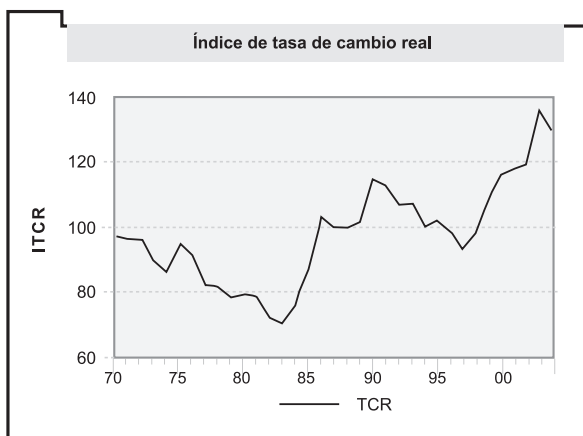
En la Tabla 8 se presentan las pruebas de cointegración con la metodología de Johansen. Allí se muestra cómo las series sometidas al análisis presentan relaciones de



▲ Gráfico 8. Exportaciones Valle del Cauca 70-04  
Fuente: Elaboración propia.



▲ Gráfico 9. Ingreso Mundial 70-04. Fuente: Elaboración propia.



▲ Gráfico 10. Índice de tasa de cambio real.  
Fuente: Elaboración propia.

largo plazo. Esto se verifica con el número de vectores de cointegración que se presentan, el cual ha sido de tres.

De acuerdo con la Tabla 8, y siguiendo el test de  $\lambda$  máx, se evidencia que existen al menos tres (3) vectores de cointegración entre las variables en estudio, con un alfa del 10% de significancia, dada una hipótesis nula de  $r = 0$ , contra una hipótesis alternativa de  $r = 1, 2$ , o 3. El test de Trace; plantea como hipótesis nula de que  $r = 0$ , contra una alternativa de  $r = 1$ . Tal como se muestra en la tabla; en ambos hay evidencia para aceptar al menos tres (3) vectores de cointegración.

Con la certeza de la existencia de una cointegración de largo plazo entre las variables; se puede iniciar un proceso de pronóstico sobre el comportamiento de las exportaciones del Valle frente a un cambio en el ingreso mundial, los precios relativos y los tratados comerciales, empleando para este caso el análisis del Impulso-Respuesta Generalizado<sup>12</sup> (en adelante GIR, por sus siglas en inglés) a partir de la especificación y estimación del VAR. El análisis GIR es particularmente útil cuando las innovaciones del sistema no pueden interpretarse como choques estructurales, por cuanto las funciones de impulso-respuesta son invariantes al ordenamiento de las variables. Se supone, entonces, un sistema en el cual los cambios de las exportaciones interactúen frente a cambios en el ingreso mundial, los precios relativos y los tratados comerciales. En ese sentido, las variables se pueden representar a través del siguiente sistema:

$$XV_t = a_{01} + \sum_{j=1}^p a_{11j} IM_{t-j} + \sum_{j=1}^p a_{21j} TCRcol_{t-j} + \sum_{j=1}^p a_{31j} ATDEA_{t-j} + \varepsilon_{1t} \dots (5)$$

$$IM_t = a_{02} + \sum_{j=1}^p a_{12j} XV_{t-j} + \sum_{j=1}^p a_{22j} TCRcol_{t-j} + \sum_{j=1}^p a_{32j} ATDEA_{t-j} + \varepsilon_{2t} \dots (6)$$

$$TCRcol_t = a_{03} + \sum_{j=1}^p a_{13j} IM_{t-j} + \sum_{j=1}^p a_{23j} XV_{t-j} + \sum_{j=1}^p a_{33j} ATDEA_{t-j} + \varepsilon_{3t} \dots (7)$$

$$ATDEA_t = a_{03} + \sum_{j=1}^p a_{13j} XV_{t-j} + \sum_{j=1}^p a_{23j} IM_{t-j} + \sum_{j=1}^p a_{33j} TCR_{t-j} + \varepsilon_{31t} \dots (8)$$

del Valle, el resultado esperado es más significativo en el mediano plazo, que en el corto plazo, parece ser que esta respuesta se asocia a dos fenómenos; de una parte al grado

