

## **Panel de VAR: Una aplicación en la movilidad de factores de producción en la integración económica Alianza del Pacífico**

**Carlos Andrés Villarreal Restrepo**

Este documento fue presentado como Trabajo de grado para optar al título de Maestro en Economía de la Universidad de Antioquia y fue asesorado por el profesor Wilman Gómez Ph. D.



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE  
ECONOMÍA**

**Medellín - Colombia**

*Panel de VAR: Una aplicación de la movilidad de factores de producción en la integración económica Alianza del Pacífico*<sup>1</sup>

Carlos Andrés Villarreal Restrepo<sup>2</sup>

*Introducción. – I. El Modelo – II. Descripción de los datos y selección de variables – III. Resultados – IV. Conclusiones – Bibliografía – Anexos*

## Resumen

Este trabajo presenta la aplicación de un modelo de panel de Vectores Autorregresivos (p-VAR) para la estimación de un conjunto de coeficientes en un escenario dinámico, con variación en el tiempo de los mismos. Se toma como referencia el bloque de países de la Alianza del Pacífico. Se estudian las relaciones entre éstos, especialmente las vinculadas con los factores de producción como la mano de obra y capital; sobre los cuales se generan impulsos. Se encontró que en términos comerciales la Alianza del Pacífico no representa innovaciones y que las alteraciones del empleo y stock de capital desvían levemente las tasas de crecimiento del PIB de los cuatro países, presentándose un rápido retorno al estado estacionario de las mismas.

**Palabras clave:** Alianza del Pacífico, VAR multipaís, integración económica, movilidad de factores, mano de obra, stock de capital

## Abstract

This paper presents the application of one panel-vector autoregressive (p-VAR) model for estimating a coefficient set in a dynamic scenario, which allows for observing variations throughout time. The Pacific Alliance countries bloc is taken as a reference. The relations between these are studied, especially those related to the factors of production such as labor and capital; On which impulses are generated. It was found that in commercial terms the Pacific Alliance does not represent innovations and that the alterations of the employment and stock of capital slightly deviate the rates of growth of the GDP of the four countries, being presented a fast return to the steady state.

**Key words:** Pacific Alliance, Multicountry VAR, Economic Integration, Mobility Factor, labor, stock of capital

**Clasificación JEL:** C320, F020, F200

<sup>1</sup> Trabajo para optar al título de Maestro en Economía. Asesor: Wilman Gómez Ph. D.

<sup>2</sup> Candidato a Maestro en Economía por la Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: carlos.villarreal@udea.edu.co

## Introducción

El protocolo de comercio de la Alianza del Pacífico es uno de los elementos primordiales en clave de la integración económica de los países. Es por ello que llama la atención y genera interés en la comunidad académica, la aplicación de diferentes metodologías con el propósito de evaluar las condiciones, ejecución e impacto de los compromisos pactados en este protocolo. No obstante, este trabajo pretende ir un poco más allá de las implicaciones de comercio (sin dejarlo atrás, claro está), para ello se utiliza un panel de VAR, metodología computacional relativamente reciente que se ha implementado principalmente por el Banco Central Europeo (BCE) para estudiar el ciclo de negocios de los países de la Unión Económica Europea y, por supuesto, generar conocimiento de base para la adopción de política económica. Modelos como el gravitacional de comercio (Chaves Ortiz, 2015), estadísticos tradicionales y no paramétricos (Arbeláez & Rosso, 2016), comparaciones de causalidad tanto cualitativas como cuantitativas (Triana Camacho, 2015) y evaluaciones de análisis estructurales de índices (Gutiérrez Viana, Gonzalez-perez, Rodríguez-ríos, & Gutiérrez Gómez, 2013); son algunas de las técnicas de estudio empleadas para analizar la Alianza del Pacífico. Si bien, la metodología presentada en este trabajo es usada frecuentemente por el BCE, ésta no ha sido implementada antes a esta integración latinoamericana.

Desde los planteamientos iniciales de Adam Smith, en los que se relaciona el comercio internacional con el concepto de ventaja absoluta, pasando por las modificaciones propuestas por David Ricardo y su adaptación de la ventaja comparativa (Carbaugh, 2009), el comercio se fundamenta en el aprovechamiento de las diferencias existentes entre las naciones, tales como recursos naturales, condiciones climáticas, materias primas, capacidad laboral y estabilidad política. El proceso de globalización ha permitido que los países puedan integrarse de forma gradual, empezando con el flujo de comercio de bienes y servicios, lo cual repercute sobre el nivel de bienestar de los individuos, potencializa las capacidades de las firmas y en términos generales dinamiza las economías a través de mayores tasas de crecimiento.

La Alianza del Pacífico (AP), suscrita por Chile, Colombia, México y Perú en 2011, busca construir de manera participativa y consensuada, un área de integración profunda para avanzar progresivamente hacia la libre circulación de bienes, servicios, capitales y personas, entre otros (“Acuerdo Marco de la Alianza del Pacífico”, 2011). En este contexto, es importante analizar los efectos de las políticas inmersas en los tratados, las cuales naturalmente afectan el flujo del comercio, la movilidad de factores productivos, e incluso llegan a generar variaciones en las productividades de los países participantes. Conocer estas dinámicas permite hacer recomendaciones de política económica en pro del fortalecimiento de la Alianza del Pacífico, pues su fin último apunta al aprovechamiento y potencialización, como bloque en la región, del comercio con Asia del Pacífico (George, 2013).

Este trabajo se enfoca en estudiar a través de un panel de Vectores Autorregresivos (p-VAR), la reacción de los cuatro países miembros, ante choques en algunos de sus agregados

económicos. Se presentan los principales resultados obtenidos a la generación de impulsos (choques de oferta y demanda) en las variables: apertura económica, producto marginal del capital empleo y PIB real. Finalmente, se toman en consideración y por separado como variables exógenas y determinantes, la tasa de crecimiento del producto en Estados Unidos; socio comercial de gran importancia para los cuatro miembros del bloque. También, la tasa de crecimiento del producto de los países de Asia del Pacífico participantes del Acuerdo Transpacífico de Cooperación Económica (TPP), mercados objetivo de la AP.

Bajo estas consideraciones, la integración económica y la movilidad de los factores han sido abordadas desde diferentes perspectivas y metodologías. No obstante, para el caso específico de la Alianza del Pacífico la producción de literatura científica ha sido incipiente.

El punto de partida para examinar las diversas implicaciones de los acuerdos comerciales preferenciales, es decir, las uniones aduaneras y zonas de libre comercio, debe ser enmarcado en un escenario de modelo dinámico de equilibrio general “multipaís” (Torres, 2010). Kose & Riezman (2001) calibraron un modelo de equilibrio general para representar a los países con dotaciones simétricas, y estudiaron las variaciones en los salarios para cuantificar los efectos de bienestar asociados a los acuerdos comerciales preferenciales. Los autores encontraron que las zonas de libre comercio son mejores que las uniones aduaneras cuando de bienestar se trata; las descomposiciones de este último sugieren que una fracción significativa de los cambios de bienestar se explica por el efecto de volumen de intercambio de bienes, independientemente del tipo de acuerdo comercial preferencial.

Alvarez & Lucas (2007) aplicaron una variación del modelo de Eaton-Kortum. Este fue enmarcado en el modelo de comercio ricardiano, con rendimientos constantes a escala. Con esto, analizaron los factores determinantes de la distribución en el país de los volúmenes de comercio, tales como el tamaño, los aranceles y la distancia entre los 60 países para los cuales realizaron el ejercicio. Utilizaron el modelo calibrado para estimar las ganancias de la eliminación de los aranceles y explicar su magnitud; así como el efecto diferencial que surge de la heterogeneidad de los países en los niveles arancelarios y el tamaño del país. El trabajo realizado fue de carácter estático y recomiendan la realización de un tratamiento más estricto del capital físico, debido a la importancia de éste en cuanto a que su acumulación determina la producción.

Para revisar las implicaciones del comercio, la movilidad de factores y el grado de integración económica, Mikolajun & Viaente (2014) desarrollaron un referente de integración en el cual se establece un estado estacionario de la producción de equilibrio, caracterizada por el libre comercio y la movilidad perfecta de factores. Lograron aplicar el ejercicio en el Oriente Medio y encontraron que la integración económica de esa región es alta, incluso más alta de lo que se esperaba al revisar las estadísticas de comercio intra-regional.

Otra perspectiva de análisis está ligada al factor trabajo, el cual se relaciona con la migración de las personas (mano de obra). Es así como Coniglio & Kondoh (2015) evidenciaron que los flujos migratorios son una poderosa fuente de cambio económico y social en los países de destino y de origen. Ellos investigaron los efectos en los salarios de los países desarrollados con heterogéneas y no coordinadas políticas de migración. Construyeron un modelo simple de tres países para la revisión de su análisis y consideraron los efectos de la

integración económica en la forma de libre movilidad de los trabajadores “locales” y cómo la brecha salarial puede llegar a generar relaciones gana-gana o pierde-pierde entre países desarrollados cuando no se coordina adecuadamente la política migratoria, específicamente por el detrimento en el diferencial de salarios.

Kumar (2015) implementa una técnica empírica que va de lo general a lo específico (método GETS, por sus siglas en inglés), donde construyó ecuaciones de conitegración y ajustes dinámicos en datos de panel, a través de los cuales logra evidenciar que la integración económica potencializa con éxito movilidad de los capitales financieros entre países que forman parte de los principales acuerdos de integración regional, entre ellos el MERCOSUR, estrategia previa e incubadora de la AP.

Las construcción de un modelo teórico de referencia de la implementación de vectores autorregresivos en panel, ha sido ampliamente desarrollada por Canova & Ciccarelli (2013). Los autores desarrollaron una forma útil de abordar los problemas concernientes a la transmisión de choque entre países, sectores o industrias, asuntos relacionados con la convergencia del ingreso y la evaluación de políticas regionales. Particularmente, el análisis de las respuestas a los impulsos generados por variables exógenas y variables endógenas en el bloque G-7 de países, permite construir pronósticos útiles para los *policy makers*, este trabajo fue desarrollado por Ciccarelli & Canova (2009). Este documento es tomado como guía para la evaluación computacional de un ejercicio similar en la presente evaluación al acuerdo de la AP.

Considerando puntualmente estudios aplicados al acuerdo de cooperación de la Alianza del Pacífico, se encontró que Arbeláez & Rosso (2016) estudiaron los efectos estacionales en los mercados de capitales, empleando metodología econométrica de estadísticos tradicionales y no paramétricos. Encontraron que existe un componente estacional asociado a día y semana, pero no al periodo mensual; por lo demás los resultados se ajustan armónicamente con la literatura relacionada con el tema.

Chaves Ortiz (2015) utilizó el modelo gravitacional de comercio con datos de panel para estudiar las relaciones comerciales y pronosticar los beneficios que podrías obtenerse con la implementación del acuerdo marco de comercio. Evidenció que en general habría un crecimiento del flujo comercial y que México sería quien obtendría los mejores resultados.

