



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS  
ESCUELA DE POSTGRADO, ECONOMÍA Y NEGOCIOS

**NO LINEALIDAD EN LOS MERCADOS  
LABORALES DE CHILE:  
EVIDENCIA UNIVARIADA Y MULTIVARIADA,  
DESDE UN CONJUNTO DE TESTS**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN FINANZAS**

**Profesores : Claudio A. Bonilla Meléndez  
Rafael R. Romero Meza**

**Tesista : Leonardo A. Barriga Parra**

**Santiago, 2007**

***Dedicado a mi familia,  
eje central de todos mis logros, alegrías y esperanzas.***

<b>1. Resumen .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Estudios Previos .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Metodología .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Muestra.....</b>	<b>13</b>
<b>6. Análisis Univariado .....</b>	<b>14</b>
<b>6.1 Con promedios trimestrales móviles .....</b>	<b>15</b>
<b>6.2 Con datos trimestrales .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Análisis Multivariado.....</b>	<b>19</b>
<b>7.1 Con datos de promedios trimestrales móviles .....</b>	<b>20</b>
<b>7.2 Con datos trimestrales .....</b>	<b>21</b>
<b>8. Conclusiones.....</b>	<b>35</b>
<b>9. Referencias.....</b>	<b>37</b>
<b>Anexo Nº 1: Tablas y Gráfico .....</b>	<b>42</b>
<b>Anexo Nº 1.1: Con datos de promedios trimestrales móviles .....</b>	<b>43</b>
<b>Anexo Nº 1.2: Con datos trimestrales .....</b>	<b>55</b>
<b>Anexo Nº 2: Conjunto de Tests de No Linealidad.....</b>	<b>67</b>

## 1. RESUMEN

La no linealidad de los procesos macroeconómicos se está convirtiendo en un asunto cada vez más importante tanto a nivel teórico como empírico. Esta tendencia se mantiene del mismo modo para las variables del mercado laboral. Asimismo, la teoría de la reubicación del desempleo está basada en las no linealidades. Al mismo tiempo, existe evidencia empírica creciente de las asimetrías de los ciclos de negocio. Así, el supuesto de linealidad/no linealidad es crucial para la corroboración de las teorías del mercado laboral. Este estudio investiga el supuesto de linealidad e indaga sobre la presencia de asimetrías en variables del mercado laboral, tanto en forma total como agregada. El supuesto de linealidad se prueba utilizando cinco tests estadísticos para las tasas de desempleo de Chile y de crecimiento de la participación sectorial de los sectores Agrícola, Comercio, Construcción, EGA, Industria, Minería, Servicios Comunales, Servicios Financieros y Transporte, siguiendo la metodología propuesta por Panagiotidis y Pelloni (2005). Un modelo  $AR(p)$  fue utilizado para remover cualquier estructura lineal de las series. Se encontró evidencia de no linealidad para la participación sectorial en algunos de los cinco tests estudiados, en el caso específico de Chile.

Los resultados para Chile muestran, en general, evidencias de no linealidad en las variables estudiadas del mercado laboral de Chile. Adicionalmente, se descubrieron asimetrías generales significativas en variables del mercado laboral desagregadas en un entorno univariado.

La hipótesis de linealidad fue también analizada en un marco multivariado, lo que permitió encontrar evidencia de que existen importantes asimetrías y de que un VAR lineal no necesariamente puede capturar la dinámica de la reubicación laboral en Chile.

## 2. INTRODUCCIÓN

El trabajo empírico reciente se ha concentrado en las características no lineales de las series de tiempo económicas y financieras. A pesar de que existe evidencia que apoya la presencia de no linealidad en datos financieros, éste no ha sido siempre el caso para los datos macroeconómicos.

Como Barnett y Serletis (2000) observan, el análisis de las series de tiempo macroeconómicas no ha conducido a resultados interesantes, principalmente por la utilización de muestras pequeñas y altos niveles de ruidos en los datos totales. Sin embargo, la no linealidad es un aspecto bien documentado en la tasa de desempleo de EE.UU. De esta forma, se han considerado modelos de series de tiempo -como el modelo de cambios de regímenes (“Markov-switching”), modelo de umbrales autoregresivo (TAR) (“threshold autoregression”) o modelo suavizados TAR (STAR) (“smooth transition autoregression)- para describir y predecir la no linealidad del desempleo<sup>1</sup>. Más recientemente, la no linealidad ha surgido como un tema crucial en el análisis de las fluctuaciones del desempleo, dado que las reasignaciones inter e intrasectoriales provocarían ciclos de desempleo a través de shocks asimétricos no lineales<sup>2</sup>.

No obstante lo anterior, algunos investigadores han pasado por alto este factor clave del mercado laboral y han continuado concentrando su atención en representaciones lineales. Por ejemplo, en un ajuste multivariado Campbell y Kuttner (1996) proponen un modelo estructural de VAR (SVAR) para el empleo total y la participación sectorial del empleo de EE.UU. Estos autores no consideraron la potencial no linealidad subyacente del proceso de reubicación laboral y del monto global y de shocks sectoriales de manera simétrica. Pelloni y

---

<sup>1</sup> Ver Koop y Potter (1999) y Van Dijk et al (2002).

<sup>2</sup> Para un sondeo, ver Gallipoli y Pelloni (2001).

Polasek (1999 y 2003) y Panagiotidis, Pelloni y Polasek (2003) han hecho hincapié en cómo el obviar la estructura no lineal de los shocks sectoriales podría distorsionar el análisis y poner en duda la confiabilidad de los resultados empíricos. Para corregir este defecto de análisis, ellos sugirieron un modelo de VAR-GARCH-M como marco potencial, que permitiría ajustar la no linealidad intrínseca de las reasignaciones laborales. Ninguno de los estudios ya mencionados desarrollaron tests exploratorios detallados para la no linealidad potencial de la serie univariada. De manera similar, estos estudios no testean la no linealidad en términos generales antes de realizar sus análisis específicos a un nivel multivariado. Por el contrario, ellos excluyen la no linealidad o eligen una forma no lineal directamente a priori<sup>3</sup>.

El propósito de este estudio es, entonces, testear la existencia de no linealidades en el mercado laboral chileno, siguiendo la metodología propuesta por Panagiotidis y Pelloni (2005). Existen buenas razones por las que las no linealidades deberían ser investigadas, como que la presencia de no linealidad pondría restricciones a priori en las teorías testeables, se estima esencial saber si ciertas series macroeconómicas poseen una estructura lineal o no lineal. Asimismo si se demuestra la presencia de no linealidades en forma empírica, entonces se debiera intentar incorporarla tanto a los modelos teóricos como al análisis empírico. Si los investigadores no consideraran esta presencia: i) las estimaciones violarían ciertos supuestos; ii) importantes dependencias serían omitidas por el modelo lineal y iii) las proyecciones serían poco relevantes.

Este estudio se centra en las series de tiempo de los mercados laborales de Chile, para el análisis de los efectos macroeconómicos de los shocks totales en relación con los shocks sectoriales. Por supuesto, este estudio no pretende agotar otros

---

<sup>3</sup> Pelloni y Polasek (1999 y 2003) utilizan el factor de Bayes ("Bayes-factor") para la selección del modelo. Sin embargo, su testeo está limitado a una gama específica de modelos compatibles con una VAR lineal estándar.

potenciales testeos de esos mercados, pero sí aspira a obtener información relevante obtenida al utilizar este conjunto de tests estándares que puedan ayudar a futuras investigaciones.

Si las linealidades emergieran como un rasgo característico del desempleo y de las series de participación sectorial del empleo, se podría rechazar con seguridad la existencia de shocks de reubicación como impulsores y así evitar investigaciones no estrictamente necesarias. De este modo, la linealidad o no linealidad del desempleo es crucial para discriminar entre las hipótesis. A modo de ejemplo, hasta hoy en día el saber si las fluctuaciones del desempleo reflejan disturbios totales o por la reubicación resulta ser un rompecabezas macroeconómico. La solución de este puzzle está conectada probablemente con la linealidad o no linealidad del proceso de desempleo total y de las variables sectoriales relevantes<sup>4</sup>.

En la sección 3 a continuación, se presenta una reseña sobre algunos estudios previos relacionados con la no linealidad en el mercado laboral. La sección 4 está centrada en la discusión de los temas metodológicos, donde se describen los tests utilizados, junto con el modelo preblanqueado. La sección 5 presenta los datos empleados. La sección 6, a su vez, expone los resultados del modelo y de los tests no lineales univariados para el mercado laboral de Chile. En la sección 7, se presentan los resultados del caso multivariado y, finalmente, en la sección 8 se presentan tanto las conclusiones como los comentarios adicionales en torno al tema. En los anexos, se incluyen los resultados de los cinco tests y una descripción más técnica sobre ellos.

---

<sup>4</sup> Ver Davis y Haltiwanger (1999); Pelloni y Polasek (1999 y 2003).

### 3. ESTUDIOS PREVIOS

A priori testeos para no linealidades se han limitado normalmente al índice de desempleo, sin atender otras variables desagregadas del mercado laboral. Brock y Sayers (1988) y Frank y Stengos (1988) siguen enfoques similares y utilizan un modelo autoregresivo (AR) y el test estadístico de BDS (Brock et al 1996, BDS de aquí en adelante) para probar los supuestos de linealidad en las tasas de desempleo de EE.UU. y Canadá. Mientras que Brock y Sayers (1988) encuentran sólida evidencia para la no linealidad en el caso de EE.UU., Frank y Stengos (1988) no logran refutar el supuesto de linealidad para las series de tiempo canadiense. Adicionalmente, Frank, Sayers y Stengos (1993) examinan datos de desempleo provincial canadiense para corroborar la presencia de una estructura no lineal significativa. Para ello, adoptan los lineamientos planteados por Nickell (1990) sobre la persistencia del desempleo, quien sugiere que las ecuaciones de desempleo de forma reducida pueden ser modeladas por autoregresiones lineales. Los resultados de Nickell no confirman la presencia de una estructura no lineal importante y lo llevan a concluir que la idea de que la agregación es la responsable de la “linealidad” de las series no pareciera ser confirmada por los datos. Recientemente, Panagiotidis y Pelloni (2003), con un conjunto de tests, encontraron evidencia a favor de la no linealidad en las tasas de crecimiento alemanas de la participación sectorial del empleo, pero no pudieron corroborar la no linealidad en el caso británico.

Panagiotidis y Pelloni (2005) amplían el trabajo de Brock y Sayers (1988) para EE.UU., Frank y Stengos (1988) y Frank, Sayers y Stengos (1993) para Canadá y Panagiotidis y Pelloni (2003) para Alemania y Gran Bretaña (que sólo investigan para el caso de empleo y desempleo) en varias dimensiones. Brock y Sayers, Frank y Stengos, Frank, Sayers y Stengos emplean únicamente los tests estadísticos de BDS, mientras que Panagiotidis y Pelloni (2005) introducen un conjunto mucho más amplio de tests, que consideran además mediciones para el empleo sectorial e incluye el caso multivariado.



De esta manera, con datos sobre el mercado laboral chileno, el propósito de este estudio es seguir el marco metodológico propuesto por Panagiotidis y Pelloni (2005), al utilizar los cinco tests estadísticos para la no linealidad y así examinar el supuesto de linealidad en los índices de desempleo, en las tasas de crecimiento del empleo total de Chile y en la participación sectorial. Se desea: i) utilizar la metodología univariada empleada tanto por Brock y Sayers (1988), como por Frank y Stengos (1988) pero usando un conjunto más amplio de tests; ii) aplicar tal metodología a los sets de información chilenos, para traer la evidencia bajo un marco metodológico conocido; iii) extender el foco del análisis por investigar, considerando los datos de (des)empleo total y las series de participación sectorial del empleo y iv) introducir testeos no lineales en el entorno multivariado para los sets de variables en análisis del modelo VAR del tipo propuesto por Campbell y Kuttner (1996).