Pruebas de raíz unitaria - Primera raíz								
Prueba ADF(2)				Prueba de Phillips-Perron(2)				
	Estadístico t-value	Valores críticos		Decisión	Estadístico	Valores críticos		Decisión
		5%	10%			5%	10%	
XV	-2,1016	-3,5484	-3,2071	No Est. *0,5715	-1,9575	-3,5484	-3,207	No Est. *0,6028
IM	-1,6939	-3,5529	-3,2096	No Est. *0,7313	-0,7687	-3,5484	-3,207	No Est. *0,9588
ITCR	-1,8785	-3,5484	-3,2071	No Est. *-0,6435	-1,9655	-3,5484	-3,207	No Est. *0,5986

Pruebas de raíz unitaria - Segunda raíz								
Prueba ADF(2)				Prueba de Phillips-Perron(2)				
	Estadístico t-value	Valores críticos		Decisión	Estadístico	Valores críticos		Decisión
		5%	10%			5%	10%	
XV	-5,5561	-3,5577	-3,2123	No Est. *0,0004	-6,3782	-3,5529	-3,2096	No Est. *0,0000
IM	-4,0388	-3,5529	-3,2096	No Est. *0,017	-4,0504	-3,5529	-3,2096	No Est. *0,0165
ITCR	-4,9857	-3,5529	-3,2096	No Est. *0,0016	-4,9174	-3,5529	-3,2096	No Est. *0,002

\*Representa el Valor p.

▲ Tabla 7. Pruebas de raíz unitaria

Fuente: Elaboración propia.

Test de cointegración de Johansen					
	Test		Estadística	Valores Críticos $\alpha=10\%$	Decisión (r vectores de Cointegración)
Johansen	$\lambda$ max Test	r=0	30,00	27,40	r=3
		r=1	14,50	21,40	
		r=2	4,70	14,60	
		r=3	1,50	2,70	
	Trace Test	r=0	1,50	2,70	r=3
		r=1	6,20	15,70	
		r=2	20,70	31,70	
		r=3	50,70	50,60	

▲ Tabla 8. Test de Cointegración de Johansen

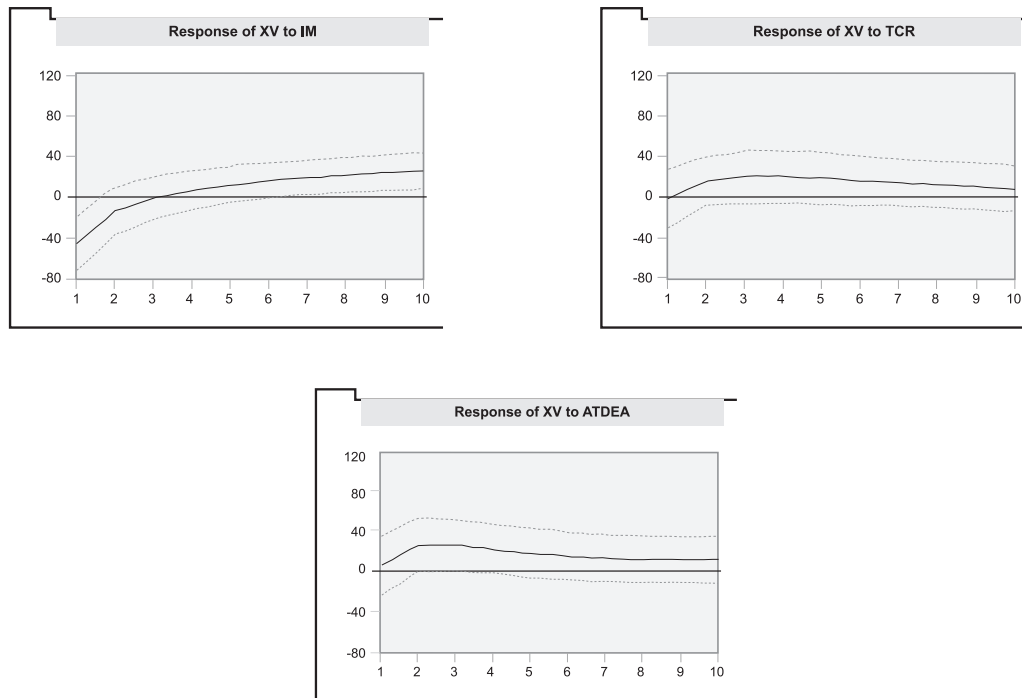
Fuente: Elaboración propia.

