

*Carlos Andrés Villarreal Restrepo*

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

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

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

**Panel VAR: One application on the mobility of factors of production in the economic integration Pacific Alliance.**

**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.*

**Keywords:** *Pacific Alliance, Multicountry VAR, Economic Integration, Mobility Factor, labor, stock of capital.*

**JEL Classification:** C320, F020, F200

# 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. – Conclusiones. –Anexos. –Referencias.

## 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

---

<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

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 cointegración 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:

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

---

<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  $p=2$ .

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  $\mathbb{X}_t = (Y'_{t-1}, Y'_{t-2}, \dots, Y'_{t-p}, W'_{t-1}, \dots, W'_{t-l})'$  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:

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

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

Donde  $\bar{\theta}$  es la media incondicional de  $\theta_t$ .  $\mathcal{P}, \mathcal{C}$  son matrices conocidas. Donde  $\mathcal{C}$  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:

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

---

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

Donde  $\Upsilon_t = (1 + \sigma^2 \mathbb{X}'_t \mathbb{X}_t) \Omega \equiv \sigma_t \Omega$ . 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 covarianzas ( $R_{t-1|t-1}^*$ ) de la distribución condicional de  $\theta_{t-1|t-1}$ , el filtro de Kalman proporciona las recursiones:

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

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

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

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

### A. 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)



### Primera diferencia del logaritmo

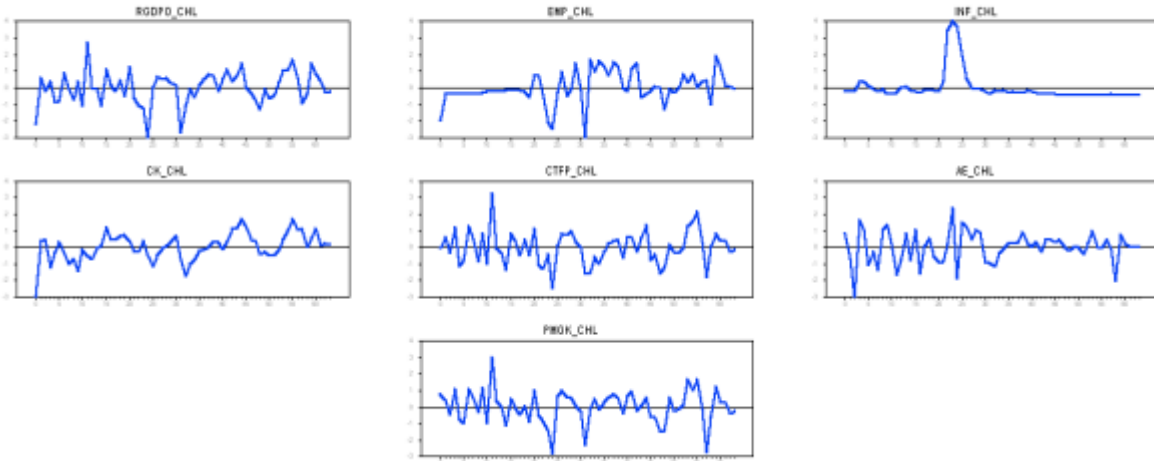


Gráfico 1: Variables endógenas Chile. Fuente: Elaboración propia.