Los resultados de este estudio podrían proporcionar información relevante para el estudio adicional de las fluctuaciones cíclicas. Así por ejemplo, la presencia de dinámicas no lineales (en las series de tiempo analizadas) sería crucial para separar los efectos macroeconómicos de las alteraciones globales de los shocks sectoriales.

Este estudio podría también demostrar la existencia de sectores caracterizados por tener un comportamiento relativamente más complejo, y así ver si las asimetrías son más importantes para algunos sectores que otros. Finalmente, prestándole atención a la problemática de la transición de una metodología de testeo no lineal univariada a una multivariada, se resalta el contenido informativo mutuamente importante de estos dos entornos.

También debemos considerar Clements y Krolzig (1998) que demuestran que los modelos AR tienen un rendimiento de pronóstico competitivo comparado con series de tiempo no lineal ("Markov Switching" y umbral autoregresivo). Consecuentemente, los modelos estimados AR podrían ser utilizados para

pronósticos. La evidencia para no linealidades parece sugerir que tal comportamiento asimétrico está presente a un nivel desagregado y que existe una asimetría fundamental entre las fases de extensión y contracción en la participación sectorial.

#### 4. METODOLOGÍA

La metodología de este estudio evita imponer directamente un proceso específico de generación de datos no lineales. Esta opción obedece a tres distintas razones: (i) el número de generadores de datos no lineales es infinito y, consecuentemente, es extremadamente difícil y peligroso imponer una estructura a priori; (ii) dada la metodología utilizada, no fue preciso realizar ningún supuesto heroico y (iii) finalmente, de manera más importante, sí fue necesario rechazar la linealidad antes de que se impusiera una estructura no lineal de alguna forma. Potter (1999) precisa: *“Modelos satisfactorios de series de tiempo no lineal mejorarían las proyecciones y producirían una noción más rica de la dinámica del ciclo de negocios que lo que permiten los modelos lineales de series de tiempo. Para que esto suceda, son necesarias dos condiciones. Primero, las series económicas de tiempo deben contener no linealidades. En segundo lugar, se necesitan métodos estadísticos confiables para resumir y entender estas no linealidades, apropiados para las series de tiempo de una típica observación de datos macroeconómicos”*.

Se han propuesto recientemente variados tests estadísticos para la dependencia no lineal; sin embargo, para efectos de este estudio se utilizan cinco tests diferentes para detectar la dependencia serial no lineal. Esta estrategia permite tanto ahondar en las características de la series de tiempo, como en reducir la posibilidad de llegar a conclusiones incorrectas. Si este conjunto de tests exhibe un “consenso” a favor de un resultado específico, entonces este “consenso” se podría interpretar como una corroboración de dicho resultado.

Los cinco tests utilizados corresponden a: McLeod y Li (1983), Engle (1982), Brock et al. (1996) (BDS), Tsay (1986), Hinich y Patterson (1995) y Hinich (1996) (test de Bivarianza). Todos estos tests comparten el mismo principio: una vez que se remueve cualquier dependencia serial lineal de los datos, cualquier dependencia serial restante debe ser el resultado de no linealidades en el mecanismo de generación de datos.

La dependencia serial lineal se elimina de los datos con un modelo preblanqueado obtenido de la siguiente forma: se ajusta un modelo  $AR(p)$ <sup>5</sup> a la muestra de datos para los valores de  $p = 0$  a  $p = 10$ . Se elige la longitud óptima del rezago que minimiza el criterio de Schwarz (SC). El SC, a diferencia de otras alternativas, tales como el AIC (criterio de la información de Akaike), que es conocido por ser consistente con una determinación de un  $AR(p)$  bajo la hipótesis nula de un mecanismo de generación lineal<sup>6</sup>. Los modelos AR son ampliamente utilizados para capturar las características lineales del desempleo (por ejemplo, Blanchard y Summers 1986, Alogoskoufis y Manning 1988, y Nickell 1990). Los residuos  $\{e_t\}$  del  $AR(p)$ , que son no correlacionados serialmente por construcción<sup>7</sup>, son entonces testeados para analizar las independencias no lineales, usando cada uno de los cinco tests.

Todos los procedimientos operan bajo la hipótesis nula de que la serie blanqueada en consideración es i.i.d. (independiente e idénticamente distribuida). El test de McLeod y Li detecta los efectos ARCH y observa la función de autocorrelación de los cuadrados de los datos preblanqueados y testea si la  $corr(e_t^2, e_{t-k}^2)$  es diferente a cero para algún  $k$ . El test sugerido por Engle (1982) es un test de LM<sup>8</sup>, con poder explicativo para alternativas GARCH. El test de BDS corresponde a un test no paramétrico para independencia serial, basado en la correlación integral de la serie escalar  $\{e_t\}$ <sup>9</sup>. El test de Tsay (1986) busca explícitamente la dependencia serial cuadrática en los datos y ha demostrado ser eficiente para identificar procesos TAR (“Threshold Autoregressive”). El test de Bicovarianza asume que  $\{e_t\}$  se obtiene de un proceso estocástico estacionario de tercer orden y testea la independencia serial usando la bicovarianza de la muestra de los datos. Esto

---

<sup>5</sup> Ver también a Brock y Sayers (1988), Frank y Stengos (1988), Frank, Sayers y Stengos (1993), Patterson y Ashley (2000) y Panagiotidis y Pelloni (2003).

<sup>6</sup> Ver Judge, et al, pág. 246 (1985) y Patterson y Ashley (2000).

<sup>7</sup> Ver los resultados de Breusch-Godfrey en las tablas 5.1 y 5.2.

<sup>8</sup> Multiplicador de Lagrange.

<sup>9</sup> Sobre el test de BDS, ver Brock, Hsieh y LeBaron (1991).

puede ser considerado una generalización del estadístico Box-Pierce portmanteau<sup>10</sup>.

Para información más detallada acerca de estos tests, remitirse a Barnett et al. (1997) y Patterson y Ashley (2000). Ambos papers están en línea con los resultados de otros estudios (por ejemplo Brock, Hsieh y LeBaron, 1991), al considerar al test de BDS como el más poderoso de los tests para una forma no especificada de no linealidad y como una alternativa para identificarla. Los otros tests ocupados en este estudio pueden detectar formas más específicas de no linealidad. Así, el test de MacLeod y Li y de Engle testean la presencia de la volatilidad en los conglomerados y el de Tsay, el quiebre de tendencia (“threshold effects”). La combinación del test de BDS y de los otros tests permite obtener conclusiones más precisas sobre la presencia y la naturaleza de las no linealidades en las series. Así, por ejemplo, si los tests de BDS y de Engle rechazan la linealidad mientras que los otros no, no se podría descartar la presencia de efectos GARCH.

---

<sup>10</sup> Los rechazos asegurados por la bicovarianza estadística podrían poner en tela de juicio resultados que indiquen una estructura ARCH/GARCH, puesto que los tests de bicovarianza podrían detectar las bicovarianzas distintas de cero significativas, que no debieran estar presentes en un proceso de martingala en diferencias que apoyen modelos ARCH/GARCH.

Una opción adicional para testear la presencia de ARCH/GARCH usando el test de bicovarianza (y de covarianza) de Hinich es usar el procedimiento de testeo perfilado en Brooks y Hinich (1998) y Brooks, Hinich y Molyneux (2000).

## 5. MUESTRA

Los datos empleados en este estudio corresponden a los índices de desempleo de Chile, Empleo total y la participación sectorial del empleo publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (<http://www.ine.cl>). Las estimaciones son realizadas tanto con observaciones ajustadas y desestacionalizadas de promedios trimestrales móviles, entregados mensualmente desde 1986:03 a 2006:09 (247 observaciones), como con las observaciones trimestrales del mismo período (82 observaciones), con estas últimas, tal como lo hacen Panagiotidis y Pelloni (2003). Los sectores en consideración son: Agrícola (ACP), Comercio (COM), Construcción (CONS), EGA, Industria (IND), Minería (MIN), Servicios Comunes (SSC), Servicios Financieros (SSF) y Transporte (TRP). Estos nueve sectores fueron seleccionados dado que absorben la mayor parte del empleo en el país.

Adicionalmente, se debe considerar que, al igual que Wallis (1987), se emplea la transformación logística para las tasas de desempleo; esta transformación es preferida por sobre una logarítmica:

$$\log \left\{ \frac{y_t}{(1-y_t)} \right\} - \log \left\{ \frac{y_{t-1}}{(1-y_{t-1})} \right\}, 0 \leq y_t \leq 1$$

Se utiliza la tasa de crecimiento de la transformación logística como una raíz unitaria (“root unit”).

Se define el crecimiento de la participación sectorial como:

$x_t = \log u_t^i - \log u_{t-1}^i$ , donde  $u_t^i$  es la participación del sector  $i$  en el momento  $t$ .

Las tablas 3.1 y 3.2 presentan un resumen estadístico de las series, mientras que las tablas 4.1 y 4.2, los tests de la raíz de la unidad ADF y PP.

## 6. ANÁLISIS UNIVARIADO

### 6.1 Resultados empíricos obtenidos con promedios trimestrales móviles:

Estos resultados se obtienen utilizando la metodología de trabajo propuesta por Panagiotidis y Pelloni (2005). En primer lugar, se estima el modelo preblanqueado. Se elige el orden del proceso AR para minimizar el SC (tabla 5.1). Los resultados varían de un AR(0) (de regresionar una constante) para los sectores de Minería y Financiero a un máximo AR(6) para el sector Industria. Un AR(4) fue la especificación preferida para la tasa de desempleo y un AR(2) para el Empleo total.

El siguiente paso corresponde a obtener los residuos de las regresión AR(p) de mínimo SC, para computar los cinco tests estadísticos de no linealidad. Los resultados se resumen en la tabla 1.1 y se presentan en las tablas 6.1 y 7.1.

Bajo la “teoría asintótica”, los valores están basados en las distribuciones de grandes muestras de los tests estadísticos relevantes. Para los resultados del “Bootstrap”, 1000 nuevas muestras fueron independientemente extraídas de la distribución empírica de los datos preblanqueados. Se utiliza cada muestra nueva con el fin de calcular un valor para el test estadístico bajo la hipótesis nula de independencia serial. La fracción de los 1000 tests estadísticos que exceden el valor de la muestra de los tests estadísticos de los datos originales es entonces reportada como el nivel significativo al cual la hipótesis nula puede ser rechazada. Los resultados de ambas aproximaciones son reportados para un tamaño dado de muestra (Para mayores detalles en relación al tamaño de la muestra, la teoría asintótica y el “bootstrap”, ver Patterson y Ashley (2000)<sup>11</sup>).

---

<sup>11</sup> Todos los tests de no linealidad son estimados con el Nonlinear Toolkit 4.6 (ver Patterson y Ashley (2000)).