de demora que se presenta en la oferta exportable ante el estímulo del cambio en las condiciones del ingreso mundial, y de otra parte sin que sea menos importante a un ajuste de las expectativas de los agentes económicos ante cambios en los estímulos.

Con respecto al análisis con relación a la TCR, se observa que el grado de respuesta es inmediato de corto plazo, un cambio relativo en los precios (a la baja) recogida por la TCR, impacta las exportaciones. Hacia el mediano y largo plazo las exportaciones mostrarán

poca respuesta al cambio de los precios. Ello puede estar manifestando un importante grado de transformación y de especialización de la oferta exportable de la región.

Frente a un tratado comercial, en este caso Aptdea, el efecto es inmediato en el corto plazo, el mismo crea una expectativa positiva sobre los exportadores lo que les dinamiza su oferta exportable. Hacia el mediano y largo plazo, su efecto deja de ser importante y el proceso exportable se regula. Los efectos de los tratados no son importantes en el largo plazo, desaparece el incentivo.



▲ Gráfico 11. Función impulso - respuesta generalizada.

Fuente: Cálculos propios.

### Análisis de descomposición de varianza

Por su parte, el análisis de descomposición de varianza da información sobre la importancia o potencia relativa de cada una de las innovaciones aleatorias en el VAR para cada variable endógena. Consiste en descomponer la varianza de las variables endógenas en componentes que permitan aislar el porcentaje de variabilidad de una endógena explicado por una de las innovaciones para distintos horizontes predictivos (Ver Tabla 9).

La Tabla 9 muestra cómo las innovaciones (cambios positivos) sobre el ITCR ganan importancia relativa a través del tiempo (aprox. 12.5%). Así mismo, se observa cómo un acuerdo comercial le imprime significancia al desarrollo de las exportaciones, sin embargo la misma se queda estancada o estable en corto plazo en un nivel del 18% y con tendencia a decrecer. De igual forma se puede observar cómo la variable IM, inicia con menor significancia que la TCR, no obstante en el tiempo ésta va ganando importancia mientras las otras la van perdiendo. (Ver Gráfica 12).

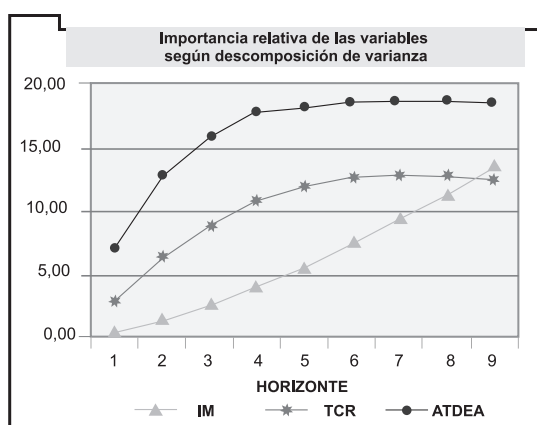
De acuerdo con el análisis de impulso respuesta y al análisis de descomposición de varianza; se determina que las exportaciones del Valle son sensibles a los efectos de un tratado comercial, así como a una relación de precios relativos expresado por la TCR y por el comportamiento del ingreso mundial visto a través del ingreso de los Estados Unidos y los países de la región como Venezuela y Ecuador. En un horizonte de corto plazo es más impactante el mecanismo del acuerdo comercial, en virtud de la creación de expectativas positivas en la ampliación de mercados para los productores regionales. Por ello este mecanismo es óptimo como una estrategia de impulso al sector y la dinámica que tiene sobre la producción en el corto plazo.