### Primera diferencia del logaritmo

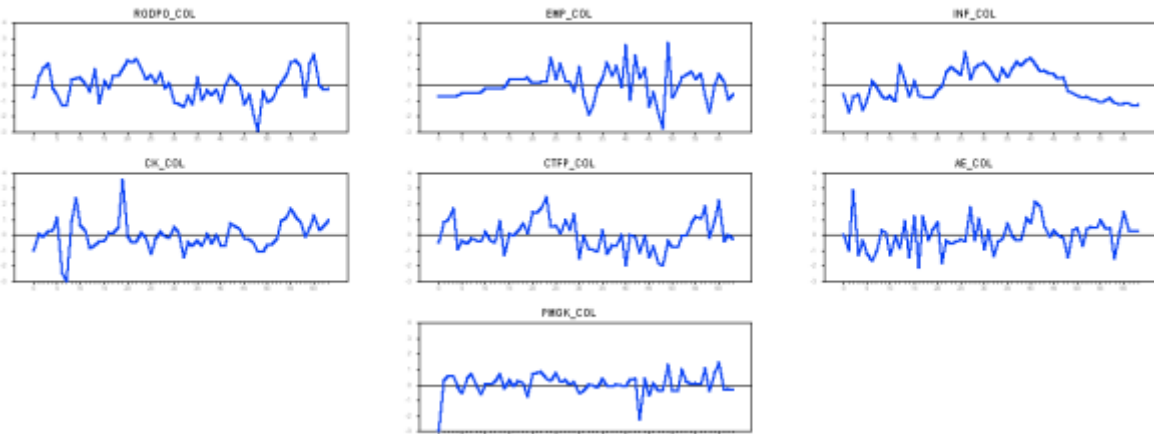


Gráfico 2: Variables endógenas Colombia. Fuente: Elaboración propia.

### Primera diferencia del logaritmo

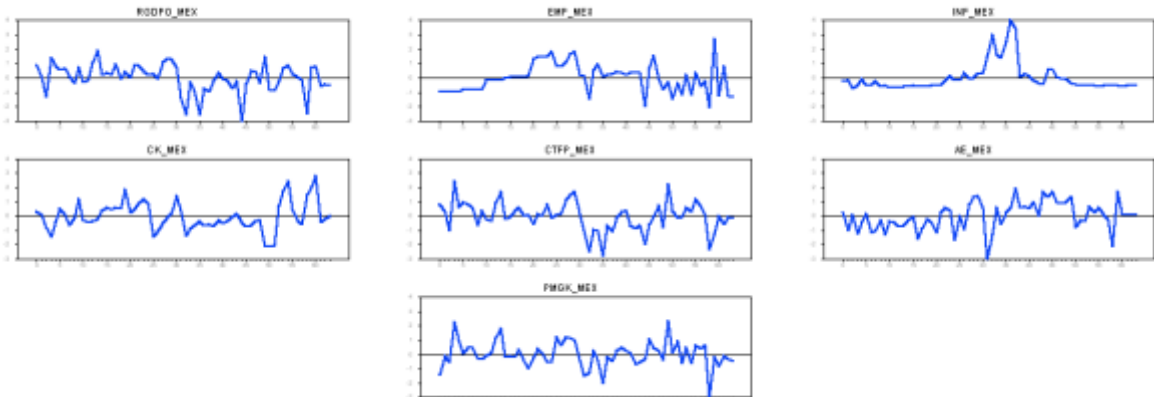


Gráfico 3: Variables endógenas México. Fuente: Elaboración propia.

## Primera diferencia del logaritmo

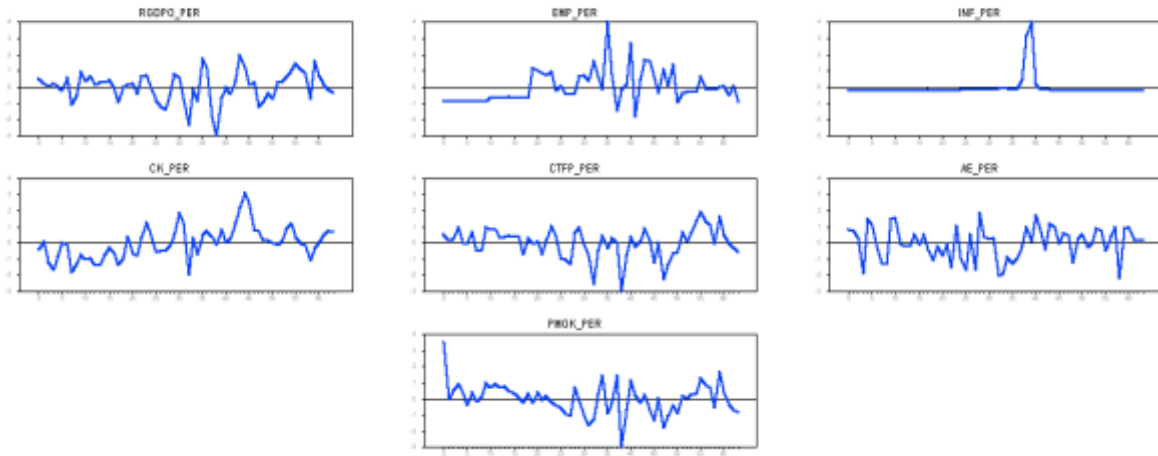


Gráfico 4: Variables endógenas Perú. Fuente: Elaboración propia.