Podemos ver como 2 de los tests proporcionan evidencia a favor de la hipótesis de que la tasa de desempleo chilena presenta evidencia de no linealidades. Así el test de BDS indica la presencia de alguna no linealidad no especificada y el test de Engle indica la presencia de efectos GARCH. Esto sugeriría que la especificación AR(1) naive no sería capaz de capturar la dinámica de las series. Asimismo en el caso del Empleo total, se pueden apreciar efectos no lineales, al rechazarse los tests de linealidad generales (BDS y de Bivarianza). Al comparar con los resultados de Panagiotitis y Pelloni (2005), para EE.UU., las conclusiones son distintas, dado que en el caso chileno existe evidencia en contra de la linealidad para el desempleo. Pero para el empleo, en ambos casos empiezan a aparecer las evidencias de las no linealidades, que son detectadas por los test utilizados.

En los sectores Industria y de Servicios Financieros es perceptible que la linealidad es rechazada, excepto por el efecto TAR (ver el test de Tsay) para ambos, ARCH (ver el test de McLeod-Li) para Industria y GARCH (ver el test de Engle) para Servicios Financieros, que podrían ser excluidos del infinito conjunto de especificaciones no lineales. Además, se puede apreciar cómo la evidencia en contra de la linealidad es identificada por el test de BDS para los sectores Industria, Servicios Financieros y Transporte (además del desempleo y el Empleo total). Efectos GARCH parecieran guiar a los sectores Industria y de Transporte. Llama la atención –asimismo– que aparentemente no existiría presencia de quiebres de tendencia en las series de tiempo, al no rechazarse el test de Tsay.



**TABLA 1.1: SUMARIO DE RESULTADOS**

	ARCH	GARCH	TAR	Tests de Linealidad Grales.	
	McLeod-Li	Engle	Tsay	Bicovarianza	BDS
Tasa desempleo	nr	r	nr	nr	r
et	nr	nr	nr	r	r
acp	nr	nr	nr	nr	nr
com	nr	nr	nr	r	nr
cons	nr	nr	nr	nr	nr
ega	nr	nr	nr	nr	nr
ind	nr	r	nr	r	r
min	nr	nr	nr	nr	nr
ssc	nr	nr	nr	nr	nr
ssf	r	nr	nr	r	r
trp	nr	r	nr	nr	r

Nota: nr indica el no rechazo de la hipótesis nula de i.i.d. y r el rechazo, a un nivel de significación del 5%.

## 6.2 Resultados empíricos obtenidos con datos trimestrales:

Estos resultados se obtienen siguiendo la metodología descrita en 6.1, testeando con datos trimestrales (como Panagiotidis y Pelloni (2003)). Los resultados varían de un AR(0) para los sectores ACP, Servicios Financieros y para el Empleo total, a un máximo AR(7) para Minería. Un AR(1) fue la especificación preferida para la tasa de desempleo.

Se obtienen los residuos de las regresión AR(p) de mínimo SC, para computar los cinco tests estadísticos de no linealidad. Los resultados se resumen en la tabla 1.2 y se presentan en las tablas 6.2 y 7.2.

Los tests proporcionan evidencia a favor de la hipótesis de que el empleo podría ser descritos por linealidades. Pero para la tasa de desempleo, existiría un consenso de que la especificación AR(1) naive podría capturar la dinámica de esta serie. Existe, además, poca evidencia de efectos GARCH a nivel sectorial. Sólo el sector Construcción presenta evidencia en contra. También existe más evidencia en contra de la linealidad en los sectores Agrícola y de Minería, que rechazan los tests de linealidad generales (Bicovarianza y de BDS) y de Transporte que rechaza el test de BDS, indicando la presencia de alguna forma de linealidad no específica.

En resumen, los resultados encontrados en 6.1 y 6.2, nos indican que, en general, existiría evidencia a favor de las no linealidades en el caso del desempleo (al reportarse la presencia de efectos de BDS por alguna no linealidad no específica y de efectos GARCH, los cual es reportado en 6.1), asimismo al tratar de modelar el empleo y los otros sectores, empiezan a aparecer las dinámicas de la no linealidad. Así, el rechazo aparece al aplicar los tests de no linealidad, por lo que su presencia no puede ser descartada, en especial por los tests de BDS y de Bicovarianza que identifican dependencias no lineales, principalmente a nivel sectorial.

**TABLA 1.2: RESUMEN DE RESULTADOS**

	ARCH	GARCH	TAR	Tests de Linealidad Grales.	
	McLeod-Li	Engle	Tsay	Bicovarianza	BDS
Tasa desemp	nr	nr	nr	nr	nr
et	nr	nr	nr	nr	nr
acp	nr	nr	nr	r	r
com	nr	nr	nr	nr	nr
cons	nr	r	nr	nr	nr
ega	nr	nr	nr	nr	nr
ind	nr	nr	nr	nr	nr
min	nr	nr	nr	r	r
ssc	nr	nr	nr	nr	nr
ssf	nr	nr	nr	nr	nr
trp	nr	nr	nr	nr	r

Nota: nr indica el no rechazo de la hipótesis nula de i.i.d. y r el rechazo, a un nivel de significación del 5%.

## 7. ANÁLISIS MULTIVARIADO

Para efectuar este análisis, se examina cómo la evidencia en asimetrías es afectada al ampliar el análisis a un modelo multivariado. Para explorar este tópico, se estima un modelo VAR sin restricciones bivariado, similar al presentado en Campbell y Kuttner (1996). Este último no utiliza un proxy de dispersión como medida de resumen de la reubicación, pero sí modela la relación entre el empleo total y sectorial explícitamente utilizando modelos de series de tiempo dinámicos. Se elige esta estructura multivariada debido a su importancia y popularidad en las publicaciones recientes sobre cambios sectoriales. Aunque este testeo no estaba originalmente enfocado en corroborar los cambios sectoriales, sí es la gran consecuencia al momento de realizar análisis empíricos del impacto macroeconómico de las reubicaciones laborales. De hecho, tal método de testeo puede entregar más información sobre la admisibilidad de ciertos modelos.

Este modelo benchmark es una VAR de dos dimensiones del tipo usado por Campbell y Kuttner (1996):

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + Bx_t + u_t$$

Así, por ejemplo,  $y_{at} = \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{3t} \end{bmatrix}$ ,  $y_{1t}$  es la tasa de crecimiento del empleo total e  $y_{3t}$

es la tasa de crecimiento de la participación laboral del sector ACP. Además, se investiga el comportamiento de una especificación diferente, donde el Empleo total

es substituido por la tasa de desempleo;  $y_{bt} = \begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{3t} \end{bmatrix}$ ,  $y_{2t}$  es la tasa de crecimiento

de la tasa de desempleo y sus  $u_t$  son los residuos correspondientes.

## 7.1 Resultados obtenidos con promedios trimestrales móviles para el Análisis Multivariado:

Para calcular el conjunto de tests, se utilizaron los residuos correspondientes,  $u_{1t}$ , de la ecuación de empleo total,  $u_{2t}$ , de la ecuación de la tasa de desempleo, y  $u_{3t}$ , de la ecuación del sector ACP (véase las tablas 8.1 y 9.1, los resultados están resumidos en la tabla 2.1 para esto y todos los otros sectores). Se siguió idéntico procedimiento para cada sector analizado en este estudio.

Los resultados obtenidos para el sector ACP son:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{3t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.278*** & 0.00504 \\ -0.1365 & 0.149** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{3t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.239*** & 0.00393 \\ -0.1363 & 0.01185 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{3t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.001043*** \\ -0.001043* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{3t} \end{bmatrix} \quad (1.1)$$

$R^2$  ajustado= 0.170631 y 0.019230

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{3t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.4849*** & 0.475*** \\ 0.017 & 0.158739*** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{3t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.083295* & -0.3067* \\ -0.018214 & 0.00862 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{3t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.00081 \\ 0.001621*** \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{3t} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

$R^2$  ajustado=0.293235 y 0.012988

La significancia al 1%, el 5% y el 10% se denota con\*\*\*, \*\*, \* respectivamente.

Existe evidencia a favor de la no linealidad al detectarse la presencia de shocks no lineales las ecuaciones 1.1 y 2.1. Esto sugiere que la especificación lineal elegida por Campbell y Kuttner (1996) debería ser rechazada. El rechazo a la linealidad es menor al reemplazar el Empleo total por el desempleo, pero de todas maneras sigue existiendo evidencia de no linealidad. Además se ve la presencia de quiebres de tendencia en la ec. 1.1, por el rechazo al test de Tsay en el Empleo total y en el componente sectorial.

Para COM:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{4t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.27038*** & 0.01908 \\ -0.081625 & 0.0617043 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{4t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.2431887*** & 0.0041352 \\ -0.171928 & -0.049425 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{4t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.00103576*** \\ 0.0010348* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{4t} \end{bmatrix} \quad (1.2)$$

$R^2$  ajustado=0.172871 y -0.002117

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{4t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.48267 *** & -0.0423 \\ 0.002664 & 0.0534 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{4t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.081665 & 0.08084 \\ 0.040666 ** & -0.067 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{4t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.001163 \\ 0.000607 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{4t} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

$R^2$  ajustado=0.270759 y 0.008361

La mayoría de los tests corroboran la no linealidad; aún así se podría descartar la presencia de efectos GARCH. Los residuos del Empleo total presentan efectos ARCH y TAR, lo que indicaría en el caso de este último, la presencia de quiebres de tendencia en la serie. El reemplazo del Empleo total por el desempleo no modifica en gran medida el rechazo a la linealidad, dado que los residuos del desempleo presentan rechazos en los tests de Bico-varianza. En las ecuaciones 1.2 y 2.2, los residuos del COM, rechazan el test de BDS, indicando la presencia de una forma no específica de no linealidad; asimismo en ambas ecuaciones se puede apreciar una mezcla de shocks lineales y no lineales. No se puede confirmar que la especificación lineal de Campbell y Kuttner (1996) pueda ser empleada en este caso, por las dudas generadas por los tests de linealidad generales.

Para CONS:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{5t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.254151 *** & 0.03008 *** \\ 0.3276815 & 0.197756 *** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{5t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.2226 *** & 0.0185 * \\ 0.48447 * & 0.02563 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{5t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.00098588 *** \\ 0.000462856 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{5t} \end{bmatrix} \quad (1.3)$$

$R^2$  ajustado= 0.204788 y 0.054719

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{5t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.451693 *** & 0.257858 *** \\ -0.0203 & 0.19577 *** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{5t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.075066 & -0.01657 \\ 0.0645237 * & 0.017667 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{5t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.000442 \\ 0.002046 ** \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{5t} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

$R^2$  ajustado=0.29477 y 0.050362

Se encuentra evidencia en contra de la linealidad, especialmente en el test de Bico-varianza, aún cuando se puede rechazar la presencia de efectos GARCH en ambas ecuaciones. La linealidad es más ampliamente rechazada en el caso del Empleo total, que mejora en el del desempleo. Claramente es más confiable la

utilización del modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996) al no encontrarse evidencia clara de no linealidades.

Para EGA:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{6t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.272705*** & -0.00407 \\ 0.50914 & 0.058635 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{6t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.24275*** & -0.000687 \\ 0.266938 & -0.126656 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{6t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.00104*** \\ -0.002208** \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{6t} \end{bmatrix} \quad (1.4)$$

$R^2$  ajustado=0.173895 y 0.005380

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{6t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.479821*** & 0.01037 \\ -0.189614* & 0.06396 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{6t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.0844* & 0.0245 \\ 0.100066 & -0.128** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{6t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.001123 \\ -0.000741 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{6t} \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

$R^2$  ajustado=0.27233 y 0.011532

Se aprecian efectos no lineales en los residuos, como los efectos GARCH en la ec. 2.4. Los residuos del Empleo total muestran quiebres de tendencia, al rechazar el test de Tsay. Al reemplazar el Empleo total por el desempleo, no necesariamente se mejora la linealidad. Además, el rechazo al test de BDS puede implicar la presencia de no linealidades no específicas, por lo que se debería descartar el uso del modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996).