Finalmente, Triana Camacho (2015) realiza un análisis comparativo de la inclusión financiera según los estándares internacionales. Construye para ello índices que, abordados desde las dimensiones de la oferta, evidenciaron que Colombia el país del bloque que presenta el mejor comportamiento por su crecimiento y estabilidad.

## I. El modelo

En este documento se aplica el modelo de panel de vectores autorregresivos (p-VAR) estructurado por Canova & Ciccarelli (2013). De acuerdo con los autores, con este modelo compuesto se puede realizar inferencia en un VAR multipaís (o unidades de análisis),

caracterizando series de tiempo de talla moderada, es decir, que no requiere períodos de observación muy extensos, básicamente por la adopción de un enfoque Bayesiano<sup>3</sup>. Además, permite potencialmente analizar la dinámica de unidades específicas, interdependencias rezagadas y variaciones de tiempo estructurales en los coeficientes estimados. En este orden, el VAR comprende los rezagos de variables endógenas y exógenas.

El modelo en su versión reducida está representado por

$$y_{it} = D_{it}(L)Y_{t-1} + C_{it}(L)W_{t-1} + e_{it} \quad (1)$$

Donde  $i = 1, \dots, N$ ;  $t = 1, \dots, T$ ,  $y_{it}$  es un vector  $G \times 1$  para cada  $i$ ,  $Y_t = (y'_{1t}, y'_{2t}, \dots, y'_{Nt})'$ ,  $D_{it,j}$  son matrices  $G \times GN$  y  $C_{it,j}$  son matrices  $G \times q$  para cada  $j$  (unidad de análisis, en este caso es el país),  $W_t$  es un vector de dimensión  $q \times 1$ , el cual puede incluir unidades específicas, componentes no variantes en el tiempo (por ejemplo un vector de unos) y  $e_{it}$  es un vector  $G \times 1$  de perturbaciones aleatorias. Se asume que hay  $p_1$  rezagos por cada variable endógena  $G$ , y  $p_2$  por cada variable  $q$  (exógena) en  $W_t$ . En (1), la interdependencia rezagada de las unidades de análisis existe siempre que la matriz  $D_t(L) \neq \mathfrak{I} \otimes D_{it}(L)$ , es decir que si apilamos los elementos de la matriz  $D_{it}$  sobre cada  $i$ , se obtiene una matriz que no es un bloque diagonal al menos para una  $j$ ; esto da cierta flexibilidad, pero al mismo tiempo representa un costo en el modelo, en la media que el número de coeficientes a estimar incrementa con  $N$ . En este orden, se tiene que  $k = NGp_1 + qp_2$  representa los coeficientes en cada ecuación.

Este modelo admite la variación de los coeficientes en el tiempo, y además las relaciones dinámicas pueden permitirse a cada unidad específica. Sea  $\delta_{it}^g$  un vector  $k \times 1$  que contiene los valores apilados de las  $G$  filas de las matrices  $D_{it}$  y  $C_{it}$ . Si se define  $\delta_{it} = (\delta_{it}^1, \dots, \delta_{it}^G)'$  y sea  $\delta_t = (\delta_{it}^1, \dots, \delta_{Nt}^1)'$  un vector  $NGk \times 1$ . En caso de que  $\delta_{it}$  no tenga restricción alguna, sería prácticamente imposible estimarlo por un problema de dimensionalidad, puesto que habría más coeficientes que observaciones disponibles en la información. Para mitigar este impase, se adopta una estructura flexible para  $\delta_i$  donde este se factoriza como sigue:

$$\delta_t = \sum_f^F \Xi_f \theta_f + u_t \quad (2)$$

Donde  $F \ll NGk$ ;  $\theta_{ft}$  es un vector de baja dimensión,  $\forall f$ ,  $\Xi_f$  son matrices configuradas de acuerdo con la intención del investigador y  $u_t$  captura las variaciones idiosincráticas presentes en  $\delta_t$ . Como se indica en (2), todos los factores son considerados variables en el tiempo, no obstante su componente invariante puede ser obtenido a través de restricciones en su ley de movimiento así: sea  $X_t = I_{NG} \otimes \mathbb{X}'_t$ , donde  $\mathbb{X}_t = (Y'_{t-1}, Y'_{t-2}, \dots, Y'_{t-p}, W'_{t-}, \dots, W'_{t-1})'$

<sup>3</sup> Es importante aclarar que, bajo las implicaciones metodológicas y la selección de la periodicidad de las variables, es preciso poder contar con un número moderado de observaciones que permitan una mejor especificación de los rezagos del VAR. Utilizar una dimensión temporal más corta genera riesgo de que el ejercicio se quede sin grados de libertad y por tanto no se pueda estimar un VAR de orden  $p=2$ .

se configura  $\chi_t \equiv X_t \Xi$ ;  $\Xi = [\Xi_1, \Xi_2, \Xi_3, \dots, \Xi_F]^4$ ,  $\zeta_t \equiv X_t u_t + E_t$  y sean  $Y_t, E_t$  vectores  $NG \times 1$ ; (1) puede ser escrita como:

$$Y_t = X_t \delta_t + E_t \quad (3)$$

$$Y_t = X_t (\Xi \theta_t + u_t) + E_t \equiv \chi_t \theta_t + \zeta_t$$

La ecuación (3) evidencia que se ha reparametrizado el VAR multipaís original, por tanto, el vector de variables endógenas depende de un número pequeño de índices observables  $\chi_{it}$  y los factores  $\theta_{it}$  configurados en estos. Por construcción, los  $\chi_{it}$  son combinaciones lineales de las variables del lado derecho del VAR multipaís, además están correlacionados entre ellos (esta correlación decrece en función del incremento de  $G$  o  $N$  o  $p = \max[p_1, p_2]$ ). En este sentido, la estructura de  $\theta_t$  viene dada por:

$$\theta_t = (I - C)\bar{\theta} + C\theta_{t-1} + \eta_t \quad \eta_t \sim (0, B) \quad (4)$$

$$\bar{\theta} = \mathcal{P}\mu + \epsilon \quad \epsilon \sim (0, \Psi)$$

Donde  $\bar{\theta}$  es la media incondicional de  $\theta_t$ .  $\mathcal{P}$ ,  $C$  son matrices conocidas. Donde  $C$  se asigna de forma arbitraria y  $\mathcal{P}$  se estima a partir de los datos con la aplicación de un filtro de Kalman, el cual nos permite incluir la variación en el tiempo de los coeficientes.  $\eta_t$  y  $\epsilon$  son mutuamente independientes, e independientes de  $E_t$  y  $u_t$ .  $B = \text{diag}(\bar{B}_1, \dots, \bar{B}_F)$

Para la realización del análisis dinámico hay que tener presente que la especificación del término de error y la variación de los coeficientes en el tiempo afectan potencialmente a los resultados del VAR. Para abordar lo anterior y habilitar el modelo para la producción de estadísticas de análisis útiles en el direccionamiento de política económica, se tienen en cuenta los siguientes aspectos.

A. Pronóstico recursivo incondicional: dada la información en el período  $t$ , ejercicios de predicción incondicional sólo requieren el cálculo de la distribución predictiva de futuras observaciones. En algunas aplicaciones se necesitan pronósticos recursivos incondicionales, en cuyo caso la densidad predictiva de observaciones futuras tiene que ser construido para cada  $t = \bar{t}, \dots, T$ . Estas distribuciones recursivas son fáciles de obtener pues solo se requiere ejecutar una MCMC para cada  $t$ . En este sentido, la verosimilitud del modelo, una vez se ha reparametrizado de acuerdo a la factorización de  $\delta_t$ , viene dada por:

$$\mathcal{L}(\theta, \gamma | Y) \propto \prod_t |\gamma_t|^{-1/2} \exp \left[ -\frac{1}{2} \sum_t (Y_t - \chi_t \theta_t)' \gamma_t^{-1} (Y_t - \chi_t \theta_t) \right] \quad (5)$$

Donde  $\gamma_t = (1 + \sigma^2 \mathbb{X}_t' \mathbb{X}_t) \Omega \equiv \sigma_t \Omega$ . Bajo la especificación de los coeficientes, su distribución posterior puede ser obtenida con la aplicación del filtro de Kalman y de una simulación como lo indica Chib (1995). En particular, dados la media ( $\theta_{t-1|t-1}^*$ ) y la matriz de varianzas y

<sup>4</sup> Las matrices  $\Xi$  se construyen con unos y ceros, estratégicamente configuradas de acuerdo a la intención de análisis que se tenga.

covarianzas ( $R_{t-1|t-1}^*$ ) de la distribución condicional de  $\theta_{t-1|t-1}$ , el filtro de Kalman proporciona las recursiones:

$$\theta_{t|t} = \theta_{t-1|t-1}^* + (R_{t|t-1}^* \chi_t F_{t|t-1}^{-1}) (Y_t - \chi_t \theta_{t-1|t-1}^*) \quad (6)$$

$$R_{t|t} = (I - (R_{t|t-1}^* \chi_t F_{t|t-1}^{-1}) \chi_t) (R_{t-1|t-1}^* + \bar{B})$$

$$F_{t|t-1} = \chi_t R_{t|t-1}^* \chi_t' + \nu_t$$

B. Impulso Respuesta: se calculan como la diferencia entre dos realizaciones de  $y_{t+\tau}$ ,  $\tau = 1, 2, \dots$ , que son idénticos hasta el momento  $t$ , pero se supone que entre  $t + 1$  y  $t + \tau$  un impulso de una sola vez en el componente  $j$ -ésimo de  $e_{t+\tau}$  sólo se produce en el tiempo  $t + 1$  y el otro que no tiene choques tienen lugar en todas las fechas entre  $t + 1$  y  $t + \tau$ .

Se define  $\nu_t = (\Omega, \sigma^2, B_t, \Psi)$ , sea  $\bar{Z}_{j,t}$  una realización particular de  $Z_{j,t}$  y  $Z_{-j,t}$  la indicación del choque estructural. Si  $\mathcal{F}_t^1 = \{Y^{t-1}, \theta^t, \nu_t, H_t, Z_{j,t} = \bar{Z}_{j,t}, Z_{-j,t}, u_{t+1}^{t+\tau}\}$  y  $\mathcal{F}_t^2 = \{Y^{t-1}, \theta^t, \nu_t, H_t, Z_{j,t} = E Z_{j,t}, Z_{-j,t}, u_{t+1}^{t+\tau}\}$  son dos configuraciones condicionantes, entonces las respuestas a un choque en el período  $t$  en el  $j$ -ésimo componente de  $Z_t$  son obtenidos como:

$$IR(t, t + \tau) = E(Y_{t+\tau} | \mathcal{F}_t^1) - E(Y_{t+\tau} | \mathcal{F}_t^2) \quad \tau = 1, 2 \dots \quad (7)$$

C. Pronósticos condicionales: Hay dos tipos de pronósticos condicionales que se puede calcular con este modelo; los que implican desplazamiento de las variables exógenas  $W_t$  de su senda incondicional y las que implican un patrón particular para un subconjunto de las variables endógenas. Ambos tipos de pronósticos condicionales pueden ser construidos utilizando la salida de la rutina de muestreo de Gibbs.