Si las condiciones de la TCR (precios relativos) tienden a deteriorarse (procesos revaluativos reales), se prevé que las condiciones de los exportadores en el mediano y largo plazo no serían críticas; factores como un aumento en el grado de la especialización de la oferta exportable permitirá a la región crear ventajas comparativas en precios, dado que el proceso de una especialización

Descomposición de Varianza de XV				
Period	S.E.	IM	TCR	ATDEA
1	84.31004	0.000000	0.000000	0.000000
2	96.73144	0.436578	2.812296	6.920676
3	104.1498	1.264611	6.093639	12.55184
4	109.3261	2.406967	8.767479	15.77893
5	113.2949	3.829201	10.68616	17.46597
6	116.6807	5.487031	11.91693	18.28004
7	119.8413	7.321121	12.58370	18.60273
8	122.9639	9.266924	12.82299	18.64982
9	126.1366	11.26467	12.76104	18.54925
10	129.3937	13.26524	12.50166	18.38064

▲ Tabla 9. Descomposición de Varianza

Fuente: Cálculos propios.



▲ Gráfica 12. Importancia relativa de las variables según descomposición de varianza. Fuente: Cálculos propios

llevará a que a través de los factores tecnológicos se logre disminuir costos de producción y propiciará economías de escala; en estas condiciones, la región entraría en una etapa en donde es más importante el ingreso del comprador y las preferencias y gustos de éste, que los mismos precios de venta de los bienes. Como bien se observa, la simulación global que plantea un modelo VAR, deja en claro que las exportaciones de la región, muestra respuestas de corto y mediano plazo, en el corto las exportaciones se asocian más a la expectativa que le brinda un tratado comercial. De igual forma en el corto plazo es importante la variable TCR, mas no así en el

largo plazo; si es importante, además anotar que existe un alto grado de sensibilidad en términos de la riqueza o ingreso externo, lo que indica que si a los socios del Valle del Cauca les va mal a la región le va mal.

Esta amenaza es un fenómeno de concentración en el destino de las exportaciones; en efecto, el mercado de Venezuela, Ecuador, Perú y Estados Unidos, concentra el 62% de las mismas. Para efectos del análisis se establece que el mercado de los Estados Unidos es determinante en el resto de las economías de la región, y por lo tanto lo que ahí ocurra repercute en el resto de los socios comerciales.

## Conclusiones

Las exportaciones del Valle del Cauca, observadas en el periodo 1970 – 2003 mostraron relaciones de causalidad frente a determinantes como el precio de las exportaciones (TCR), los acuerdos comerciales y a un componente dinámico de rezago observado a través de su propia estructura de producción (XV-1). No tanto así frente al Ingreso Mundial (IM-1), el cual estadísticamente muestra NO significancia. Sin embargo, en contexto, las variables seleccionadas y estudiadas son significativas a la explicación del proceso de oferta exportable en el Valle. Así mismo se corrobora la importancia que para efectos de la oferta exportable

tiene la inercia empresarial de la región (XV-1), así como el desarrollo de un proceso de integración de la región visto a través de los acuerdos comerciales. Los hallazgos empíricos obtenidos a través del VAR dejan ver que los precios de los bienes exportables son significativos solo en el corto plazo, por lo tanto, la volatilidad de los precios es una variable que afecta poco el proceso de las exportaciones, contrariamente a lo que se podría creer.

La variable Ingreso Mundial (IM), muestra significancia en el mediano y largo plazo.