### B. 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 RGDPD 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

### A. 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: RGDPD, EMP, INF, CK, CTFP, PMGK y AE. Se configuró un solo rezago para estas variables  $p_1 = 1$ <sup>6</sup>.  
Número de variables exógenas (q): una (1), correspondiente al RGDPD de Estados Unidos de forma independiente también se usa bajo la misma configuración el RGDPD de Asia. Para esta variable determinística se consideró un solo rezago,  $p_2 = 1$ .

---

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

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  $\Xi_{2it}$  captura 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.

$$y_{11t} = \theta_{11t}\chi_{1t} + \theta_{21t}\chi_{2t} + \theta_{22t}\chi_{3t} + \zeta_t \quad (8)$$

## B. 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>.

- i. 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.

---

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

### PVAR Alianza del Pacífico

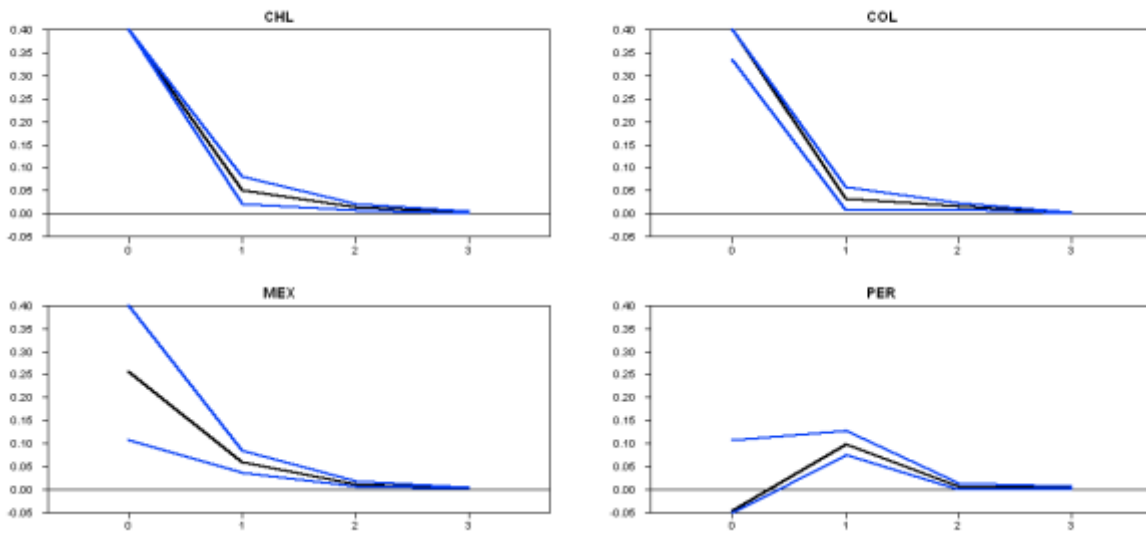


Gráfico 5: Respuestas de los RGPO ante choque positivo de 1% en el PMGK de AP

- ii. 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.