## II. Descripción de los datos y selección de variables

### 1. Descripción de las variables

**RGDPO:** Corresponde al Producto Interno Bruto real desde el enfoque del producto. Medido en millones de dólares del año 2005.

**EMP:** Número de personas que trabajan en el respectivo año. Medido en millones de personas.

**INF:** Tasa de inflación calculada a partir del Índice de Precios al Consumidor (IPC) con año base 2005. Este dato es obtenido de las series compiladas en el catálogo de datos CEPALSTAT de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.



**CK:** Existencia de capital (*stock* de capital). Medido en millones de dólares del año 2005.

**CTFP<sup>5</sup>:** Factor Total de Productividad. Este dato está anclado a Estados Unidos como criterio de comparación.

**PMGK:** Producto marginal del capital. Partiendo de una función de producción de la forma  $Y = AK^\alpha (\varepsilon L)^{1-\alpha}$ ,  $Y, A, K, L$  y  $\alpha$  son conocidos, por tanto, el  $PMGK = \frac{\partial Y}{\partial K} = \frac{\alpha Y}{K}$

**AE:** Corresponde a un índice de apertura económica, calculado como la sumatoria de las exportaciones y las importaciones como proporción del PIB.

Para la realización de este documento se contó con las variables antes mencionadas para cada uno de los países miembros de la Alianza del Pacífico: Chile (CHL), Colombia (COL), México (MEX) y Perú (PER). Se organizaron como: #Nombre de variable\_#Sigla país, así entonces,  $RGDPO\_CHL$  representa el producto interno bruto real de Chile. Las variables exógenas que se utilizaron son:  $RGDPO\_USA$ , correspondiente al producto interno bruto real de Estados Unidos.  $RGDPO\_ASIA$ , el cual reúne la información de los cinco países asiáticos que participan del TPP.

A excepción de la variable **INF**, todos los datos fueron tomados de Penn World Table, procedentes de la Universidad de Groningen (Atkeson et al., 1996). La frecuencia es anual y el rango de las observaciones va desde 1951 hasta 2014. Resulta importante aclarar que para la implementación de modelos VAR, se requiere que las variables sean estacionarias y no estacionales. En la revisión inicial no se encontró estacionalidad. Sin embargo, fue necesario transformar las variables obteniendo su logaritmo y posteriormente la primera diferencia para habilitarlas para el ejercicio computacional; en este sentido, se trabajó con tasas de crecimiento para todas las variables. Se realizaron las pruebas de raíz unitaria para cada una de las variables (ver anexo1).

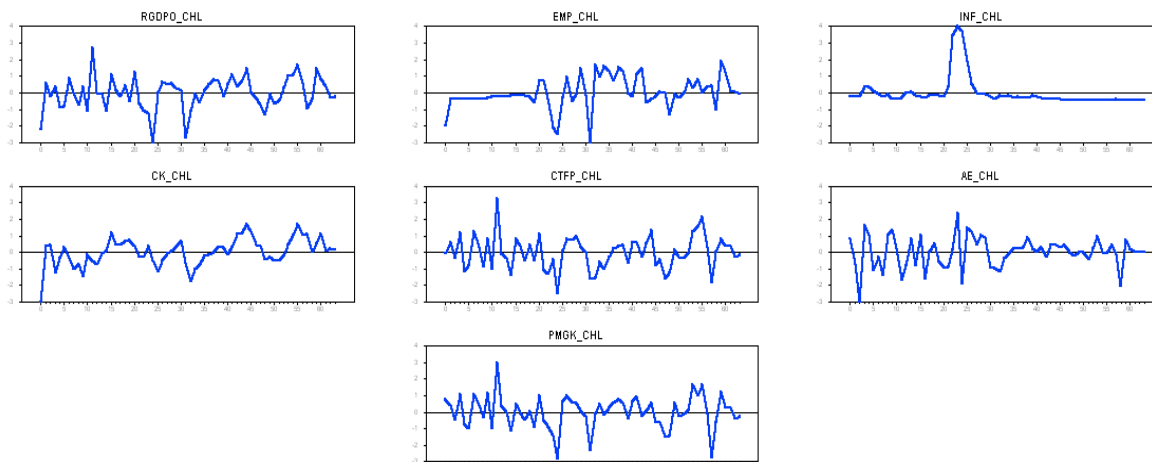
Como lo muestran los siguientes gráficos, una vez las variables han sido transformadas, es posible bajo inspección gráfica, constatar que éstas son estacionarias y pueden usarse en el VAR multipaís.

---

<sup>5</sup>  $\frac{CTFP_{jt}}{CTFP_{USAt}} = \frac{CGDP_{jt}^o}{CGDP_{USAt}^o} / Q_{j,USA,t}$ , donde  $CGDP_{jt}^o$  es el PIB medido desde el gasto para el país j.  $CGDP_{USAt}^o$  es el PIB de Estados Unidos medido desde el gasto y  $Q_{j,USA,t}$  se calcula como una proporción de los inputs de las dotaciones de trabajo y capital de acuerdo con las funciones de producción de los países (Atkeson et al., 1996)

### Gráfico 1: Variables endógenas Chile

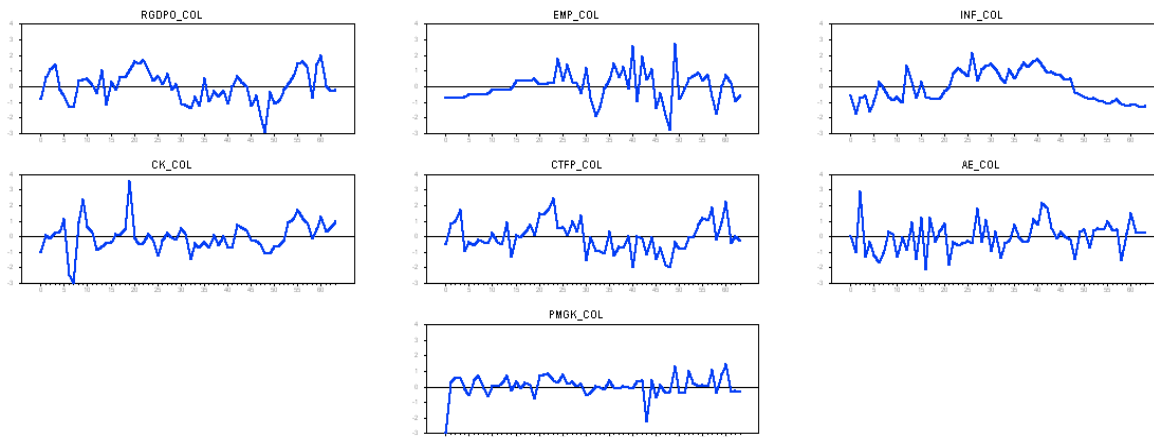
#### Primera diferencia del logaritmo



*Fuente:* Elaboración propia.

### Gráfico 2: Variables endógenas Colombia

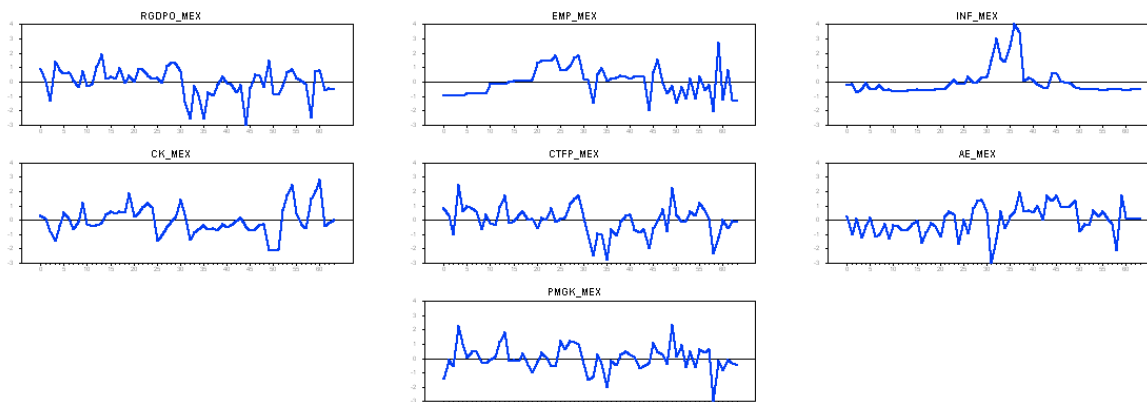
#### Primera diferencia del logaritmo



*Fuente:* Elaboración propia.

### Gráfico 3: Variables endógenas México

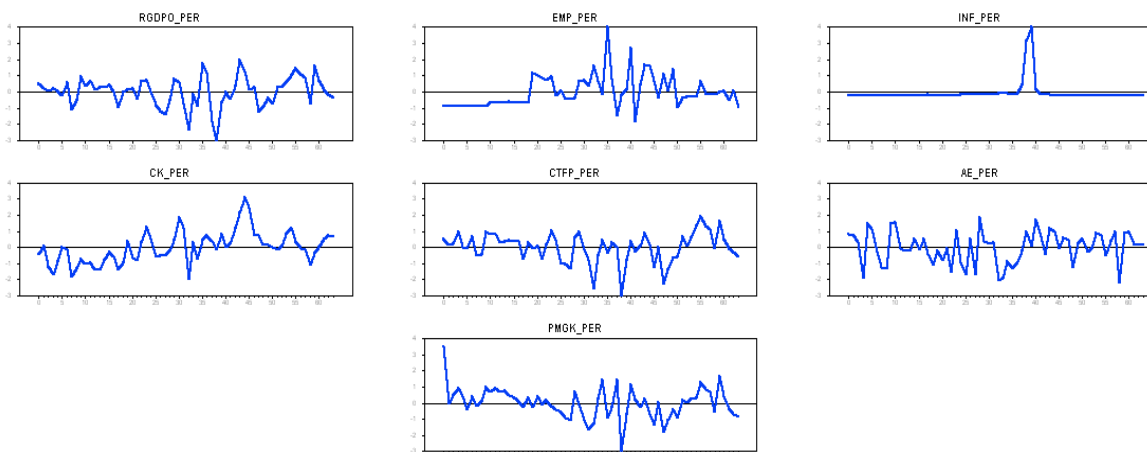
#### Primera diferencia del logaritmo



*Fuente:* Elaboración propia.

### Gráfico 4: Variables endógenas Perú

#### Primera diferencia del logaritmo



*Fuente:* Elaboración propia.

## 2. Selección de variables

Con el propósito hacer un análisis dinámico de la relación de los países miembros del bloque económico de la Alianza del Pacífico, en primera instancia se consideran las variables EMP y CK como las representantes de los factores productivos y sobre los cuales se centrará el análisis posterior de los resultados. El CTFP y el PMGK también se consideran por su

capacidad predictiva frente a las dos variables mencionadas al inicio; asumiendo adicionalmente la estrecha relación que presentan el CK y el PMGK, en clave de una dinámica de remuneración del factor, lo cual puede implicar movimientos importantes del mismo entre los países. El RGDP0 y la INF se consideran dentro del marco general del ejercicio debido a las implicaciones asociadas a los términos del acuerdo de cooperación de la Alianza del Pacífico y su protocolo implícito de comercio.