Y en general un acuerdo comercial es importante solo de corto plazo, dadas las expectativas que genera sobre la oferta exportable, en el largo plazo su efecto no es significativo como impulsador de las exportaciones. ≡

## CITAS

- 1 La importancia de la cointegración radica en que cuando las variables no estacionarias a ambos lados del modelo están cointegradas, la estimación a través de MCO continuara teniendo buenas propiedades y de hecho los parámetros estimados serán superconsistentes.
- 2 Las exportaciones no tradicionales, son las diferentes a café, petróleo, carbón y productos derivados de la minería. En este ítem (exportaciones no tradicionales) se incluyen los productos con valor agregado correspondiente al sector manufacturero; una de las características de estos sectores es que tienen procesos de producción con un componente tecnológico no muy alto y es un gran demandante de mano de obra que en promedio es medianamente calificada.
- 3 Estados Unidos, representaba en la década de los 80, el 48% de las exportaciones de la región; Venezuela el 7.7%, Ecuador 4.1%, Perú 1.3%. Fuente Dane - Banco de la República
- 4 Existe colinealidad perfecta cuando una de las variables independientes se relaciona de forma perfectamente lineal con una o más del resto de variables independientes de la ecuación. Hay colinealidad parcial o, simplemente, colinealidad, cuando entre las variables independientes de una ecuación existen correlaciones altas.
- 5 H. White (1980): "A Heteroscedasticity Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct test of Heteroscedasticity" *Econometrica*, Vol. 48, pp. 817-818. evalúa Heteroscedasticidad causada por la omisión de regresores cuadráticos ( $X^2$ ) y/o la omisión de productos cruzados entre regresores ( $X1 * X2$ ). Bajo la hipótesis nula que no hay heteroscedasticidad, puede mostrarse que al tamaño de la muestra  $n$ , multiplicado por el  $R^2$  del modelo auxiliar, asintóticamente sigue una distribución Chi-cuadrado, igual al número de regresores (excluyendo el intercepto), es decir:

$$n * R^2 \text{ as } \tilde{y} \approx \chi^2_{gl}$$

Si el valor de Chi-cuadrado calculado excede el valor del chi-cuadrado crítico al nivel de significancia seleccionado, la conclusión es que hay heteroscedasticidad. Si por el contrario, no lo excede quiere decir que no hay heteroscedasticidad.

7 Gujarati, Op. Cit. p. 375.

8 Gujarati, *Ibid.*, p., 140.

9 Es una medida de asimetría de la distribución de las series alrededor de una media y esta definida como

$$S = (1/N) \sum_{i=1}^n \left( \frac{y_i - \bar{y}}{\hat{\sigma}} \right)^3 \dots (3)$$

10 Proporciona una medida del grosor de las colas de una distribución. Esta dada por

$$S = (1/N) \sum_i X_i^4 / S^4 \dots (4)$$

donde S es la estadística de oblicuidad, la cual proporciona información útil sobre la distribución de probabilidad.

11 Es importante decir que la variable (IM-1) de forma independiente muestra no significancia estadística, por lo menos en un nivel de confianza del 5%, lo cual podría concluir que no es relevante incluirla. No obstante su importancia desde el punto teórico. Para corroborar esto en el próximo ítem se corre el modelo sin la variable IM(-1) para observar como se comporta el modelo.

12 Ver Enders (1995), y Herminio (2003).

13 PESARAN, M. H. and SHIN, Y. Generalized Impulse-Response Analysis in Linear Multivariate Models. En: *Economics Letters* N° 58 (1998); pp. 17-29.

## BIBLIOGRAFÍA

ALONSO, J. C. y PATIÑO, C. I. (2005): "Exportar para Crecer o Crecer para Exportar". Disponible en: Universidad Icesi, <http://www.icesi.edu.co/~jcalonso/Contact/ELGH.pdf>

CASTAÑO GÁLVEZ, Jairo. "Econometría". Universidad del Valle. Junio de 1997.

CORREA, F. (2004): "Determinantes Estructurales de la Inestabilidad de las Exportaciones". Secretaria General de la ALADI.. Disponible en: [www.aladi.org](http://www.aladi.org).

ENDERS, Walter. (2004): "Applied Econometric Time Series". Second Edition. Editorial Wiley.

\_\_\_\_\_ (1995): "Applied Econometric Time Series". New York: John Wiley and Sons Inc.