Para IND:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{7t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.295785*** & -0.025566 \\ -0.018944 & 0.11612** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{7t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.221557*** & 0.030375* \\ 0.43061** & 0.069452 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{7t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.001039*** \\ -0.000858 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{7t} \end{bmatrix} \quad (1.5)$$

$R^2$  ajustado=0.180605 y 0.034764

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{7t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.48642*** & 0.143414 \\ -0.001425 & 0.102309* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{7t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.080951 & -0.226* \\ -0.068101*** & 0.08281* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{7t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.001141 \\ -0.000139 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{7t} \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

$R^2$  ajustado=0.277744 y 0.050656

Los residuos del Empleo total no apoyan la linealidad, principalmente debido al rechazo de los test de McLeod-Li (que indicaría la presencia de efectos ARCH), de Bivarianza y de BDS, éste último indicando la presencia de una forma no

específica de no linealidad. Los residuos del desempleo muestran también la presencia de una forma no específica de no linealidad, al rechazar el test de BDS. De todas formas al reemplazar el empleo por el desempleo, el efecto no lineal es mayor en el Empleo total que en el desempleo, pero de todas maneras, por ser ambos afectados por el test de BDS, disminuiría –en este caso– el poder explicativo del modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996).

Para MIN:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{8t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.278185*** & 0.001481 \\ 0.131336 & 0.049468 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{8t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.234129*** & -0.007804 \\ -0.424979 & -0.033636 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{8t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.001038*** \\ -0.001084 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{8t} \end{bmatrix} \quad (1.6)$$

$R^2$  ajustado=0.17297 y -0.00968

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{8t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.501984*** & 0.057861 \\ 0.081542* & 0.047358 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{8t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.519342*** & 0.031593 \\ -0.076926* & -0.033964 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{8t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.042512*** \\ 0.009486 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{8t} \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

$R^2$  ajustado=0.987708 y -0.002669

Se presentan efectos de shocks, tanto lineales como no lineales. Los residuos de MIN en la ec. 1.6 rechazan al test de Engle, por lo que se evidencia la presencia de volatilidad de los conglomerados. Existe rechazo del test de BDS en los residuos de la ec. 2.6.

Cabe mencionar que el rechazo a la linealidad se mantiene al reemplazar el Empleo total por el desempleo y que, adicionalmente, el rechazo del test de BDS genera dudas para poder aceptar al modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996).

Para SSC:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{9t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.260196*** & -0.039092 \\ 0.147107 & 0.169512*** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{9t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.234354*** & -0.037473 \\ -0.338083*** & 0.094948 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{9t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.001036*** \\ -9.04E-05 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{9t} \end{bmatrix} \quad (1.7)$$

$R^2$  ajustado=0.182730 y 0.056454

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{9t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.4835*** & -0.22824 \\ 0.004782 & 0.129878** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{9t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.08737* & 0.26324 \\ 0.05175*** & 0.107924** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{9t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.001115 \\ -0.000379 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{9t} \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

$R^2$  ajustado=0.275750 y 0.080085



Se aprecia la presencia de los shocks lineales y no lineales en las ecuaciones 1.7 y 2.7. En el Empleo total pareciera presentar efectos no lineales, debido a la presencia de efectos ARCH y a la presencia de no linealidades de forma no específica (al rechazar al test de BDS). Al reemplazar el Empleo total por el desempleo, continúa sin rechazarse la linealidad, pero no se puede aceptar con certeza el modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996) por la presencia de no linealidades (al rechazar la ec. 2.7 el test de BDS).

Para SSF:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{10t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2536*** & -0.017186* \\ -0.178 & 0.115110** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{10t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.225712*** & -0.02479** \\ 0.142019 & -0.015865 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{10t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.00125*** \\ 0.002863 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{10t} \end{bmatrix} \quad (1.8)$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0.190290 \text{ y } -0.000397$$

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{10t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.478177*** & 0.092199 \\ 0.009284 & 0.116683** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{10t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.080661 & 0.096956 \\ -0.03032 & -0.017847 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{10t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.001733 \\ 0.002894*** \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{10t} \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0.276521 \text{ y } 0.002061$$

Los residuos de SSF presentan evidencias de efectos ARCH en las ec. 1.8, por lo que existen evidencias en contra de la linealidad. Los residuos del Empleo total presentan también evidencias en contra de la linealidad al rechazar el test de Tsay, pero al reemplazarlo por el desempleo, existe evidencia a favor de los supuestos lineales. Así no sería necesario rechazar en este caso el modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996).

Para TRP:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{11t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.274934*** & 0.013377 \\ 0.230132 & -0.012958 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{11t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.234530*** & 0.001742 \\ 0.245141 & 0.041265 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{11t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.001038*** \\ -9.23E-06 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{11t} \end{bmatrix} \quad (1.9)$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0.173232 \text{ y } -0.003754$$

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{11t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.482277*** & -0.022153 \\ 0.024014 & -0.009737 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{11t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.082098 & -0.008688 \\ -0.072200** & 0.048227 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{11t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.001111 \\ 0.000891 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{11t} \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0.270144 \text{ y } 0.002651$$

Los residuos del TRP rechazan el test de BDS en ambas ecuaciones, mostrando la presencia de efectos no lineales de forma no específica; no obstante, se podría descartar la presencia de efectos GARCH. Se observa la presencia de efectos ARCH en los residuos del Empleo total, junto con efectos encontrados por el test de Bico-varianza, que afectan la linealidad. Al reemplazar el Empleo total por el desempleo, no mejora la aceptación de la presencia de linealidad, al rechazarse el test de BDS (indicando la presencia de no linealidad de algún tipo no específico). Finalmente, dado el rechazo encontrado en uno de los tests de linealidad generales en el Empleo total, se puede descartar el poder predictivo del modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996), en este caso.

Los residuos de cada ecuación sectorial fueron utilizados para calcular el conjunto de tests (ver las tablas 8.1 y 9.1 en Anexo 1.1, además, los resultados están resumidos en la tabla 2.1 a continuación).

TABLA 2.1: SUMARIO DE RESULTADOS (I)						
		ARCH	GARCH	TAR	Tests de Linealidad Generales	
		McLeod-Li	Engle	Tsay	Bicovarianza	BDS
Ecuación 1.1	Empleo Total	r	nr	r	r	nr
		r	nr	r	r	r
	acp	nr	nr	r	r	nr
		r	nr	r	r	nr
Ecuación 1.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
	acp	r	r	r	r	r
		r	r	r	r	r
Ecuación 2.1	Empleo Total	r	nr	r	nr	nr
		r	nr	r	nr	nr
	com	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	r
Ecuación 2.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	r	nr
		nr	nr	nr	r	nr
	com	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
Ecuación 3.1	Empleo Total	nr	nr	nr	r	nr
		nr	nr	nr	r	nr
	cons	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 3.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
	cons	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 4.1	Empleo Total	nr	nr	r	nr	nr
		r	nr	r	r	r
	ega	nr	nr	nr	r	nr
		nr	nr	nr	r	r
Ecuación 4.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	r	r
	ega	nr	r	nr	r	r
		nr	r	nr	r	r

TABLA 2.1: SUMARIO DE RESULTADOS (II)						
		ARCH	GARCH	TAR	Tests de Linealidad Generales	
		McLeod-Li	Engle	Tsay	Bicovarianza	BDS
Ecuación 5.1	Empleo Total	r	nr	nr	r	r
		r	nr	nr	r	r
	ind	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
Ecuación 5.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
	ind	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 6.1	Empleo Total	nr	nr	nr	r	nr
		r	nr	nr	r	r
	min	nr	r	nr	nr	nr
		nr	r	nr	nr	r
Ecuación 6.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
	min	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
Ecuación 7.1	Empleo Total	r	nr	nr	nr	r
		r	nr	nr	nr	r
	ssc	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
Ecuación 7.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
	ssc	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 8.1	Empleo Total	nr	nr	r	nr	nr
		nr	nr	r	nr	nr
	ssf	r	nr	r	nr	nr
		r	nr	r	nr	nr
Ecuación 8.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
	ssf	r	nr	nr	nr	nr
		r	r	r	nr	nr
Ecuación 9.1	Empleo Total	r	nr	nr	r	nr
		r	nr	nr	r	nr
	trp	nr	nr	nr	nr	r
		r	nr	nr	nr	r
Ecuación 9.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	r	r
	trp	nr	nr	r	r	r
		nr	nr	r	r	r

Nota: nr indica el no rechazo de la hipótesis nula de i.i.d. y r el rechazo, a un nivel de significación del 5%.

## 7.2 Resultados obtenidos con datos trimestrales para el Análisis Multivariado

Estos resultados se obtienen siguiendo la metodología descrita en 7.1, cambiando únicamente la información relacionada con los datos trimestrales.

Los resultados obtenidos para el sector ACP son:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{3t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.155518* & -0.107498** \\ -0.268564 & -0.158084* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{3t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.044893 & 0.028506 \\ 0.108188 & 0.087282 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{3t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.004577*** \\ -0.005399** \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{3t} \end{bmatrix} \quad (1.1)$$

$R^2$  ajustado= 0.027228 y 0.011449

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{3t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.367712*** & 0.782176** \\ 0.051686** & -0.169894* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{3t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.062603 & -0.45066 \\ -0.002849 & 0.073096 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{3t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.001968 \\ -0.006307*** \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{3t} \end{bmatrix} \quad (1.2)$$

$R^2$  ajustado=0.157640 y 0.032435

La significancia al 1%, el 5% y el 10% se denota con\*\*\*, \*\*, \* respectivamente.

Los residuos de ACP en ambas ecuaciones encuentran evidencia en contra de la linealidad. Los residuos del Empleo total presentan en general un comportamiento lineal, pero los residuos de la tasa de desempleo presentan rechazo a los tests de Bicovarianza y Tsay. Además, el reemplazo de Empleo total por el desempleo aumenta el rechazo a la linealidad. Por último, no se puede confiar que la especificación lineal de Campbell y Kuttner (1996) pueda ser empleada en este caso, dada las dudas generadas por los tests de Bicovarianza y BDS.

Para COM:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{4t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.151267* & 0.027749 \\ -0.141623 & -0.225261** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{4t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.076554 & -0.024881 \\ -0.088641 & -0.059832 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{4t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.004873*** \\ 0.003451** \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{4t} \end{bmatrix} \quad (1.2)$$

$R^2$  ajustado= -0.012751 y 0.012341

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{4t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3339*** & 0.352016 \\ 0.042381* & -0.267093** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{4t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.083473 & 0.480151 \\ 0.012556 & -0.10453 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{4t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.005632 \\ 0.002387* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{4t} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

$R^2$  ajustado=0.120801 y 0.043644

Los residuos de COM en ambas ecuaciones apoyan la linealidad; además, se descarta la presencia de efectos GARCH. Los residuos del Empleo total presentan en general un comportamiento lineal, por lo que el rechazo detectado por el test de BDS se podría considerar como no significativo. Asimismo, el reemplazo de Empleo total por el desempleo mantiene la aceptación de la linealidad, por lo que se puede confiar que la especificación lineal de Campbell y Kuttner (1996) pueda ser empleada en este caso.