### III. Resultados

#### 1. Configuración

El ejercicio computacional se configuró de acuerdo con los siguientes elementos:

Número de unidades de análisis (N): Cuatro (4) países: CHL, COL, MEX y PER.

Número de variables endógenas (G): Siete (7) por cada uno de los países: RGDP0, EMP, INF, CK, CTFP, PMGK y AE. Se configuró un solo rezago para estas variables  $p_1 = 1^6$ .

Número de variables exógenas (q): una (1), correspondiente al RGDP0 de Estados Unidos de forma independiente también se usa bajo la misma configuración el RGDP0 de Asia. Para esta variable determinística se consideró un solo rezago,  $p_2 = 1$ .

De igual manera se tuvo en consideración una estimación con constante incluida dada la significancia de la misma.

En este orden, se tienen  $k = 4 * 7 + 1 + 1 = 30$  coeficientes por cada ecuación del VAR. El sistema completo cuenta con  $N * G = 28$  ecuaciones en total; por lo que, si no se consideran restricciones, se tiene un total de  $N * G * k = 28 * 30 = 840$  parámetros más los contenidos en la matriz de varianzas y covarianzas, a ser estimados en cada momento del tiempo  $t$ . Bajo estas condiciones, se asume que el vector de coeficientes  $\delta_t$  en (2) depende de tres factores y que su factorización es exacta, por tanto, se tiene  $\delta_t = \Xi_1\theta_1 + \Xi_2\theta_2 + \Xi_3\theta_3$ . Donde  $\theta_{1t}$  es un vector 2x1 de factores comunes que evidencia la interdependencia entre países. Por tanto,  $\Xi_{11t}$  captura la generalidad del modelo.  $\theta_2$  es un vector 4x1 que contiene el factor específico a los países dejando así que  $\Xi_{2it}$  capture los efectos de las variables de cada uno de los países de forma específica.  $\theta_3$  es un vector 7x1 con los factores específicos asociados a las variables y  $\Xi_3$  captura la información contenida en los rezagos de las variables de cada unidad de análisis.

Lo anterior implica que la primera ecuación del VAR queda reparametrizada como se muestra a continuación. De igual forma, siguiendo el orden de los sub índices, se completan las 28 ecuaciones del sistema.

$$y_{11t} = \theta_{11t}\chi_{1t} + \theta_{21t}\chi_{2t} + \theta_{31t}\chi_{3t} + \zeta_t \quad (8)$$

<sup>6</sup> Las pruebas necesarias para la determinación de estas especificaciones se pueden consultar en el anexo 2.

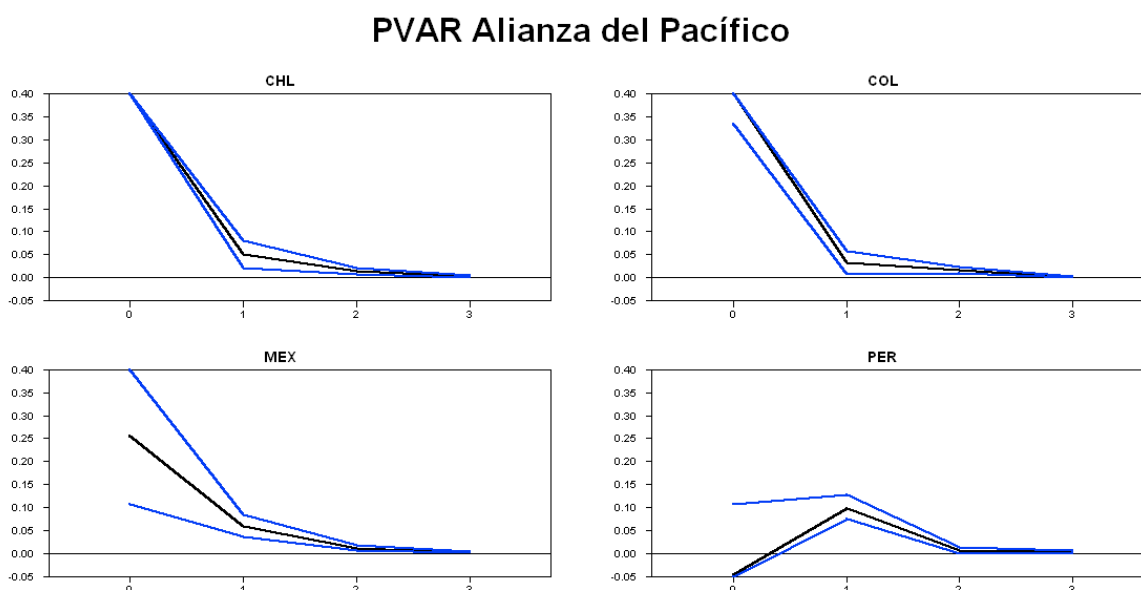
## 2. Casos de aplicación del VAR multipaís

Para todos los gráficos, la línea central corresponde a la media posterior de los coeficientes que arroja la simulación de Monte Carlo. Las bandas de confianza se construyen con la selección de los fractiles al 5% y 95%, lo que nos deja un intervalo de confianza del 90% de confianza. Se toman 4 períodos para revisar el ajuste del impulso-respuesta<sup>7</sup>.

- A. Estimación de un p-VAR donde se presenta un choque positivo del 1% en el producto marginal de los cuatro países y se revisan los resultados en la variable RGDP. Es preciso aclarar que esta configuración del VAR multipaís es la que nos permite realizar un análisis de corte transversal entre los países.

Ante este shock simultáneo en el PMGK de los cuatro países, se tiene que la reacción del RGDP es similar en Chile, Colombia y México en términos de su sentido positivo, presentándose para este último una magnitud menor y con una reversión a la media más parsimoniosa. Resulta extraña la respuesta evidenciada por Perú ante este choque, puesto que va en sentido negativo y presenta un cambio brusco en su ajuste a la media. Esta situación atípica también se puede contrastar en la inspección gráfica de las variables, de se constata que existe una correlación positiva entre el producto marginal del capital y el PIB. Podría entonces inferirse que al ser Perú (junto con Chile) el país con mayor apertura económica (Gutiérrez Viana et al., 2013), resulte entonces que incrementos en el GDP del bloque no sea tan favorable para este país.

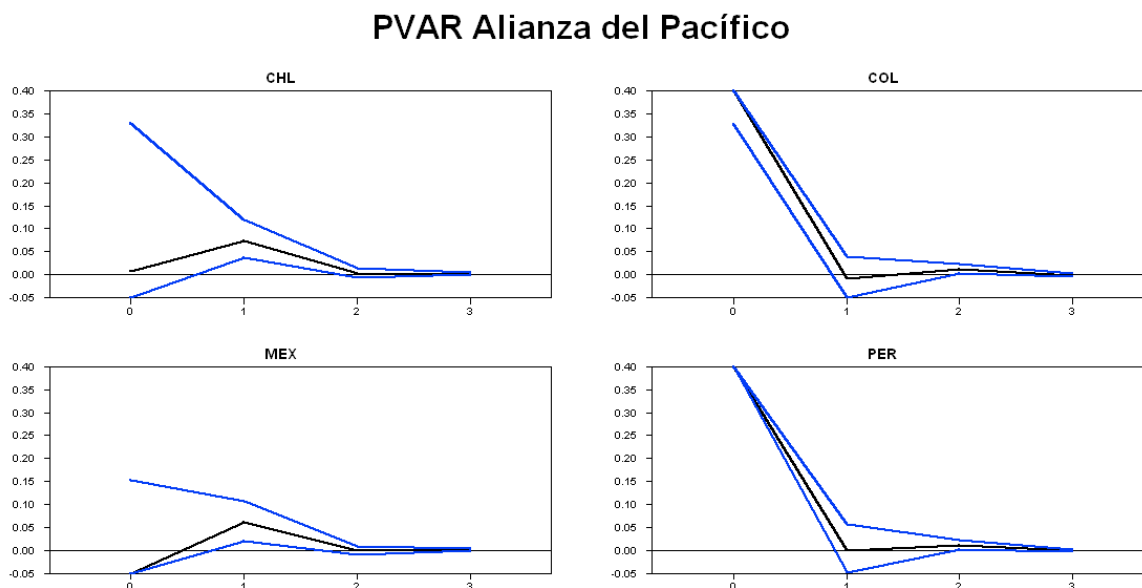
**Gráfico 5: Respuestas de los RGPO ante choque positivo de 1% en el PMGK de AP**



<sup>7</sup> Se toman 4 períodos puesto que al usar 8, se encontró que la persistencia de las respuestas a los impulsos es considerablemente corta.

- B. Estimación de un p-VAR donde se presenta un choque positivo del 1% en el *stock* del capital y se observan las reacciones del RGDP en el bloque.

**Gráfico 6: Respuestas de los RGPO ante choque positivo de 1% en el CK de AP**



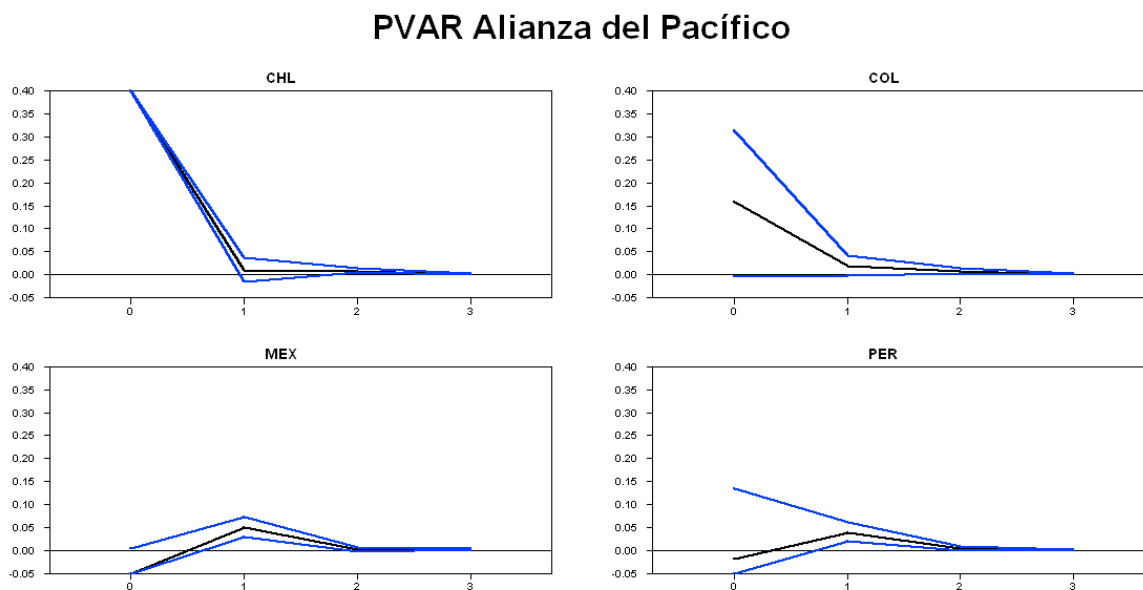
La respuesta que presentan Chile y principalmente México, responde a que, de las cuatro economías, éstas son las dos donde mayor desarrollo industrial y de manufactura hay. De hecho, uno de las inquietudes de México presentadas en las rondas de negociación fue que ellos podrían ver en la cuenca del pacífico, más que una oportunidad de mercado, una amenaza en cuanto a competencia. Como se aprecia en la gráfica 6, las respuestas de estos dos países son bastante suaves y cercanas a cero. Caso contrario a lo que ocurre con Colombia y Perú, donde las economías han girado a favor del sector terciario. Un choque en la existencia de capital claramente representa un incremento importante en la tasa de crecimiento del PIB.