### PVAR Alianza del Pacífico

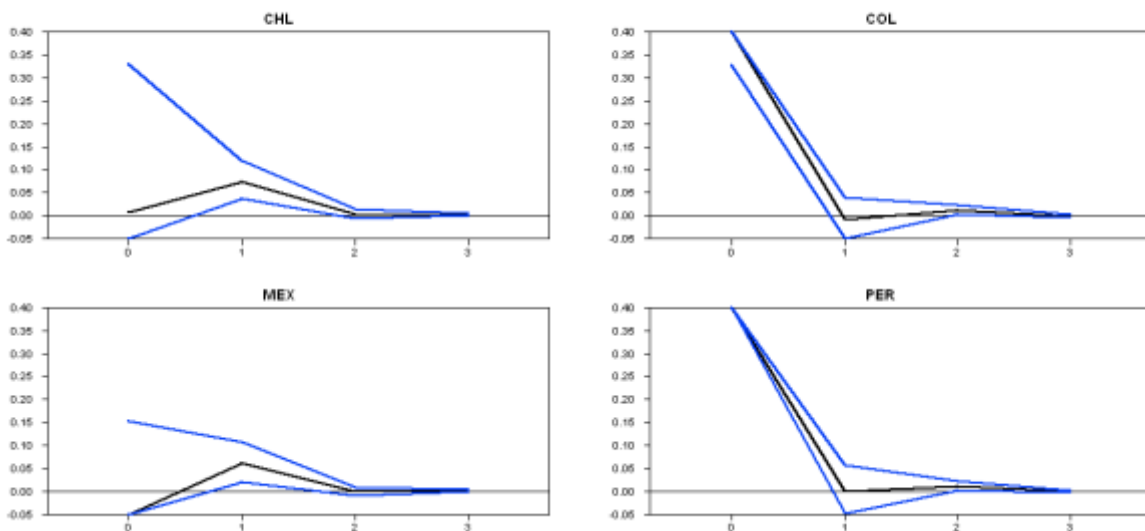


Gráfico 6: Respuestas de los RGPO ante choque positivo de 1% en el CK de AP

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.

- iii. 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.

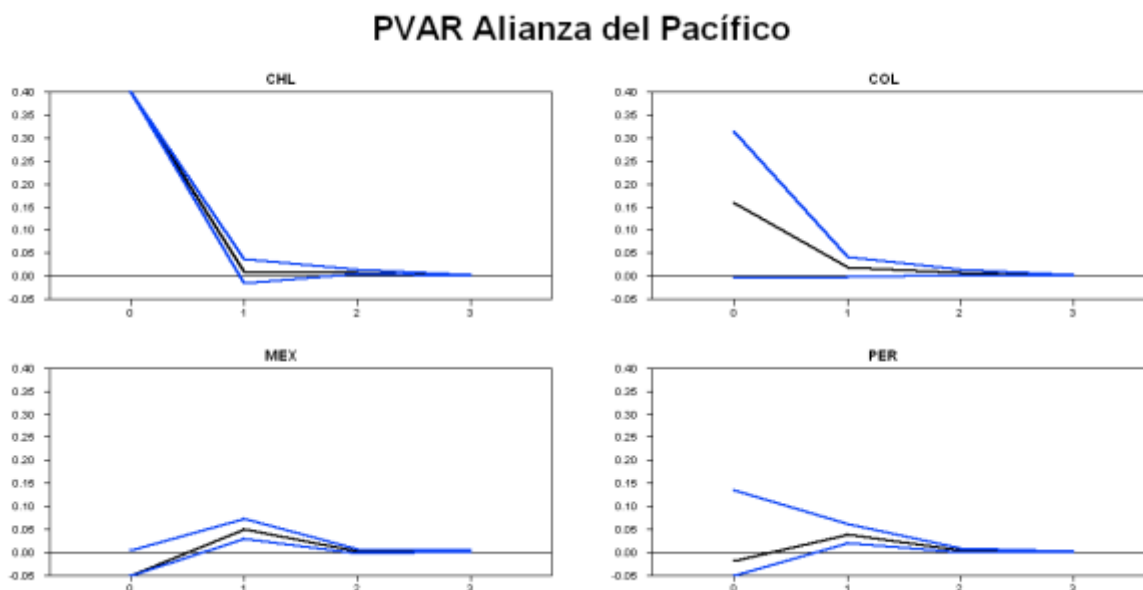


Gráfico 7: Respuestas de los RGPO ante choque positivo de 1% en EMP de AP

- iv. 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.