Para CONS:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{5t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.02314 & 0.09054*** \\ 1.56173*** & 0.20778** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{5t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.1064 & 0.058077** \\ -0.647443* & 0.036642 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{5t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.005666*** \\ 0.001223 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{5t} \end{bmatrix} \quad (1.3)$$

$R^2$  ajustado= 0.173294 y 0.159471

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{5t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2832*** & -0.462769** \\ -0.184277*** & 0.100715 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{5t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.036615 & -0.020842 \\ -0.000564 & 0.053964 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{5t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.000853 \\ 0.006782 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{5t} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

$R^2$  ajustado=0.160212 y 0.113710

Predominan los shocks lineales sobre los no lineales. La linealidad no mejora al reemplazar el Empleo total por el desempleo. Se puede confirmar, entonces, que el modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996) podría ser empleado.

Para EGA:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{6t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.144096 & -0.012333 \\ -0.987257 & -0.044264 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{6t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.061919 & -0.009785 \\ 1.440789 & -0.074277 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{6t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.004940*** \\ -0.004686 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{6t} \end{bmatrix} \quad (1.4)$$

$R^2$  ajustado=0.003541 y -0.020332

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{6t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.350364*** & -0.003389 \\ -0.01479 & -0.059675 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{6t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.108135 & -0.025926 \\ -0.229591* & -0.034226 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{6t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.004255 \\ -0.002816 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{6t} \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

$R^2$  ajustado=0.106771 y -0.013017

Existen evidencias de no linealidad en la ec.1.4, especialmente en los residuos del Empleo total, al existir efectos GARCH (existe presencia de volatilidad en los conglomerados) y TAR (por quiebre de tendencia), junto con el test de BDS que rechaza la linealidad. Al reemplazar el Empleo total por el desempleo, mejora el desempeño lineal. No se puede confirmar que el modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996) sirva en este caso.

Para IND

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{7t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.094244 & 0.073787^* \\ 0.177229 & -0.100088 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{7t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.008440 & 0.104887^{**} \\ 0.282365 & 0.162789^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{7t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.005719^{***} \\ -0.002924 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{7t} \end{bmatrix} \quad (1.5)$$

$R^2$  ajustado=0.049639 y 0.023985

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{7t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.298405^{***} & -0.483432^* \\ -0.070676^{**} & -0.123038 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{7t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.041577 & -0.929769^{***} \\ -0.010254 & 0.157148^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{7t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.004939 \\ -0.000350 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{7t} \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

$R^2$  ajustado=0.185091 y 0.060927

En el caso de los residuos del Empleo total, en la ec. 1.5 se encuentra evidencia a favor de las no linealidades en los residuos del sector IND, al rechazarse el test de BDS. Asimismo, para los residuos del desempleo en la ec. 2.5, indican un quiebre de tendencia (al rechazarse el test de Tsay). Así no mejora la aceptación de la linealidad, al reemplazar el Empleo total por el desempleo. Así se podría descartar el poder predictivo del modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996) en este caso.

Para MIN:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{8t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.139748 & -0.017366 \\ 0.504430 & -0.252933^{**} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{8t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.052837 & -0.039593^* \\ 0.659375 & 0.040568 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{8t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.004863^{***} \\ -0.013596^{**} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{8t} \end{bmatrix} \quad (1.6)$$

$R^2$  ajustado=0.014818 y 0.053329

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{8t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.349208^{***} & 0.151768 \\ 0.069633 & -0.251312^{**} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{8t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.106685 & 0.091381 \\ -0.188927^{***} & 0.002799 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{8t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.003003 \\ -0.006977^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{8t} \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

$R^2$  ajustado=0.115162 y 0.102215

Para los residuos del Empleo total en la ec. 1.6, existe presencia de efectos ARCH que rechazan la linealidad. También se aprecia la presencia de efectos ARCH, GARCH y de Bicovarianza en los residuos de MIN en la ec. 2.6, que son evidencia de shocks no lineales. Al reemplazar el Empleo total por el desempleo, no mejora la aceptación de la linealidad y no se puede confirmar que el modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996) sirva en este caso.

Para SSC:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{9t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.145015* & 0.015092 \\ -0.352815** & 0.098244 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{9t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.026411 & -0.173232*** \\ -0.202756 & 0.249792** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{9t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.004885*** \\ 0.002429 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{9t} \end{bmatrix} \quad (1.7)$$

$R^2$  ajustado=0.056035 y 0.152901

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{9t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.358456*** & -0.528844 \\ 0.040729** & 0.116665 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{9t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.10439 & 0.728483* \\ 0.020018 & 0.256781** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{9t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.003484 \\ -0.000787 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{9t} \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

$R^2$  ajustado=0.133641 y 0.138015

En los residuos de la ec. 1.7 pareciera no encontrarse evidencia de efectos no lineales lo mismo pareciera ocurrir en el caso de los residuos de la ec. 2.7. Al reemplazar el Empleo total por el desempleo, los resultados siguen aceptando la linealidad. Se podría confirmar, entonces, que el modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996) podría ser de utilidad en este caso.

Para SSF:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{10t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.097124 & -0.052581* \\ -0.048554 & -0.181378* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{10t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.088541 & 9.04E-05 \\ 0.863874** & 0.054375 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{10t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.005654*** \\ 0.005466 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{10t} \end{bmatrix} \quad (1.8)$$

$R^2$  ajustado=0.014487 y 0.034891

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{10t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.291144*** & 0.467915** \\ 0.097666** & -0.192555** \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{10t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.077507 & 0.268779 \\ -0.073361* & -0.042942 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{10t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.011571* \\ 0.011912*** \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{10t} \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

$R^2$  ajustado=0.156917y 0.023849



En los residuos de la ec. 1.8 prácticamente no se detectan efectos no lineales importantes y lo mismo sucedería en los residuos de la ec. 2.8. Al reemplazar el Empleo total por el desempleo, mantiene la aceptación de la linealidad. Se podría confirmar, así, que el modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996) sirve en este caso.

Para TRP:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{11t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.164609^* & -0.077765^{**} \\ 0.332918 & -0.482913^{***} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{11t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.101536 & -0.026178 \\ 0.340325 & -0.224504^{**} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-2} \\ y_{11t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.005001^{***} \\ 0.001113 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{11t} \end{bmatrix} \quad (1.9)$$

$R^2$  ajustado=0.033586 y -0.166602

$$\begin{bmatrix} y_{2t} \\ y_{11t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.339383^{***} & 0.220455 \\ -0.084316^{**} & -0.491794^{***} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-1} \\ y_{10t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.139177 & 0.358925 \\ -0.03727 & -0.238446^{**} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{2t-2} \\ y_{11t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.006077 \\ 0.004917^{**} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{2t} \\ u_{11t} \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

$R^2$  ajustado=0.125792 y 0.2022

En los residuos del Empleo total, de la ec. 1.9 se ven efectos TAR, por quiebres en la tendencia. Asimismo, en la ec. 2. 9, en el caso de los residuos de TRP, se aprecia cómo evidencias de efectos ARCH, GARCH y de bicovarianza, que rechazan la linealidad. Al reemplazar el Empleo total por el desempleo, no mejora la aceptación de la linealidad. No se puede confirmar que el modelo VAR de Campbell y Kuttner (1996) sea de utilidad en este caso.

En resumen, los resultados encontrados en las tablas 7.1 y 7.2, nos indican que, en general, al examinar el poder predictivo de las estructuras lineales propuestas por VAR de Campbell y Kuttner (1996), existiría evidencia de no linealidades significativas, lo que descartaría el uso de modelos VAR lineales, en general, para Chile, lo que constituye una conclusión similar a la encontrada por Panagiotidis y Pelloni (2005) para el caso de EE.UU.

Se podría endosar la importancia potencial de las asimetrías en testear el impacto en las reasignaciones laborales. Asimismo, siendo muy parecido, en general, con

lo reportado por Panagiotidis y Pelloni (2005) en EE.UU., se ve cómo en el caso chileno, en general, disminuye el rechazo a la linealidad, al reemplazar el Empleo total por el desempleo.

Los residuos de cada ecuación sectorial fueron utilizados para calcular el conjunto de tests (ver las tablas 8.2 y 9.2 en Anexo 1.2, además, los resultados están resumidos en la tabla 2.2 a continuación).

TABLA 2.2: SUMARIO DE RESULTADOS (I)						
		ARCH	GARCH	TAR	Tests de Linealidad Grales.	
		McLeod-Li	Engle	Tsay	Bicovarianza	BDS
Ecuación 1.1	Empleo Total	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
	acp	r	nr	nr	nr	nr
		r	nr	nr	nr	nr
Ecuación 1.2	Tasa desempleo	nr	nr	r	r	nr
		nr	nr	r	r	r
	acp	nr	nr	nr	r	r
		nr	nr	nr	r	r
Ecuación 2.1	Empleo Total	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	r
	com	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 2.2	Tasa desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
	com	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 3.1	Empleo Total	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
	cons	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 3.2	Tasa desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	r	nr
	cons	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 4.1	Empleo Total	nr	r	r	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
	ega	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 4.2	Tasa desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	r
	ega	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr

TABLA 2.2: SUMARIO DE RESULTADOS (II)						
		ARCH	GARCH	TAR	Tests de Linealidad Grales.	
		McLeod-Li	Engle	Tsay	Bicovarianza	BDS
Ecuación 5.1	Empleo Total	nr	nr	nr	nr	nr
	ind	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
Ecuación 5.2	Tasa de desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
	ind	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 6.1	Empleo Total	r	nr	nr	nr	nr
	min	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 6.2	Tasa desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
	min	r	r	nr	r	r
		r	r	nr	r	r
Ecuación 7.1	Empleo Total	nr	nr	nr	nr	nr
	ssc	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	r
Ecuación 7.2	Tasa desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
	ssc	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	r
Ecuación 8.1	Empleo Total	nr	nr	nr	nr	nr
	ssf	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 8.2	Tasa desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
	ssf	nr	nr	nr	nr	nr
		nr	nr	nr	nr	nr
Ecuación 9.1	Empleo Total	nr	nr	r	nr	nr
	trp	nr	nr	nr	nr	r
		nr	nr	nr	nr	r
Ecuación 9.2	Tasa desempleo	nr	nr	nr	nr	nr
	trp	r	r	nr	r	nr
		r	r	nr	r	r

Nota: nr indica el no rechazo de la hipótesis nula de i.i.d. y r el rechazo, a un nivel de significación del 5%.

## 8. CONCLUSIONES

El propósito de este trabajo ha sido el investigar la presencia de dependencia serial no lineal en los mercados de trabajo en Chile. Se ha empleado una metodología robusta -propuesta por Panagiotidis y Pelloni (2005)- para investigar la existencia de asimetrías en el mercado laboral total y desagregado de Chile. Las asimetrías fueron examinadas tanto en entornos univariados, como multivariados. Se emplearon cinco tests para detectar evidencias de no linealidad se estimaron los estadísticos usando la teoría asintótica y el bootstrap.

Los resultados han demostrado que existen asimetrías importantes en las variables del mercado laboral sectorial. Para Chile, la serie univariada muestra evidencias sobre no linealidades en las variable laborales estudiadas. A nivel sectorial, los tests descubren importantes no linealidades, siendo este fenómeno similar a lo encontrado por Panagiotidis y Pelloni (2005), para el caso de EE.UU.

No obstante lo anterior, a nivel univariado, no existe evidencia concluyente que permita corroborar la presencia de efectos TAR en todos los sectores, por lo que no deberían existir quiebres de tendencia apreciables en las series.