ESCOBAR, J. (2003): "Comercio exterior del Valle del Cauca 1980-2001". Centro Regional de Estudios Económicos, Banco de la República. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/docum/Pdf-econom-region/CREE/Valle/Comercio-externo-1980-2001-SEPT.pdf>.

ESCOBAR, J. Y ROMERO, J. V. (2003): "Comercio Exterior con los Estados Unidos: Retos y oportunidades para el Valle del Cauca". Centro Regional de Estudios Económicos, Banco de la República. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/docum/Pdf-econom-region/CREE/Valle/Comer-%20exte-con-USA.pdf>

GRECO. (2001): "Comercio Exterior y Actividad Económica de Colombia en el Siglo XX: Exportaciones Totales y Tradicionales". Banco de la República. Borradores de Economía No 170.

HERMINIO, G. (2003) "La Metodología de las Raíces Unitarias, Cointegración, Vectores Autoregresivos y Estabilidad de Parámetros". Universidad Católica del Perú. Lima. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/eco/metrauni.htm>

HERNÁNDEZ, J. N. (2005): "Demanda de Exportaciones no Tradicionales en Colombia". Banco de la República. Subgerencia de Estudios Económicos, Serie Borradores de Economía No 333.

JOHANSEN, S. (1988): "Statistical Analysis of Cointegration Vectors". Journal of Economics Dynamics and Control Vol. 12, (June – September 1988) pp. 231-54.

KRUGMAN y OBSTFELD. (1999): "Economía Internacional: Teoría y Política". Cuarta edición. Editorial Mc Graw Hill.

KRUGMAN, P.R. (1979): "Increasing Returns, Monopolistic Competition and International Trade". Journal of International Economics, 9, pp: 469-479

LANCASTER, K.C (1979): "Variety, Equity and Efficiency". Columbia University Press, New York.

MEADE, J. (1955): "Teoría de las uniones Aduaneras". Versión castellana en Ed. Aguilar, Madrid, 1957.

MEADOWS, D., H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J. y BEHRENS, W. (1972). Los Límites del Crecimiento. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. "El Agro Colombiano frente al TLC con los Estados Unidos". pp. 205, 2004.

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR. Estructura Productiva y de Comercio Exterior del Valle del Cauca. Bogotá Junio de 2004.

MISAS, M. RAMÍREZ y SILVA. (2001): "Exportaciones no Tradicionales en Colombia y sus Determinantes". Borradores de Economía del Banco de la República N° 178.

OSSA, F. (1997). "Economías de Escala y Comercio Internacional; el Caso de la Competencia Monopolística". Trabajo docente No 60. Universidad Católica de Chile. Disponible en: [http://64.233.187.104/search?q=cache:2dJly3qAdL4J:www.economia.puc.cl/publicaciones/Trabajos\\_Docentes/TrD\\_60.pdf+Econom%C3%ADas+de+Escala+y+Comercio+Internacional:+el+Caso+de+la+Competencia+Monopol%C3%ADstica&hl=es](http://64.233.187.104/search?q=cache:2dJly3qAdL4J:www.economia.puc.cl/publicaciones/Trabajos_Docentes/TrD_60.pdf+Econom%C3%ADas+de+Escala+y+Comercio+Internacional:+el+Caso+de+la+Competencia+Monopol%C3%ADstica&hl=es).

PINDYCK y RUBINFELD. (2001): "Econometría. Modelos y Pronósticos". Cuarta edición. Editorial Mc Graw Hill.

ROCHA, R. E., PERILLA, J. R., RAMIRO, L. S. (2002): "Una Aproximación de la Política Comercial Estratégica para el Ingreso de Colombia al ALCA". DNP. Disponible en: [http://www.dnp.gov.co/páginas\\_detalle.aspx?idp=691](http://www.dnp.gov.co/páginas_detalle.aspx?idp=691)



Dubán F. Peña Benítez

Economista, Msc en Ingeniería, Universidad del Valle. Docente investigador del programa de Economía, Universidad Libre Seccional Cali.