- C. Estimación de un p-VAR donde se presenta un choque positivo del 1% en la cantidad de empleados en los cuatro países y se analizan las respuestas que se obtienen en la variable RGDP.

El resultado que muestra la gráfica 7 respalda ciertamente lo descrito en el literal ii, donde se asocian a Colombia y Perú en torno a un mismo componente de análisis. Aquí se evidencia que la respuesta de estos dos países muy suave, similar a la de México. Por el contrario, cuando se revisa a Chile, la respuesta es más vertiginosa pero aun así la

persistencia es demasiado corta, por lo que se podría concluir que el efecto que tiene un incremento simultáneo de empleados tendría un efecto casi nulo a excepción de Chile.

**Gráfico 7: Respuestas de los RGPO ante choque positivo de 1% en EMP de AP**

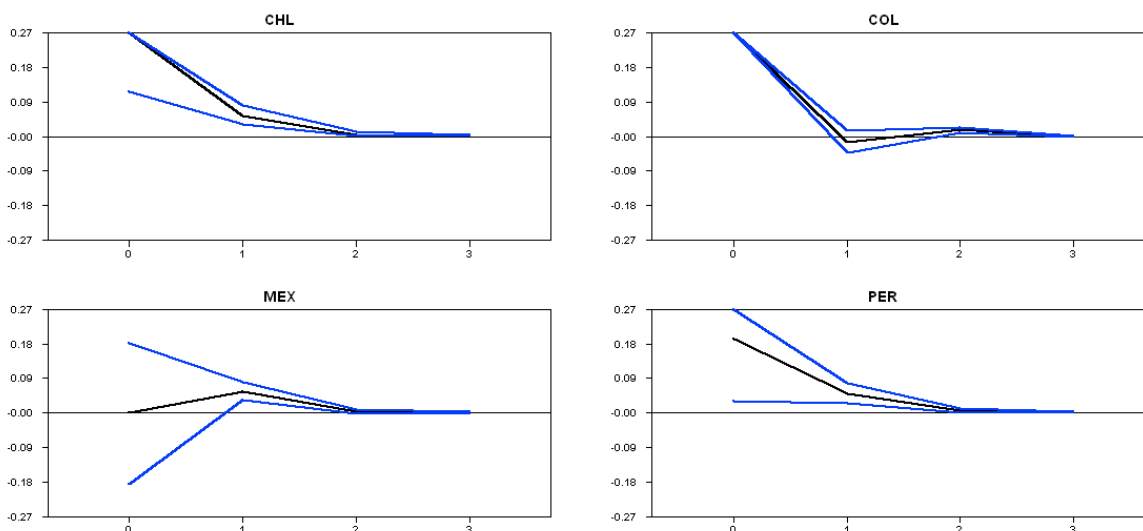


- D. Estimación de un p-VAR con la aplicación de un choque positivo del 1% en el indicador de apertura de Colombia. Se selecciona esta configuración debido a que antes de la entrada en vigencia del protocolo de comercio del acuerdo de la AP, Colombia es el país que presenta los menores indicadores de apertura y cifras de comercio exterior (Aranda, 2014). Por tanto, resulta interesante ante la posibilidad de la “creación” adicional de comercio, observar las respuestas de las tasas de crecimiento de las economías del bloque.

En términos generales podría implicarse que al ser Colombia el país con menor apertura, este choque claramente tiene una respuesta positiva en el PIB de este mismo país. En relación con Perú, este efecto puede interpretarse a partir de que estos dos países son miembros de la Comunidad Andina de Naciones y que, por tanto, el efecto de comercio de la AP no sea muy representativo, porque si bien es negativo, este efecto es muy pequeño.

**Gráfico 8: Respuestas de los RGPO ante choque positivo de 1% en AE\_COL**

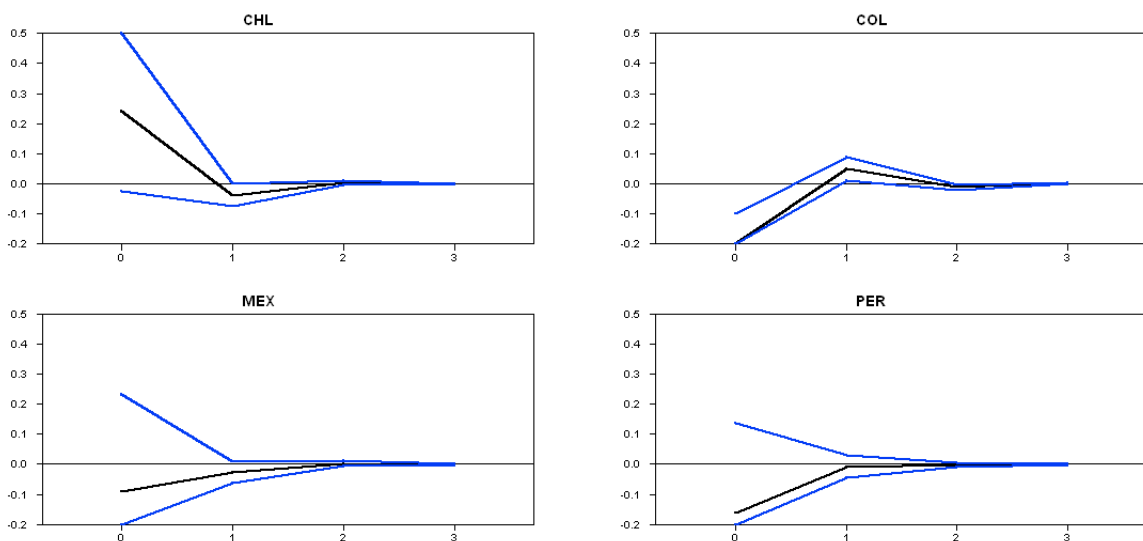
**PVAR Alianza del Pacífico**



E. Finalmente, se realiza un ejercicio que simula migración de trabajadores desde Colombia hacia Chile, puesto que este último se ha configurado como el país con mayor tasa de recepción de personas de los países de la AP (Alianza del Pacífico, 2014). Se revisan los impactos que esto tiene en el RGDP.

**Gráfico 9: Respuestas del RGDP AP ante choque (+1%) en EMP\_CHL y (-1%) en EMP\_COL**

**PVAR Alianza del Pacífico**



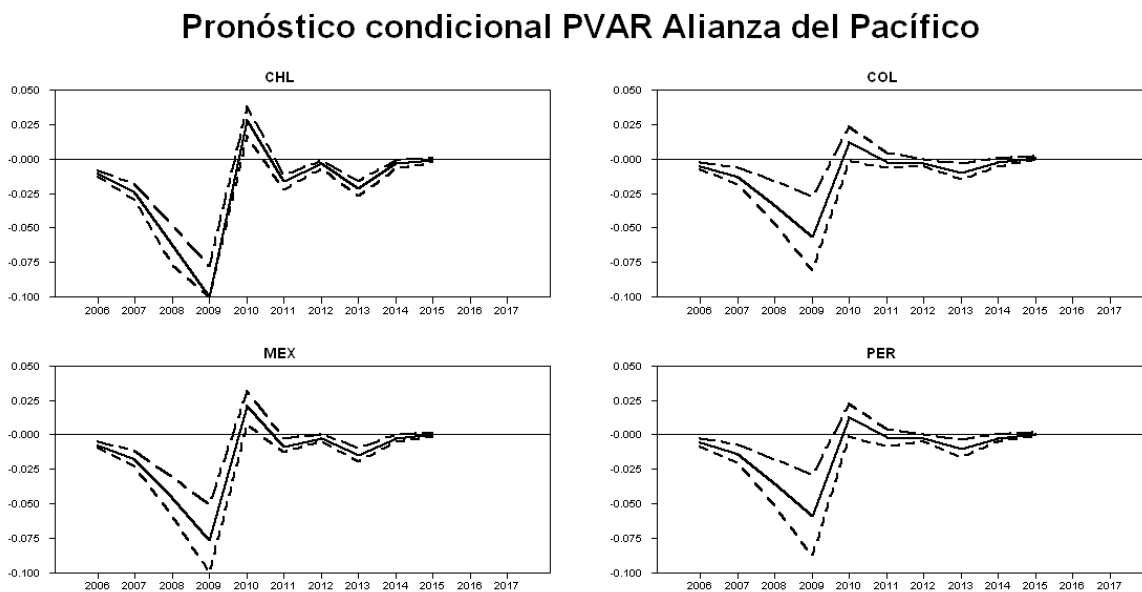


Al aplicar este procedimiento, las respuestas de México y Perú parecen no reflejar un efecto colectivo o de bloque. Podría considerarse como si se calculara un B-VAR que representa un VAR entre dos países. En este sentido, la respuesta del PIB de Chile y Colombia coinciden con la literatura en la medida que, las modificaciones de las dotaciones de factores productivos estas positivamente relacionadas.

### 3. Pronóstico condicional.

Con el propósito de aprovechar los resultados encontrados en la implementación del p-VAR, a modo de ejercicio adicional se ha tomado la variable RGDPD\_USA que representa la tasa de crecimiento del producto interno bruto real de Estados Unidos. Esta variable se ha considerado debido a la importancia que este país representa a nivel comercial para los miembros de la Alianza del Pacífico. Teniendo en consideración también que, uno de los fines últimos del bloque económico es potencializar las cadenas productivas al interior (y exterior) de los países miembro, para la potencialización del comercio con los países de la cuenca de Asia del pacífico, se considera la variable RGDPD\_ASIA como exógena y en un ejercicio independiente al de Estados Unidos. Este pronóstico está condicionado a la aplicación de un choque positivo a las tasas de crecimiento de las variables exógenas en cuestión.