A nivel sectorial, no se pueden descartar efectos del tipo GARCH (por presencia de volatilidad en los conglomerados) sólo en los sectores Industrial, Financiero y de Transporte. Cabe mencionar, además, que en estos sectores el test estadístico BDS también rechaza los supuestos de linealidad, junto con el desempleo y el Empleo total, en general.

En resumen, si se compara la situación del mercado laboral de Chile con la de EE.UU., se puede apreciar que existe evidencia a favor de la no linealidad en el caso del desempleo, distinto a lo reportado por Panagiotidis y Pelloni (2005) para el caso de EE.UU., que apoyan la linealidad del desempleo. Asimismo al tratar de modelar el Empleo total y los otros sectores, comienzan a aparecer las dinámicas

de la no linealidad; así, en general surge el rechazo a los supuestos de linealidad, en los tests de linealidad aplicados, por lo que la presencia de no linealidades no puede ser del todo descartada, en especial en el caso de los tests de BDS y de Bicovarianza.

Finalmente, considerando el caso multivariado, al examinar el poder predictivo de las estructuras lineales propuestas por VAR de Campbell y Kuttner (1996), la evidencia de no linealidades significativas descartaría el uso de modelos VAR lineales para Chile, a nivel general, lo que constituye una conclusión similar a la encontrada por Panagiotidis y Pelloni (2005) para el caso de EE.UU.

Se podría endosar la importancia potencial de las asimetrías en testear el impacto en las reasignaciones laborales. Asimismo, coincidiendo con lo reportado por Panagiotidis y Pelloni (2005) en EE.UU., se ve cómo en el caso chileno, en general, disminuye el rechazo a la linealidad, al reemplazar el Empleo total por el desempleo.

Las no linealidades parecen ser un tópico que puede ayudar a mejorar los modelos que deseen discriminar los efectos macroeconómicos de shocks totales y sectoriales. Finalmente, cabe mencionar que, desde el punto de vista de la eficiencia económica, es recomendable tomar en cuenta el estudio de las no linealidades para una mejor y más informada toma de decisiones.

## 9. REFERENCIAS

Alogoskoufis, G.S. y Manning, A. (1988), On the persistence of Unemployment, *Economic Policy*, **7**, 427-69.

Ashley, R.A. y Patterson, D.M. (2000), Nonlinear model specification/diagnostics :insights from a battery of nonlinearity tests, Working Paper.

Ashley, R.A. y Patterson, D.M. (2005), Evaluating the effectiveness of state-switching time series models for U.S. real output, Working Paper.

Andrews. D. y Monahan, Ch. J. (1992), An Improved Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix Estimator, *Econometrica*, 60(4), 953-966

Barnet, W.A., A.R. Gallant, M.J. Hinich, J.A. Jungeilges, D.T. Caplan, M.J. Jensen (1997), A single-blind controlled competition amongst tests for nonlinearity and chaos, *Journal of Econometrics*, **82**, 157-92.

Barnett, W.A., y Serletis, A.,(2000), Martingales, Nonlinearity, and Chaos, *Journal of Economic Dynamics and Control*, **24**, 703-724.

Blanchard, O.J. y Summers, L.H. (1986), Hysteresis and the European Unemployment Problem, in S. Fisher (ed.), *NBER Macroeconomics Annual*, MIT Press, Cambridge, MA.

Bollerslev, T. (1986), Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, *Journal of Econometrics*, 31, 307-27.

Breitung, J. (2002), Nonparametric tests for unit roots and cointegration, *Journal of Econometrics*, **108**, 343-363.

Brock, W. y Sayers, C. (1988), Is the Business cycle characterised by Deterministic Chaos?, *Journal of Monetary Economics*, **22**, 71-90.

Brock, W.A., Dechert, W., Scheinkman J. y LeBaron, B. (1996), E test for Independence based on the Correlation Dimension, *Econometrics Reviews*, **15**, 197-235.

Brock, W.A., Hsieh, D.A., LeBaron, B. (1991), *Nonlinear Dynamics, Chaos, and Instability*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Brooks, C. y M.J. Hinich (1998), Episodic nonstationarity in exchange rates, *Applied Economics Letters*, **5**, 719-722

Brooks, C., Hinich, M.J. y R. Molyneux (2000), Episodic nonlinear event detection: political epochs in exchange rates, in D. Richards (ed), *Political Complexity*, University of Michigan Press, 83-98.

Campbell, J.R. y Kuttner, K.N. (1996), Macroeconomic Effects of employment reallocation, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, **44**, 87-116.

Clements, M.P. y H.-M. Krolzig (1998), A comparison of the forecast performance of Markov-switching and threshold autoregressive models of US GNP, *Econometrics Journal*, **1**, C47-C75.

Davis S.J. y Haltiwanger, J. (1999), On the driving forces behind cyclical movements in employment and job reallocation, *American Economic Review*, **89**, 1234-1258.

Engle, R.F. (1982), Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica*, **50**, 987-1007.

Frank, M., C. Sayers, y Stengos, T. (1993), Evidence concerning non-linear structure in Canadian provincial unemployment rates, *Structural Change and Economic Dynamics*, **4**, 2, 333-343.

Frank, M., y Stengos, T. (1988), Some Evidence Concerning Macroeconomic Chaos, *Journal of Monetary Economics*, **22**, 423-438.

Gallipoli, G. y Pelloni, G. (2001), Macroeconomic effects of employment reallocation shocks: a review and an appraisal from an applied perspective, Working Paper 15, School of Economics, Free University of Bolzano, Italy

Hinich, M.J. (1982), Testing for gaussianity and linearity of stationary time series, *Journal of Time Series Analysis*, **3**, 169-176

Hinich, M.J. (1996), Testing for dependence in the input to a linear time series, *Journal of Nonparametric Statistics*, **6**, 205-21.

Hinich, M.J. y Patterson, D.M. (1995), Detecting Epochs of Transient Dependence in White Noise, unpublished manuscript, University of Texas at Austin.

Hinich, M.J. y P. Rothman (1998), Frequency-domain test of time reversibility, *Macroeconomic Dynamics*, **2**, 72-88.

Estadísticas Laborales, Instituto Nacional de Estadísticas, disponibles en <http://www.ine.cl>

Judge, G., W., Griffiths, C., Hill, H.L., Lutkepohl, Lee, T.C. (1985), *The Theory and Practice of Econometrics*, John Wiley and Sons: New York.

Keenan, D.M. (1985), A Tukey Nonadditivity-type Test for Time Series Nonlinearity, *Biometrika*, **72**, 39-44.

Koop, G. y Potter, S.M., (2000), Nonlinearity, structural breaks, or outliers in economic time series?, in Barnett, W.A., D.F. Hendry, S. Hylleberg, T. Terasvirta, D.

Koop, G. y Potter, S.M., (1999), Dynamic Asymmetries in US unemployment, *Journal of Business and Economic Statistics*, **17**, 298-313.

Nickell, S. (1990), Unemployment: A survey, *The Economic Journal*, **100**, 391-439.

MacKinnon, JG, (1996), Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests, *Journal of Applied Econometrics*, **11**, 601-618.



McLeod, A.I. y Li., W.K. (1983), Diagnostic Checking ARMA Time Series Models Using Squared-Residual Autocorrelations, *Journal of Time Series Analysis*, **4**, 269-273.

Panagiotidis, T. (2002). Testing the assumption of Linearity, *Economics Bulletin*, *Economics Bulletin*, vol. 3(29), 1-9.

Panagiotidis, T. y Pelloni, G., (2003), Testing for Non-linearity in the labour markets: The case of Germany and the UK, *Journal of Policy Modeling*, **25**, 275-286.

Panagiotidis, T., Pelloni, G. y Polasek, W. (2003), Macroeconomic Effects of Reallocation shocks: A generalised impulse response function analysis for three European countries, *Journal of Economic Integration*, **18** (4), 794-816.

Panagiotidis, T.y Pelloni, G. (2005), Non-linearity in the Canadian and US Labour Markets: Univariate and Multivariate evidence from a battery of Tests, Discussion Paper Series, Nº 2005/8.

Patterson, D.M. y Ashley, R.A. (2000), *A Nonlinear Time Series Workshop*, Kluwer Academic, London.

Pelloni, G. y Polasek, W. (1999), A Bayesian VAR-GARCH Analysis of Sectoral Labour Reallocation, *Discussion Paper no. 99/4*, University of York, UK

Pelloni, G. y W. Polasek, (2003), Macroeconomic effects of sectoral shocks in U.S., U.K. and Germany: a BVAR-GARCH-M approach, *Computational Economics*, **21**, 65-83.

Potter, S.M. (1999), Nonlinear Time Series Modelling: An Introduction, *Journal of Economic Surveys*, **13**, 505-28.

Tjostheim, A. Wurtz (eds) (2006), *Nonlinear econometric modeling in time series*, Cambridge University Press, Cambridge.

Tsay, R.S. (1986), Nonlinearity tests for Time Series, *Biometrika*, **73**, 461-466.

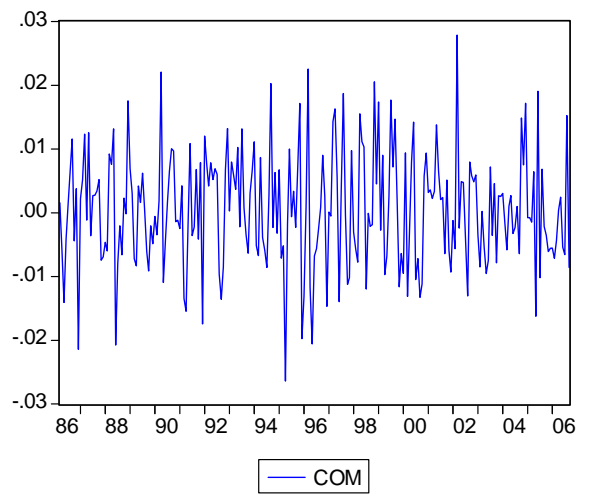
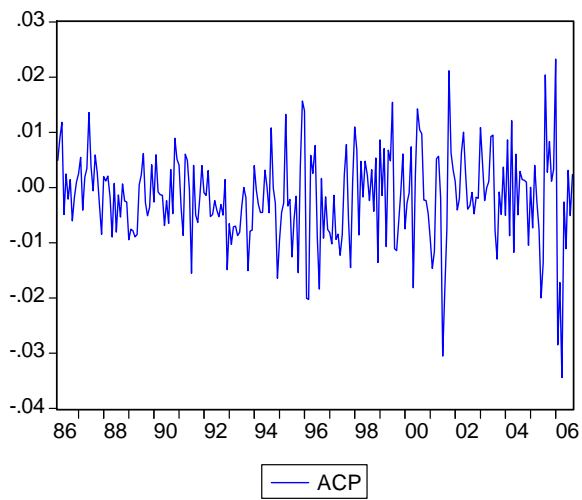
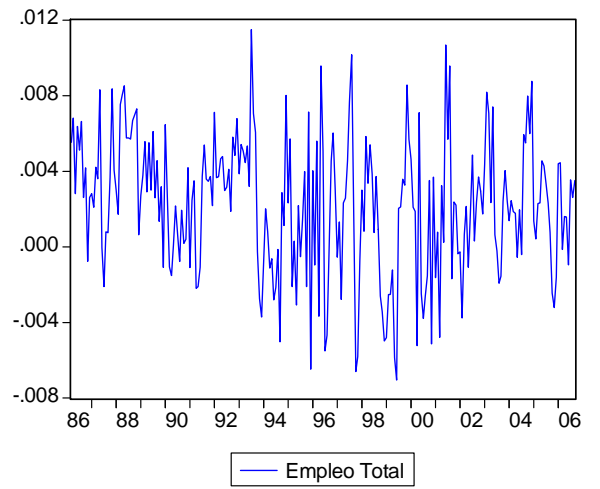
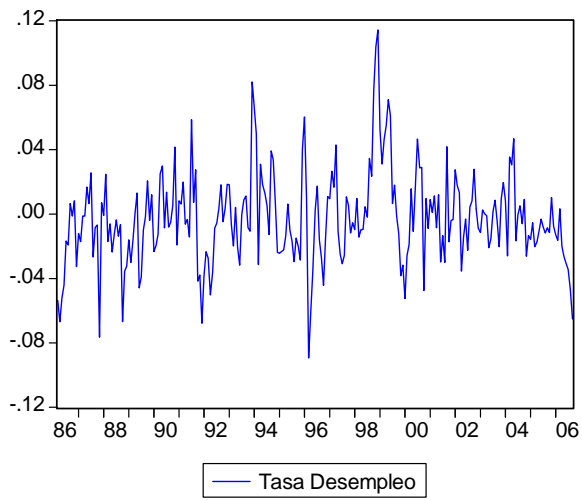
Van Dijk, D., P.H. Franses y R. Paap (2002), A nonlinear long memory model for the US unemployment, *Journal of Econometrics*, **110**, 135-65.