### PVAR Alianza del Pacífico

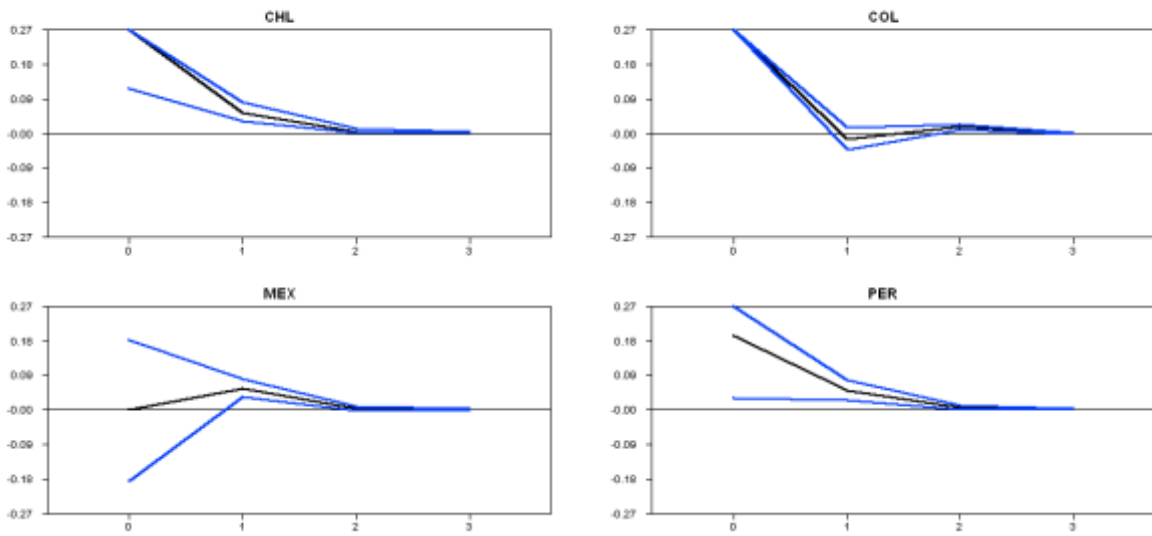


Gráfico 8: Respuestas de los RGPO ante choque positivo de 1% en AE\_COL

- v. 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.

### PVAR Alianza del Pacífico

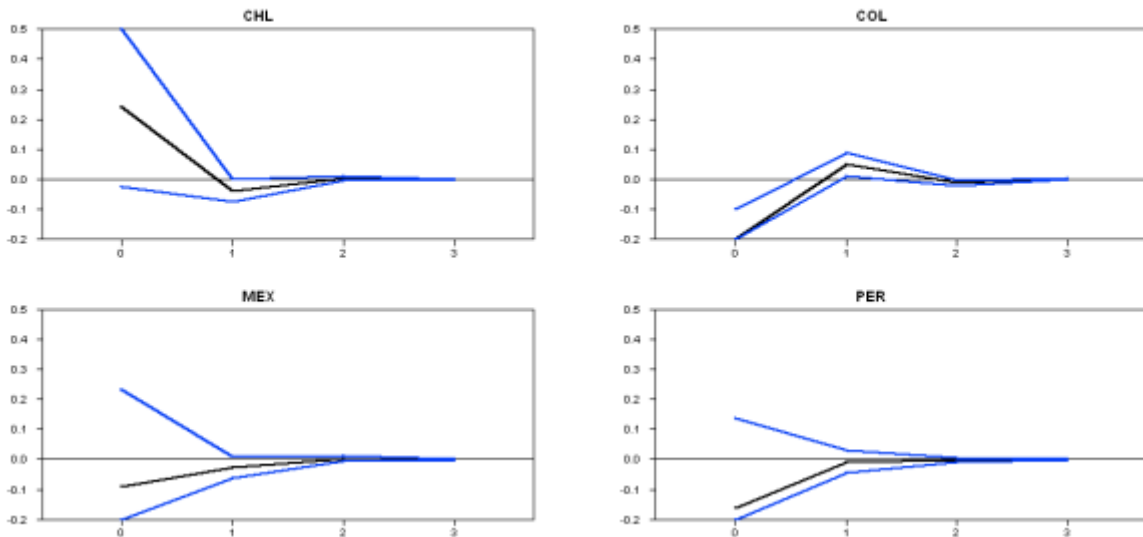


Gráfico 9: Respuestas del RGDP AP ante choque (+1%) en EMP\_CHL y (-1%) en EMP\_COL

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.

### C. 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 RGDPPO\_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 RGDPPO\_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.