**Gráfico 10: Pronóstico del RGDPD\_AP condicionado a choque positivo en RGDPD\_USA**

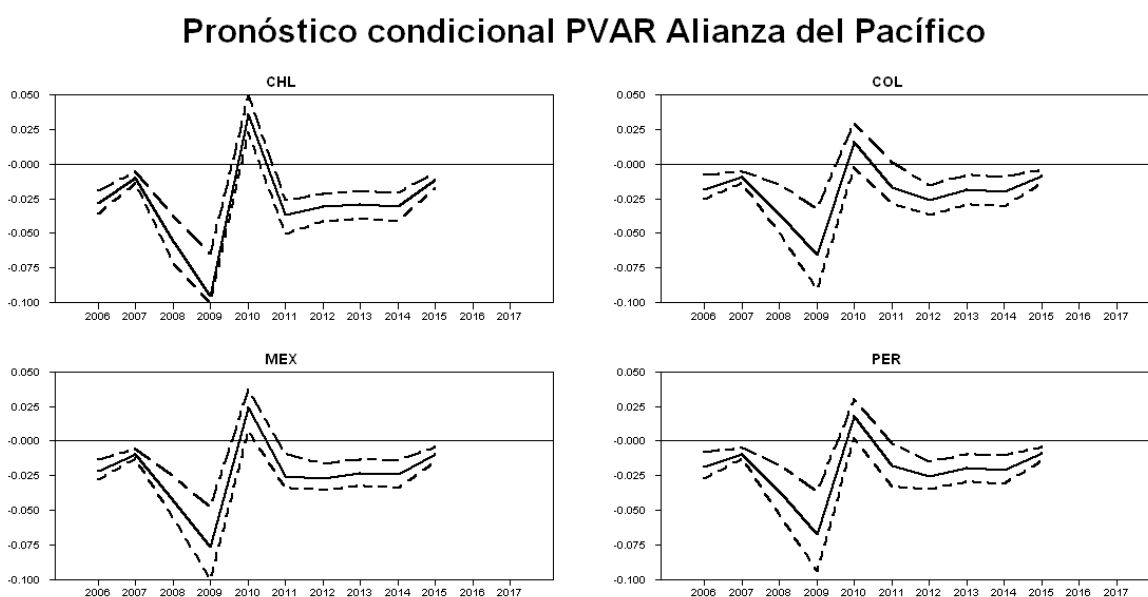


En términos generales, para el modelo simultáneo multipaís, al hacer el análisis transversal entre el bloque completo de países, la forma de la respuesta al impulso que muestra la gráfica 1 y el pronóstico condicional, se generan reacciones muy similares en términos de sentido, temporalidad de ajuste y amortiguación a la convergencia del estado estacionario. Esto puede

ser entendido en dos sentidos: el primero aboga por el nivel de integración ya alcanzado por este grupo de países a través de los acuerdos bilaterales de comercio y otros de carácter regional. El segundo puede establecerse cuando se toma un enfoque bilateral del comercio entre cada uno de los cuatro países versus Estados Unidos, quien potencialmente tiene incidencia en estas economías desde una perspectiva comercial.

Cuando se revisa las respuestas a choques en el RGDPDPO\_ASIA en la gráfica 11, puede intuirse que el sentido de análisis que se puede inferir aquí, hace referencia al grado de integración previa, no obstante, es importante destacar que la reversión a la media luego de este choque, tomaría un poco más de tiempo en alcanzarse, lo que puede implicar un “oportunidad” de creación de comercio. Sin embargo, se asume que, ante la respuesta de carácter negativo del choque, lo que se presentaría es un posible y potencial déficit en la balanza comercial.

**Gráfico 11: : Pronóstico del RGDPDPO\_AP condicionado a choque positivo en RGDPDPO\_ASIA**



#### IV. Conclusiones

Este trabajo desarrolla la implementación de un modelo de panel de vectores autorregresivos, con el propósito de generar un marco de referencia de análisis dinámico del relacionamiento de los países pertenecientes a un mismo bloque o grupo. La estructura del factor de los coeficientes permite transformar un VAR sobrep parametrizado en un modelo más parsimonioso, donde se tiene en cuenta la variación en el tiempo de los coeficientes. En este mismo sentido, la consecución de la distribución posterior de dichos coeficientes se logra con la aplicación del método de Monte Carlo. Esto último a su vez permite la construcción de impulso respuesta y pronósticos tanto condicionales como incondicionales.

En el caso específico de los resultados obtenidos en el escenario de la Alianza del Pacífico, las características de interacción de los factores entre los diferentes países son bastante similares, dependiendo de la variable impulsada. En términos generales, cuando se calcularon los p-VAR, las reacciones de los cuatro países actuaron casi en el mismo sentido, pero en magnitudes diferentes. Es preciso señalar que Chile y Colombia presentaron para la mayoría de los casos un ajuste muy parecido. Incluso la dinámica de amortiguación y convergencia al estado estacionario tomaba básicamente los mismos periodos.

Estos modelos también permitieron asumir que las cuatro economías se encuentran altamente integradas, esto debido al rápido ajuste (baja persistencia) del impulso respuesta, que en el peor de los casos tomó máximo cuatro periodos para la estabilización. En este sentido, a nivel agregado los choques que se puedan presentar en el producto marginal de los países y su respectivo producto, parecen no implicar problema alguno, pues si bien claramente genera una reacción, la cuantía de esta y la alteración misma no parecen ser significativas.

A partir de este primer ejercicio de aproximación a la relación dinámica presente en los países de la Alianza del Pacífico, se puede concluir en términos generales que, dada la integración presente en estas cuatro economías y su similitud, la alteración de las variables agregadas no representa escenarios caóticos de inestabilidad económica asociada a los factores de producción, especialmente el stock de capital y la fuerza de trabajo empleada. Desde este abordaje metodológico y a partir de la construcción de un marco de referencia para la evaluación de la implementación de los compromisos incluidos en el acuerdo de la AP, en términos generales, este trabajo concluye “provisoriamente” que dado el nivel de integración regional de este bloque de países se encuentra en un estadio muy alto, donde al menos, el componente comercial parece no generar resultados extraordinarios o novedosos.

En cuanto a las limitaciones del ejercicio, surge como dificultad bajo esta metodología, la forma clara como se puede evidenciar la significancia de las variables que se deciden incluir en la estimación del modelo. Se recomienda además para futuros ejercicios que las series de tiempo, en lo posible sean mensuales y/o trimestrales, puesto puede ayudar a tener mayor certeza en la especificación de los rezagos, dado que no se afronta contundentemente la pérdida considerable de grados de libertad cada vez que se tiene en consideración una nueva variable o un rezago adicional en el VAR.

## Bibliografía

- Acuerdo Marco de la Alianza del Pacífico. (2011).
- Alianza del Pacífico. (2014). La movilidad laboral en la Alianza del Pacífico.
- Alvarez, F., & Lucas, R. E. (2007). General equilibrium analysis of the Eaton–Kortum model of international trade. *Journal of Monetary Economics*, 54(6), 1726–1768. <http://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2006.07.006>
- Aranda, I. R. (2014). Nuevas Configuraciones Económicas en el Asia-Pacífico y sus Consecuencias para América Latina: Desde el APEC a la Alianza del Pacífico. *Dados-Revista de Ciências Sociais*, 57(2), 553–580.
- Arbeláez, D., & Rosso, J. (2016). Efectos estacionales en los mercados de capitales de la Alianza del Pacífico. *Estudios Gerenciales*, 32(141), 358–368. <http://doi.org/10.1016/j.estger.2016.10.002>
- Atkeson, A., Basu, S., Deaton, A., Diewert, E., Jones, C., Rao, P., & Rodríguez-clare, A. (1996). *The next generation of the Penn World Table*.
- Canova, F., & Ciccarelli, M. (2013). Panel Vector Autoregressive Models A Survey. *ECB Working Paper Series*, (15), 1–53. [http://doi.org/10.1108/S0731-9053\(2013\)0000031006](http://doi.org/10.1108/S0731-9053(2013)0000031006)
- Carbaugh, R. J. (2009). *Economía Internacional* (12th ed.). Cengage Learnign.
- Chaves Ortiz, P. (2015). *ALIANÇA DO PACÍFICO: Uma visão do bloco através do modelo gravitacional*. Sao Leopoldo.
- Chib, S. (1995). Marginal Likelihood from the Gibbs Output. *Journal of the American Statistical Association*, 90(432), 1313–1321. <http://doi.org/10.2307/2291521>
- Ciccarelli, M., & Canova, F. (2009). Estimating multicountry var models. *International Economic Review*, 50(3), 929–959. <http://doi.org/10.1111/j.1468-2354.2009.00554.x>
- Coniglio, N. D., & Kondoh, K. (2015). International integration with heterogeneous immigration policies. *International Economics*, 142, 15–31. <http://doi.org/10.1016/j.inteco.2015.02.002>
- George, S. (2013). The pacific pumas.
- Gutiérrez Viana, S., Gonzalez-perez, M. A., Rodríguez-ríos, J. D., & Gutiérrez Gómez, L. (2013). *Evaluación de la Justificación Económica y Política de la Alianza del Pacífico*. Bogotá. Recuperado de [http://www.tlc.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=68684&name=Evaluacion\\_de\\_la\\_justificacion\\_Economica\\_y\\_politica\\_de\\_la\\_Alianza\\_Pacifico\\_Santiago\\_Gutierrez.pdf&prefijo=file](http://www.tlc.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=68684&name=Evaluacion_de_la_justificacion_Economica_y_politica_de_la_Alianza_Pacifico_Santiago_Gutierrez.pdf&prefijo=file)

Kose, M. A., & Riezman, R. (2001). Understanding the Welfare Implications of Preferential Trade Agreements. *Review of International Economics*, 115(4), 269–282.

Kumar, S. (2015). Regional integration, capital mobility and financial intermediation revisited: Application of general to specific method in panel data. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 36, 1–17.  
<http://doi.org/10.1016/j.intfin.2015.02.008>

Mikolajun, I., & Viaente, J.-M. (2014). *Trade , Factor Mobility and the Extent of Economic Integration : Evidence from the Middle East*.

Torres, J. L. (2010). *Introducción al Equilibrio General Dinámico Macroeconómico*. Universidad de Málaga.

Triana Camacho, J. F. (2015). *Inclusión y profundización financiera en Colombia: Un análisis comparativo entre los países miembros de la Alianza del Pacífico para el periodo 2008-2013*. Bogotá.