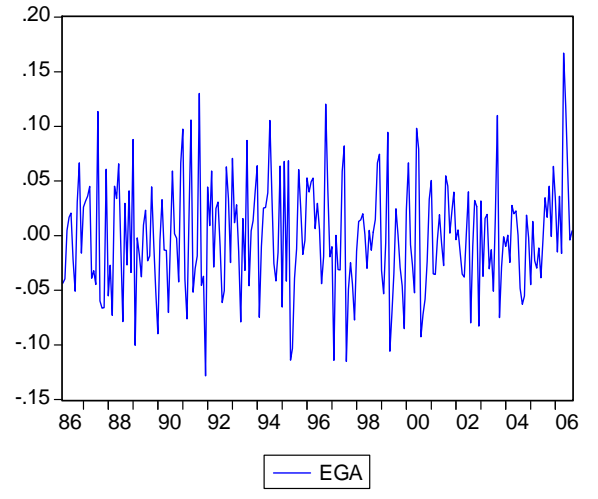
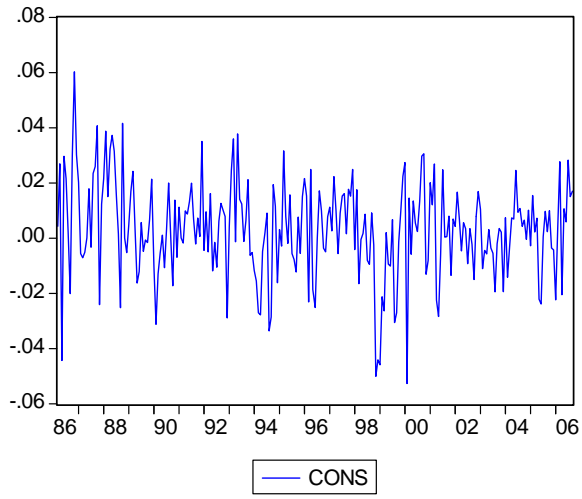
Wallis, K.F. (1987), Time Series Analysis of Bounded Economic Variables, *Journal of Time Series Analysis*, **8** (1), 115-123.

**ANEXO N° 1**  
**Tablas y Gráficos**

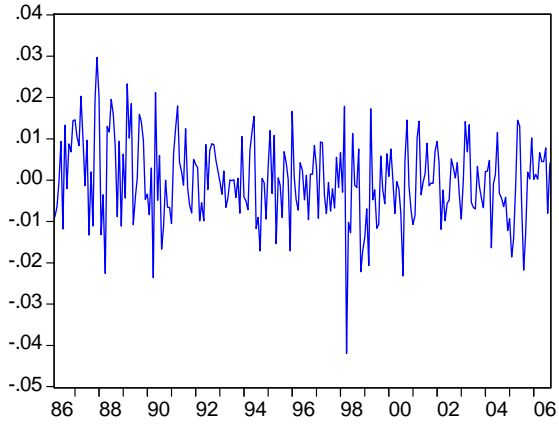
**ANEXO N° 1.1**  
**Tablas y Gráficos**  
**Resultados de promedios trimestrales móviles**

# TASAS DE DESEMPLEO Y DE CRECIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN SECTORIAL (fig.1.1) (I)

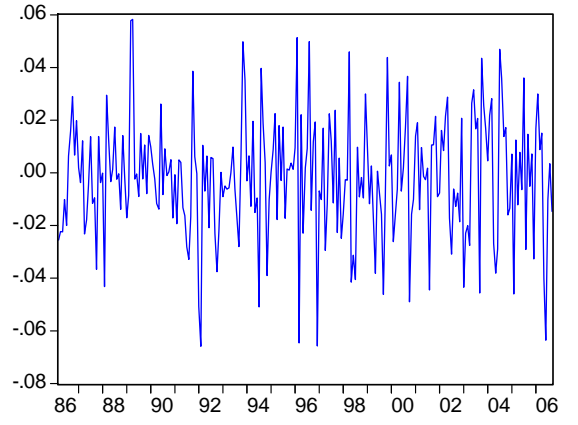




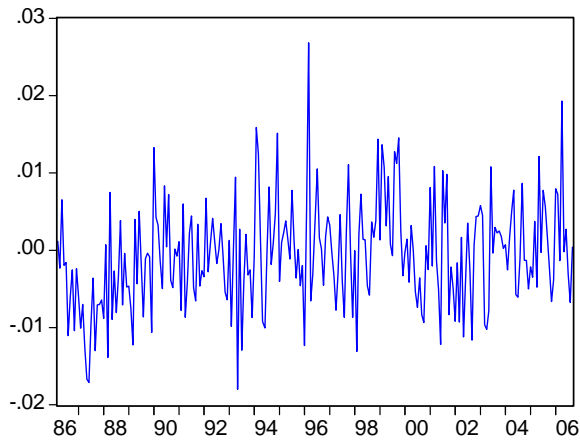
# TASAS DE DESEMPLEO Y DE CRECIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN SECTORIAL (fig.1.1) (II)



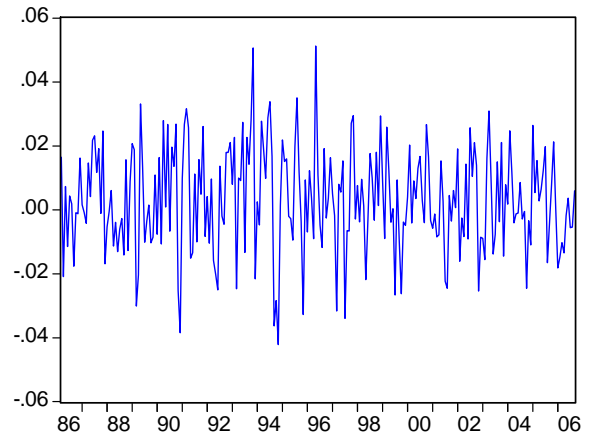
— IND



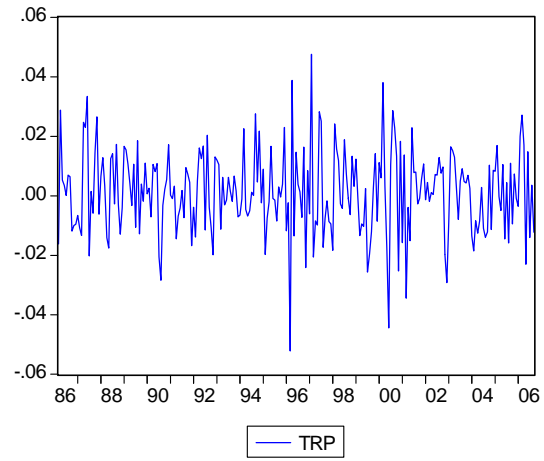
— MIN



— SSC



— SSF





**TABLA 3.1: RESUMEN ESTADÍSTICO**

	Tasa Desemp	Empleo	ACP	Comer	Construc	EGA	Industrial	Minería	Serv Comun	Serv Finan	Transporte
Media	-0.003117	0.002205	-0.001827	0.000467	0.003003	-0.000778	-1.49E-05	-0.001934	-0.000695	0.003037	0.001107
Desv Estand	0.028909	0.003611	0.008266	0.008959	0.0174	0.05046	0.00996	0.022857	0.006815	0.016216	0.014109
Skewness	0.591738	-0.192575	-0.336068	0.105759	-0.271997	0.217946	-0.175719	-0.129142	0.402379	-0.071232	-0.070939
Kurtosis	2.143741	2.775546	4.477	3.110097	3.701133	3.11332	3.780032	3.351629	3.760083	2.961994	3.8779
Jarque-Bera	4.859747	2.045158	27.10102	0.585201	8.104864	2.087588	7.533069	1.959058	12.61101	0.223745	8.139049
Probabilidad	0	0.359666	0.000001	0.74632	0.01738	0.352116	0.023132	0.375488	0.001826	0.894158	0.017086
Obs	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247

**TABLA 4.1: TESTS DE RAÍZ UNITARIA**

		Niveles		Primera Diferencia	
		t-estadístico	p-value	t-estadístico	p-value
Tasa desempleo	ADF	-5.054157	2.55E-05	-15.33069	1.30E-26
	PP	-8.45135	6.51E-13	-43.76372	1.00E-04
et	ADF	-7.642742	5.08E-13	-10.5858646	6.18E-18
	PP	-10.9053608	9.81E-19	-87.5569244	0.0001
acp	ADF	-7.68685909	4.59E-11	-10.1547598	6.41E-17
	PP	-13.0987741	2.81E-23	-79.0561658	0.0001
com	ADF	-11.616025	2.82E-20	-11.1217208	4.10E-19
	PP	-15.2990623	1.13E-26	-108.94018	0.0001
cons	ADF	-12.4533428	4.84E-22	-13.2965765	1.51E-23
	PP	-87.7318229	1.00E-04	-87.7318229	0.0001
ega	ADF	-7.68108412	4.73E-11	-10.9186437	1.16E-18
	PP	-14.8402909	4.42E-26	-128.354202	0.0001
ind	ADF	-10.8043858	1.76E-18	-10.9948927	7.83E-19
	PP	-13.5535973	4.34E-24	-82.4828906	0.0001
min	ADF	-11.2416594	1.84E-19	-11.2738541	1.90E-19
	PP	-14.9086338	3.57E-26	-96.5360553	0.0001
ssc	ADF	-13.0177552	3.96E-23	-11.3631237	1.14E-19
	PP	-13.4663563	6.15E-24	-103.610662	0.0001
ssf	ADF	-10.9317069	9.06E-19	-9.96602773	1.77E-16
	PP	-13.8964911	1.15E-24	-97.4899075	0.0001
trp	ADF	-13.175052	2.25E-23	-10.1184163	7.98E-17
	PP	-17.5240096	1.45E-28	-108.289804	0.0001

ADF: el test estadístico Augmented Dickey-Fuller.

PP: es el test estadístico Phillips-Perron.