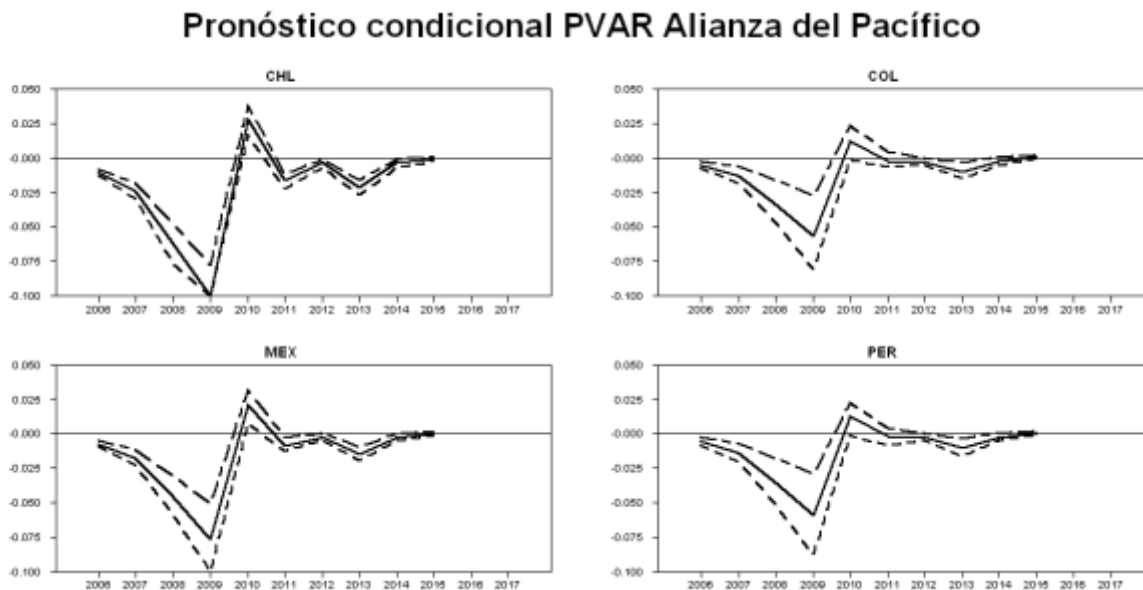


Gráfico 10: Pronóstico del RGDPPO<sub>AP</sub> condicionado a choque positivo en RGDPPO<sub>USA</sub>

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 RGDPPO<sub>ASIA</sub> 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.

### Pronóstico condicional PVAR Alianza del Pacífico

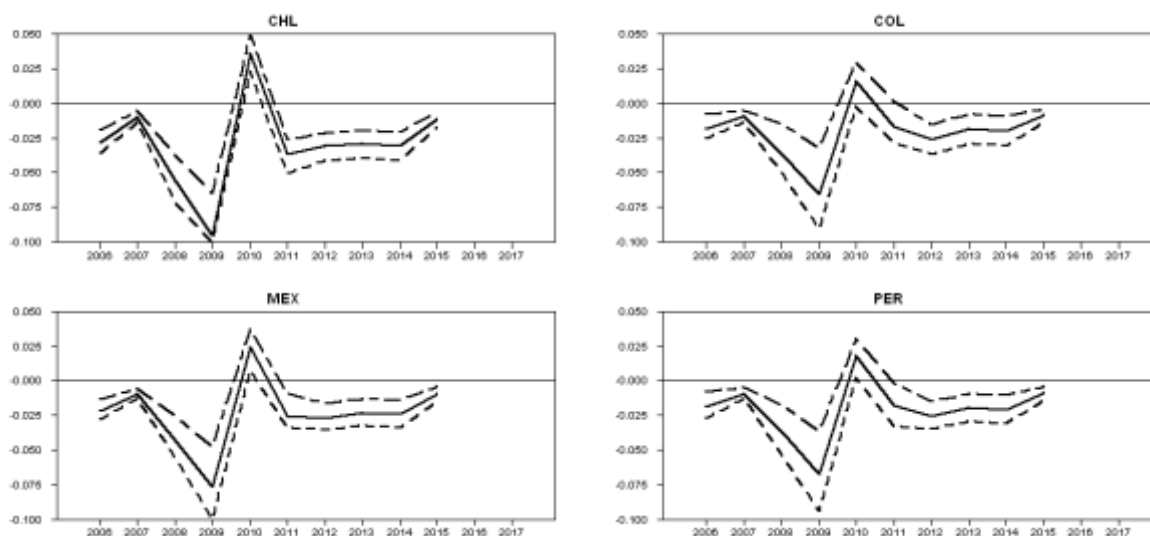


Gráfico 11: : Pronóstico del RGDPDPO<sub>AP</sub> condicionado a choque positivo en RGDPDPO<sub>ASIA</sub>

### 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 sobreparametrizado 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.

## 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





















































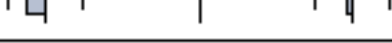

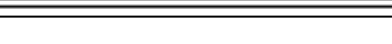

Dickey-Fuller Unit Root Test, Series  
AE\_CHL  
Regression Run From 1952:01 to 2014:01  
Observations 64  
With intercept with 0 lags  
T-test statistic -8.69520  
Critical values: 1%= -3.534 5%= -2.907  
10%= -2.591

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

## Referencias

- 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). *ALLANÇA 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. Retrieved from  
[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.