## Anexos

### Anexo 1: Test de raíz unitaria para las variables

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
RGDPO\_CHL

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -6.85285

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
RGDPO\_COL

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -4.43552

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
RGDPO\_MEX

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -5.86391

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
RGDPO\_PER

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -5.31511

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
EMP\_CHL

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -6.61237

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
EMP\_COL

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -7.20342

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
EMP\_MEX

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -5.93319

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
EMP\_PER

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -6.08032

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
INF\_CHL

Regression Run From 1953:01 to 2014:01  
Observations 63

With intercept with 1 lags

T-test statistic -4.76722

Critical values: 1%= -3.536 5%= -2.908  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
INF\_COL

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -2.60163

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
INF\_MEX

Regression Run From 1953:01 to 2014:01  
Observations 63

With intercept with 1 lags

T-test statistic -2.86159

Critical values: 1%= -3.536 5%= -2.908  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
INF\_PER

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -4.93315

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
CK\_CHL

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -8.06135

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
CK\_COL

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -5.41379

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
CK\_MEX

Regression Run From 1952:01 to 2014:01

Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -4.36378

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
CK\_PER

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -3.76708

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
CTFP\_CHL

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -7.00410

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
CTFP\_COL

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -5.29959

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
CTFP\_MEX

Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64

With intercept with 0 lags

T-test statistic -5.39282

Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
CTFP\_PER

Regression Run From 1952:01 to 2014:01

Observations 64  
With intercept with 0 lags  
T-test statistic -5.40690  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
PMGK\_CHL  
Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64  
With intercept with 0 lags  
T-test statistic -6.93937  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
PMGK\_COL  
Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64  
With intercept with 0 lags  
T-test statistic -14.55545  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
PMGK\_MEX  
Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64  
With intercept with 0 lags  
T-test statistic -6.96296  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
PMGK\_PER  
Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64  
With intercept with 0 lags

T-test statistic -7.56262  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
AE\_CHL  
Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64  
With intercept with 0 lags  
T-test statistic -8.69520  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
AE\_CHL  
Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64  
With intercept with 0 lags  
T-test statistic -8.69520  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591




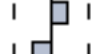

















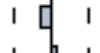



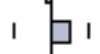



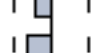

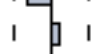

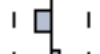

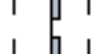

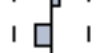

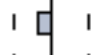














Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
AE\_CHL  
Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64  
With intercept with 0 lags  
T-test statistic -8.69520  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
AE\_CHL  
Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64  
With intercept with 0 lags  
T-test statistic -8.69520  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591






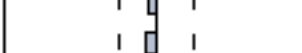





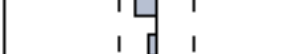






























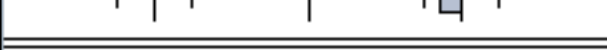















**Anexo 2: Pruebas para la especificación del modelo.**  
**Correlograma de los residuos.**

- VAR de orden 1

Date: 05/08/17 Time: 01:09						
Sample: 1951 2014						
Included observations: 62						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.268	-0.268	4.6762	0.031
		2	0.177	0.114	6.7556	0.034
		3	-0.199	-0.138	9.4097	0.024
		4	-0.027	-0.136	9.4589	0.051
		5	-0.222	-0.246	12.883	0.024
		6	0.196	0.092	15.592	0.016
		7	-0.082	0.003	16.083	0.024
		8	0.063	-0.079	16.376	0.037
		9	-0.177	-0.218	18.715	0.028
		10	-0.018	-0.159	18.740	0.044
		11	-0.056	-0.024	18.980	0.061
		12	0.052	-0.051	19.192	0.084
		13	0.118	0.052	20.310	0.088
		14	0.002	-0.081	20.311	0.121
		15	0.068	0.036	20.704	0.147
		16	-0.093	-0.047	21.444	0.162
		17	0.114	0.117	22.581	0.163
		18	-0.183	-0.134	25.591	0.109
		19	0.079	-0.105	26.166	0.126
		20	-0.170	-0.164	28.892	0.090
		21	0.150	0.049	31.078	0.072
		22	-0.196	-0.105	34.893	0.040
		23	0.253	0.060	41.390	0.011
		24	-0.086	0.046	42.159	0.012
		25	0.044	-0.101	42.371	0.016
		26	-0.119	-0.084	43.924	0.015
		27	0.111	-0.007	45.333	0.015
		28	-0.129	-0.044	47.275	0.013

## - VAR de orden 2

Date: 05/08/17 Time: 01:16						
Sample: 1951 2014						
Included observations: 63						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.198	-0.198	2.5872	0.108
		2	0.006	-0.034	2.5897	0.274
		3	-0.057	-0.065	2.8102	0.422
		4	-0.041	-0.068	2.9251	0.570
		5	0.016	-0.008	2.9441	0.709
		6	0.010	0.006	2.9515	0.815
		7	-0.132	-0.142	4.2237	0.754
		8	-0.003	-0.065	4.2242	0.836
		9	0.225	0.221	8.0608	0.528
		10	0.024	0.108	8.1048	0.619
		11	0.106	0.136	8.9910	0.623
		12	0.080	0.191	9.5056	0.659
		13	-0.134	-0.037	10.976	0.613
		14	0.119	0.102	12.154	0.594
		15	-0.078	-0.008	12.676	0.627
		16	-0.293	-0.313	20.133	0.214
		17	0.134	0.017	21.728	0.195
		18	-0.072	-0.106	22.197	0.223
		19	0.197	0.125	25.802	0.136
		20	0.027	0.023	25.871	0.170
		21	-0.106	-0.183	26.975	0.172
		22	0.020	-0.001	27.014	0.211
		23	0.161	0.073	29.674	0.159
		24	0.017	0.123	29.704	0.195
		25	-0.133	0.049	31.608	0.170
		26	-0.027	-0.008	31.687	0.204
		27	-0.140	-0.003	33.919	0.168
		28	0.002	-0.152	33.919	0.204

### Criterios de selección de rezagos

VAR Lag Order Selection Criteria  
 Endogenous variables: AE\_CHL AE\_COL AE\_MEX AE\_PER CK\_CHL CK\_COL CK\_MEX CK\_PER C...  
 Exogenous variables: C  
 Date: 05/08/17 Time: 08:08  
 Sample: 1951 2014  
 Included observations: 62

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1371.145	NA	1.24e-15	45.13372	46.09436*	45.51089*
1	-295.9844	1144.526*	9.38e-19*	35.74143*	63.60003	46.67942

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

### Pruebas de robustez y ajuste del modelo

VAR Residual Normality Tests				
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)				
Null Hypothesis: residuals are multivariate normal				
Date: 05/08/17 Time: 09:20				
Sample: 1951 2014				
Included observations: 62				

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.339552	1.191388	1	0.2750
2	0.481037	2.391098	1	0.1220
3	0.073330	0.055565	1	0.8136
4	-0.215974	0.481996	1	0.4875
5	-1.033532	11.03794	1	0.0009
6	0.072439	0.054223	1	0.8159
7	-0.130234	0.175263	1	0.6755
8	0.126949	0.166533	1	0.6832
9	-0.131291	0.178120	1	0.6730
10	0.133600	0.184438	1	0.6676
11	-0.174584	0.314954	1	0.5747
12	-0.293394	0.889493	1	0.3456
13	-0.628709	4.084514	1	0.0433
14	0.180040	0.334947	1	0.5628
15	0.145363	0.218349	1	0.6403
16	0.383515	1.519864	1	0.2176
17	-0.229975	0.546517	1	0.4597
18	-0.055163	0.031444	1	0.8593
19	-0.614446	3.901283	1	0.0482
20	-0.078237	0.063250	1	0.8014
21	0.359873	1.338257	1	0.2473
22	-0.098432	0.100119	1	0.7517
23	0.022868	0.005404	1	0.9414
24	-0.226594	0.530564	1	0.4664
25	0.613578	3.890271	1	0.0486
26	-0.229070	0.542222	1	0.4615
27	0.032820	0.011130	1	0.9160
28	0.055150	0.031429	1	0.8593

Joint		34.27058	28	0.1921

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.465538	0.559875	1	0.4543
2	5.112019	11.52328	1	0.0007
3	2.839189	0.066805	1	0.7960
4	2.452120	0.775445	1	0.3785
5	5.706827	18.92785	1	0.0000
6	5.078998	11.16577	1	0.0008
7	3.512544	0.678646	1	0.4101
8	2.968180	0.002616	1	0.9592
9	2.454846	0.767747	1	0.3809
10	4.200247	3.721532	1	0.0537
11	3.179396	0.083139	1	0.7731
12	2.785766	0.118565	1	0.7306
13	6.181365	26.14612	1	0.0000
14	3.171836	0.076280	1	0.7824
15	5.203281	12.54066	1	0.0004
16	4.371993	4.862777	1	0.0274
17	4.116613	3.220962	1	0.0727
18	3.839214	1.819390	1	0.1774
19	3.251891	0.163910	1	0.6856
20	3.531023	0.728462	1	0.3934
21	2.819672	0.084005	1	0.7719
22	2.883681	0.034952	1	0.8517
23	2.172517	1.768879	1	0.1835
24	3.379906	0.372849	1	0.5415
25	3.980409	2.483102	1	0.1151
26	4.706694	7.524744	1	0.0061
27	4.665000	7.161582	1	0.0074
28	3.399874	0.413072	1	0.5204
Joint		117.7930	28	0.0000

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	1.751263	2	0.4166
2	13.91438	2	0.0010
3	0.122370	2	0.9406
4	1.257441	2	0.5333
5	29.96580	2	0.0000
6	11.21999	2	0.0037
7	0.853909	2	0.6525
8	0.169149	2	0.9189
9	0.945867	2	0.6232
10	3.905970	2	0.1419
11	0.398093	2	0.8195
12	1.008058	2	0.6041
13	30.23064	2	0.0000
14	0.411228	2	0.8141
15	12.75901	2	0.0017
16	6.382641	2	0.0411
17	3.767479	2	0.1520

18	1.850834	2	0.3964
19	4.065193	2	0.1310
20	0.791712	2	0.6731
21	1.422262	2	0.4911
22	0.135071	2	0.9347
23	1.774283	2	0.4118
24	0.903413	2	0.6365
25	6.373374	2	0.0413
26	8.066966	2	0.0177
27	7.172712	2	0.0277
28	0.444501	2	0.8007
Joint	152.0636	56	0.0000

**Anexo 3: Códigos de programación del ejercicio computacional desarrollados en el software RATS, versión 6.2**

1. IRF\_bch\_condford\_AP.V2.prg
2. Condfo\_bch\_condfor\_AP.prg

## Borradores del CIE

No.	Título	Autor(es)	Fecha
01	Organismos reguladores del sistema de salud colombiano: conformación, funcionamiento y responsabilidades.	Durfari Velandia Naranjo Jairo Restrepo Zea Sandra Rodríguez Acosta	Agosto de 2002
02	Economía y relaciones sexuales: un modelo económico, su verificación empírica y posibles recomendaciones para disminuir los casos de sida.	Marcela Montoya Múnera Danny García Callejas	Noviembre de 2002
03	Un modelo RSDAIDS para las importaciones de madera de Estados Unidos y sus implicaciones para Colombia	Mauricio Alviar Ramírez Medardo Restrepo Patiño Santiago Gallón Gómez	Noviembre de 2002
04	Determinantes de la deserción estudiantil en la Universidad de Antioquia	Johanna Vásquez Velásquez Elkin Castaño Vélez Santiago Gallón Gómez Karoll Gómez Portilla	Julio de 2003
05	Producción académica en Economía de la Salud en Colombia, 1980-2002	Karem Espinosa Echavarría Jairo Humberto Restrepo Zea Sandra Rodríguez Acosta	Agosto de 2003
06	Las relaciones del desarrollo económico con la geografía y el territorio: una revisión.	Jorge Lotero Contreras	Septiembre de 2003
07	La ética de los estudiantes frente a los exámenes académicos: un problema relacionado con beneficios económicos y probabilidades	Danny García Callejas	Noviembre de 2003
08	Impactos monetarios e institucionales de la deuda pública en Colombia 1840-1890	Angela Milena Rojas R.	Febrero de 2004
09	Institucionalidad e incentivos en la educación básica y media en Colombia	David Fernando Tobón Germán Darío Valencia Danny García Guillermo Pérez Gustavo Adolfo Castillo	Febrero de 2004
10	Selección adversa en el régimen contributivo de salud: el caso de la EPS de Susalud	Johanna Vásquez Velásquez Karoll Gómez Portilla	Marzo de 2004
11	Diseño y experiencia de la regulación en salud en Colombia	Jairo Humberto Restrepo Zea Sandra Rodríguez Acosta	Marzo de 2004
12	Economic Growth, Consumption and Oil Scarcity in Colombia: A Ramsey model, time series and panel data approach	Danny García Callejas	Marzo de 2005
13	La competitividad: aproximación conceptual desde la teoría del crecimiento y la geografía económica	Jorge Lotero Contreras Ana Isabel Moreno Monroy Mauricio Giovanni Valencia Amaya	Mayo de 2005
14	La curva Ambiental de Kuznets para la calidad del agua: un análisis de su validez mediante raíces unitarias y cointegración	Mauricio Alviar Ramírez Catalina Granda Carvajal Luis Guillermo Pérez Puerta Juan Carlos Muñoz Mora Diana Constanza Restrepo Ochoa	Mayo de 2006
15	Integración vertical en el sistema de salud colombiano: Aproximaciones empíricas y análisis de doble marginalización	Jairo Humberto Restrepo Zea John Fernando Lopera Sierra Sandra Rodríguez Acosta	Mayo de 2006
16	Cliometrics: a market account of a scientific community (1957-2005)	Angela Milena Rojas	Septiembre de 2006
17	Regulación ambiental sobre la contaminación vehicular en Colombia: ¿hacia dónde vamos?	David Tobón Orozco Andrés Felipe Sánchez Gandur Maria Victoria Cárdenas Londoño	Septiembre de 2006

18	Biology and Economics: Metaphors that Economists usually take from Biology	Danny García Callejas	Septiembre de 2006
19	Perspectiva Económica sobre la demanda de combustibles en Antioquia	Elizeth Ramos Oyola María Victoria Cárdenas Londoño David Tobón Orozco	Septiembre de 2006
20	Caracterización económica del deporte en Antioquia y Colombia: 1998-2001	Ramón Javier Mesa Callejas Rodrigo Arboleda Sierra Ana Milena Olarte Cadavid Carlos Mario Londoño Toro Juan David Gómez Gonzalo Valderrama	Octubre de 2006
21	Impacto Económico de los Juegos Deportivos Departamentales 2004: el caso de Santa Fe De Antioquia	Ramón Javier Mesa Callejas Ana Milena Olarte Cadavid Nini Johana Marín Rodríguez Mauricio A. Hernández Monsalve Rodrigo Arboleda Sierra	Octubre de 2006
22	Diagnóstico del sector deporte, la recreación y la educación física en Antioquia	Ramón Javier Mesa Callejas Rodrigo Arboleda Sierra Juan Francisco Gutiérrez Betancur Mauricio López González Nini Johana Marín Rodríguez Nelson Alveiro Gaviria García	Octubre de 2006
23	Formulación de una política pública para el sector del deporte, la recreación y la educación física en Antioquia	Ramón Javier Mesa Callejas Rodrigo Arboleda Sierra Juan Francisco Gutiérrez Betancur Mauricio López González Nini Johana Marín Rodríguez Nelson Alveiro Gaviria García	Octubre de 2006
24	El efecto de las intervenciones cambiarias: la experiencia colombiana 2004-2006	Mauricio A. Hernández Monsalve Ramón Javier Mesa Callejas	Octubre de 2006
25	Economic policy and institutional change: a contex-specific model for explaining the economic reforms failure in 1970's Colombia	Angela Milena Rojas	Noviembre de 2006
26	Definición teórica y medición del Comercio Intraindustrial	Ana Isabel Moreno M. Héctor Mauricio Posada D	Noviembre de 2006
<b>Borradores Departamento de Economía</b>			
27	Aportes teóricos al debate de la agricultura desde la economía	Marleny Cardona Acevedo Yady Marcela Barrero Amortegui Carlos Felipe Gaviria Garcés Ever Humberto Álvarez Sánchez Juan Carlos Muñoz Mora	Septiembre de 2007
28	Competitiveness of Colombian Departments observed from an Economic geography Perspective	Jorge Lotero Contreras Héctor Mauricio Posada Duque Daniel Valderrama	Abril de 2009
29	La Curva de Engel de los Servicios de Salud En Colombia. Una Aproximación Semiparamétrica	Jorge Barrientos Marín Juan Miguel Gallego Juan Pablo Saldarriaga	Julio de 2009
30	La función reguladora del Estado: ¿qué regular y por qué?: Conceptualización y el caso de Colombia	Jorge Hernán Flórez Acosta	Julio de 2009
31	Evolución y determinantes de las exportaciones industriales regionales: evidencia empírica para Colombia, 1977-2002	Jorge Barrientos Marín Jorge Lotero Contreras	Septiembre de 2009
32	La política ambiental en Colombia: Tasas retributivas y Equilibrios de Nash	Medardo Restrepo Patiño	Octubre de 2009
33	Restricción vehicular y regulación ambiental: el programa "Pico y Placa" en Medellín	David Tobón Orozco Carlos Vasco Correa Blanca Gómez Olivo	Mayo de 2010

34	Corruption, Economic Freedom and Political Freedom in South America: In Pursuit of the missing Link	Danny García Callejas	Agosto de 2010
35	Karl Marx: dinero, capital y crisis	Ghislain Deleplace	Octubre de 2010
36	Democracy and Environmental Quality in Latin America: A Panel System of Equations Approach, 1995-2008	Danny García Callejas	Noviembre de 2010
37	Political competition in dual economies: clientelism in Latin America	Angela M.Rojas Rivera	Febrero de 2011
38	Implicaciones de Forward y Futuros para el Sector Eléctrico Colombiano	Duvan Fernando Torres Gómez Astrid Carolina Arroyave Tangarife	Marzo de 2011
39	Per Capita GDP Convergence in South America, 1960-2007	Danny García Callejas	Mayo de 2011
40	Efectos del salario mínimo sobre el estatus laboral de los jóvenes en Colombia	Yenny Catalina Aguirre Botero	Agosto de 2011
41	Determinantes del margen de intermediación en el sector bancario colombiano para el periodo 2000 – 2010	Perla Escobar Julián Gómez	Septiembre de 2011
42	Tamaño óptimo del gasto público colombiano: una aproximación desde la teoría del crecimiento endógeno	Camilo Alvis Cristian Castrillón	Septiembre de 2011
43	Estimación del stock de capital humano bajo la metodología Jorgenson-Fraumeni para Colombia 2001-2009	Juan David Correa Ramírez Jaime Alberto Montoya Arbeláez	Septiembre de 2011
44	Estructura de ingresos para trabajadores asalariados y por cuenta propia en la ciudad de Ibagué	José Daniel Salinas Rincón Daniel Aragón Urrego	Noviembre de 2011
45	Identificación y priorización de barreras a la eficiencia energética: un estudio en microempresas de Medellín	Juan Gabriel Vanegas Sergio Botero Botero	Marzo de 2012
46	Medición del riesgo sistémico financiero en estudios de historia económica. Propuesta metodológica y aplicación para la banca libre en Antioquia, 1888	Javier Mejía Cubillos	Mayo de 2012
47	El tiempo, el éter que lo cubre todo: Un análisis de la temporalidad en la economía política de Karl Marx	Germán Darío Valencia Agudelo	Septiembre de 2012
48	Características de la Población Ocupada en Colombia: Un análisis del perfil de los formales e informales	José Daniel Salinas Rincón Sara Isabel González Arismendy Leidy Johana Marín	Octubre de 2012
49	Desarrollo económico Territorial: El caso del Cluster TIC, Medellín y Valle de Aburrá. Propuesta de fomento y consolidación de la industria de Contenidos Digitales	Felipe Molina Otálvaro Pablo Barrera Bolaños Tulio Montemiranda Aguirre	Noviembre de 2012
50	Análisis de la interacción entre las autoridades monetaria y fiscal en Colombia (1991-2011). Una aplicación desde la teoría de juegos	Sebastián Giraldo González Edwin Esteban Torres Gómez Ana Cristina Muñoz Toro	Enero de 2013
51	Tangible Temptation in the Social Dilema: Cash, Cooperation, and Self Control	Kristian Ove R. Myrseth Gerhard Riener Conny Wollbrant	Mayo de 2013
52	Análisis de las disparidades regionales en Colombia: una aproximación desde la estadística espacial, 1985 – 2010	Jhonny Moncada Osmar Leandro Loaiza Quintero	Octubre de 2013
53	Modelo VECM para estimar relaciones de largo plazo de un indicador de liquidez y sus determinantes	Wilman A. Gómez John F. Lopera	Noviembre de 2013
54	Informality and Macroeconomic Volatility: Do Credit Constraints Matter?	Catalina Granda Carvajal	Enero de 2015



55	¿Debería la Historia del Pensamiento Económico ser incluida en los Planes de Estudio de Economía en Pregrado?	Alessandro Roncaglia	Junio de 2015
56	A Comparative Analysis of Political Competition and Local Provision of Public Goods: Brazil, Colombia and Mexico (1991-2010)	Ángela M. Rojas Rivera Carlos A. Molina Guerra	Octubre de 2015
57	Economía, gestión y fútbol: de la pasión a la sostenibilidad financiera	Ramón Javier Mesa Callejas Jair Albeiro Osorio Agudelo Carlos Eduardo Castaño Rios	Julio de 2016
58	Desarrollo económico y espacial desigual: panorama teórico y aproximaciones al caso colombiano	Angela Milena Rojas Rivera Juan Camilo Rengifo López	Noviembre de 2016
59	Extent of Expected Pigouvian Taxes and Permits for Environmental Services in a General Equilibrium Model with a natural capital constraint	David Tobón Orozco Carlos Molina Guerra John Harvey Vargas Cano	Noviembre de 2016
60	Riesgo idiosincrático y retornos en el mercado accionario de Colombia	Carlos Andrés Barrera Montoya	Enero de 2017
61	Incidencia de los flujos de capital en la política monetaria de Colombia, 1996-2011	Deivis Agudelo Hincapié Alexis Arias Saavedra Julián Jiménez Mejía	Enero de 2017
62	Sobre los fundamentales del precio de la energía eléctrica: evidencia empírica para Colombia	Jorge Barrientos Marín Monica Toro Martínez	Marzo de 2017
63	Desarrollo económico local y género en ámbitos territoriales rurales: el caso de la zona Liborina-Sabanalarga, Antioquia, Colombia	Harold Cardona Trujillo Jorge Lotero Contreras Paula Andrea Galeano Morales Alix Bibiana Gómez Robinson Garcés Marín	Mayo de 2017
64	Recursos y capacidades para el desarrollo económico local en Buriticá Antioquia	Tatiana María Colorado Marín Juan David Franco Henao Yesica Rangel Villada	Junio de 2017
65	Panel de VAR: Una aplicación en la movilidad de factores de producción en la integración económica Alianza del Pacífico	Carlos Andrés Villarreal Restrepo	Junio de 2017

LECTURAS  
DE  
ECONOMÍA

Perfil  
de Coyuntura  
Económica