Tasa desempleo		et		acp		com		con		ega		ind		min		ssc		ssf		tp			
Rezag	AR(4)	Coefficiente	AR(2)	Coefficiente	AR(4)	Coefficiente	AR(3)	Coefficiente	AR(4)	Coefficiente	AR(4)	Coefficiente	AR(6)	Coefficiente	AR(0)	Coefficiente	AR(1)	Coefficiente	AR(0)	Coefficiente	AR(3)	Coefficiente	
1	0.5313	(0.35965)	0.35965	(0.258419)	0.258419	(0.048571)	0.048571	(0.273793)	0.273793	(0.065552)	0.065552	(0.18788)	0.18788	(3.012193)	0.1890	(0.019367)							
2	0.1075	(0.0625)	0.322362	(5.93556)	0.062963	(0.776289)	0.062963	(4.386645)	0.024261	(1.026614)	0.024261	(2.899351)	0.124436			(0.325674)							
3	-0.2821	(0.068932)	(5.334632)	(1.014561)	(0.569749)	(-0.569749)	(-0.569749)	(0.384064)	(-1.563694)	(-1.563694)	(1.896039)	(1.896039)	(-0.300439)			(0.939471)							
4	0.2756	(0.068757)	(-4.743708)	0.228084	(-4.743708)	(-3.651772)	(-3.651772)	(-0.680484)	(-2.957056)	(-2.957056)	(-4.555118)	(-4.555118)	(0.079824)			(-0.38338)							
5		(0.062045)	(3.628035)	0.228084	(3.628035)			(3.499077)	(2.593077)	(2.593077)	(1.209865)	(1.209865)				(-6.505561)							
6											(0.425778)	(0.425778)											
7											(0.063329)	(0.063329)											
											(0.98088)	(0.98088)											
R2 ajustado	0.3287		0.12595	0.0886	0.0886	0.0470	0.0470	0.0901	0.0901	0.0656	0.0656	0.1143	0.1143	0.0000	0.0000	0.0255	0.0255	0.0000	0.0000	0.14041	0.14041		
SC	-4.6122		-8.50955	-6.7775	-6.7775	-6.5858	-6.5858	-5.3173	-5.3173	-3.1188	-3.1188	-6.3877	-6.3877	-4.700861	-4.700861	-7.1431	-7.1431	-5.3874	-5.3874	-5.79026	-5.79026		
Entre ( ), t-Student																							
SC es el criterio de Schwarz																							

TABLA 6.1: TESTS DE DEPENDENCIA SERIAL NO LINEAL: TASAS DE DESEMPEÑO Y DE CRECIMIENTO SECTORIAL DE CHILE												
	TASA DE DESEMPEÑO		EMPLEO TOTAL		EMPLEO ACP		COMERCIO		CONSTRUCCIÓN		EGA	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO		BOOTSTRAP
<b>TEST de MCLEOD-LI</b>												
HASTA EL REZAGO 20	0.657	0.949	0.071	0.054	0.713	1	0.564	0.744	0.086	0.082	0.59	0.709
HASTA EL REZAGO 24	0.439	0.772	0.093	0.085	0.722	1	0.754	0.896	0.116	0.162	0.096	0.103
<b>TEST de BICOVARIANZA</b>												
HASTA EL REZAGO 9	0.062	0.005	0.028	0.014	0.79	1	0.044	0.032	0.499	0.645	0.302	0.358
<b>TEST de ENGLE</b>												
HASTA EL REZAGO 1	0.025	0.023	0.899	0.916	0.448	0.822	0.511	0.543	0.557	0.622	0.498	0.517
HASTA EL REZAGO 2	0.055	0.073	0.121	0.183	0.427	0.947	0.755	0.79	0.75	0.825	0.678	0.714
HASTA EL REZAGO 3	0.098	0.151	0.077	0.069	0.438	0.983	0.912	0.921	0.562	0.76	0.821	0.857
HASTA EL REZAGO 4	0.13	0.216	0.117	0.129	0.456	0.994	0.962	0.97	0.312	0.572	0.395	0.502
TEST de TSAY	0.105	0.078	0.264	0.299	0.458	0.892	0.51	0.544	0.315	0.371	0.246	0.266
<b>INDUSTRIAL</b>												
<b>MINERÍA</b>												
<b>SERV COMUNALES</b>												
<b>SERV FINANCIEROS</b>												
<b>TRANSPORTE</b>												
<b>BOOTSTRAP ASINTÓTICO BOOTSTRAP ASINTÓTICO BOOTSTRAP ASINTÓTICO BOOTSTRAP ASINTÓTICO BOOTSTRAP ASINTÓTICO</b>												
<b>TEST de MCLEOD-LI</b>												
HASTA EL REZAGO 20	0.128	0.152	0.61	0.685	0.798	0.99	0.004	0	0.059	0.044		
HASTA EL REZAGO 24	0.122	0.169	0.537	0.63	0.852	0.997	0.006	0	0.096	0.112		
<b>TEST de BICOVARIANZA</b>												
HASTA EL REZAGO 9	0.014	0.002	0.34	0.443	0.554	0.733	0.018	0.003	0.16	0.18		
<b>TEST de ENGLE</b>												
HASTA EL REZAGO 1	0.002	0	0.036	0.053	0.687	0.742	0.122	0.175	0.015	0.003		
HASTA EL REZAGO 2	0.005	0	0.074	0.099	0.516	0.671	0.057	0.05	0.023	0.004		
HASTA EL REZAGO 3	0.008	0.001	0.066	0.097	0.695	0.838	0.092	0.1	0.013	0.001		
HASTA EL REZAGO 4	0.006	0.001	0.105	0.135	0.786	0.91	0.145	0.178	0.017	0.003		
TEST de TSAY	0.095	0.093	0.619	0.621	0.592	0.634	0.135	0.141	0.109	0.131		

Nota: Sólo los p-valores son reportados, bajo la hipótesis nula de que la serie de tiempo es un proceso seriamente i.i.d.

TABLA 7.1 : TEST BDS PARA TASAS DE DESEMPLEO Y CRECIMIENTO DE LA PARTICIPACION SECTORIAL													
Bootstrap	TASA DESEMPLEO			EMPLEO TOTAL			ACP			COMERCIO			
	EPS= 0.5	EPS= 1	EPS= 2	EPS= 0.5	EPS= 1	EPS= 2	EPS= 0.5	EPS= 1	EPS= 2	EPS= 0.5	EPS= 1	EPS= 2	
Dimensión	2	0.342	0.513	0.027	0.03	0.034	0.575	0.255	0.845	0.649	0.726	0.361	0.075
	3	0.341	0.19	0.027	0.047	0.027	0.334	0.155	0.828	0.766	0.179	0.108	0.106
	4	0.185	0.102	0.045	0.022	0.005	0.066	0.099	0.89	0.791	0.101	0.079	0.106
Asintótico													
	2	0.372	0.557	0.013	0.007	0.021	0.621	0.28	0.836	0.66	0.799	0.417	0.056
	3	0.396	0.213	0.014	0.006	0.017	0.366	0.166	0.856	0.733	0.185	0.112	0.09
	4	0.23	0.121	0.03	0	0.001	0.054	0.099	0.911	0.773	0.074	0.071	0.103
Bootstrap	CONSTRUCCIÓN			EGA			INDUSTRIAL			MINERIA			
Dimensión	2	0.031	0.089	0.265	0.458	0.194	0.195	0.162	0.004	0.004	0.045	0.104	0.073
	3	0.044	0.168	0.188	0.539	0.303	0.422	0.05	0.007	0.002	0.176	0.209	0.116
	4	0.075	0.168	0.129	0.398	0.403	0.514	0.005	0	0.001	0.364	0.38	0.252
Asintótico													
	2	0.012	0.085	0.29	0.481	0.182	0.18	0.121	0.001	0.001	0.023	0.085	0.065
	3	0.01	0.186	0.192	0.606	0.323	0.462	0.008	0	0.001	0.135	0.202	0.136
	4	0.028	0.191	0.135	0.362	0.438	0.578	0	0	0.399	0.433	0.304	
Bootstrap	SERV COMUNALES			SERV FINAN			TRANSPORTE						
Dimensión	2	0.316	0.06	0.111	0.043	0.047	0.01	0.013	0.035	0.041			
	3	0.084	0.02	0.086	0.096	0.084	0.011	0.009	0.026	0.071			
	4	0.1	0.023	0.045	0.02	0.082	0.004	0.001	0.006	0.011			
Asintótico													
	2	0.311	0.041	0.095	0.021	0.025	0.003	0.001	0.023	0.023			
	3	0.053	0.008	0.07	0.045	0.052	0.002	0	0.012	0.049			
	4	0.055	0.009	0.032	0.001	0.053	0.001	0	0.001	0.005			

**TABLA 8.1:TESTS DE DEPENDENCIA SERIAL NO LINEAL:  
CASO MULTIVARIADO (I)**

	ACP							
Ecuaciones	1.1				1.2			
	uet11		u11		utdes21		u21	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST MCLEODI-LI								
HASTA REZAGO 20	0.027	0.01	0.05	0.012	0.423	0.639	0.023	0.004
HASTA REZAGO 24	0.021	0.006	0.076	0.04	0.438	0.661	0.036	0.015
TEST BICOVARIANZA								
HASTA REZAGO 9	0.023	0.01	0.012	0	0.285	0.374	0	0
TEST ENGLE								
HASTA REZAGO 1	0.908	0.909	0.784	0.825	0.074	0.114	0.022	0.02
HASTA REZAGO 2	0.293	0.409	0.013	0	0.164	0.283	0.018	0.002
HASTA REZAGO 3	0.092	0.116	0.013	0	0.05	0.033	0.005	0
HASTA REZAGO 4	0.141	0.203	0.016	0	0.069	0.055	0.007	0
TEST TSAY	0.005	0.009	0.003	0.001	0.664	0.721	0.007	0.004

	COMERCIO							
Ecuaciones	2.1				2.2			
	uet12		u12		utdes21		u22	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST MCLEODI-LI								
HASTA REZAGO 20	0.018	0.002	0.801	0.911	0.34	0.638	0.531	0.718
HASTA REZAGO 24	0.04	0.007	0.89	0.965	0.215	0.319	0.626	0.814
TEST BICOVARIANZA								
HASTA REZAGO 9	0.161	0.18	0.605	0.724	0.037	0.001	0.405	0.545
TEST ENGLE								
HASTA REZAGO 1	0.206	0.295	0.532	0.574	0.75	0.781	0.434	0.486
HASTA REZAGO 2	0.155	0.217	0.807	0.832	0.571	0.717	0.339	0.423
HASTA REZAGO 3	0.057	0.039	0.939	0.939	0.045	0.023	0.515	0.604
HASTA REZAGO 4	0.09	0.078	0.977	0.981	0.07	0.048	0.678	0.747
TEST TSAY	0.026	0.018	0.524	0.551	0.088	0.071	0.969	0.972

	CONSTRUCCIÓN							
Ecuaciones	3.1				3.2			
	uet13		u13		utdes23		u23	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST MCLEODI-LI								
HASTA REZAGO 20	0.087	0.066	0.087	0.055	0.578	0.859	0.101	0.117
HASTA REZAGO 24	0.098	0.095	0.144	0.148	0.251	0.403	0.124	0.169
TEST BICOVARIANZA								
HASTA REZAGO 9	0.009	0.003	0.994	1	0.188	0.199	0.709	0.86
TEST ENGLE								
HASTA REZAGO 1	0.977	0.974	0.828	0.847	0.989	0.984	0.976	0.983
HASTA REZAGO 2	0.529	0.618	0.978	0.975	0.777	0.83	0.956	0.973
HASTA REZAGO 3	0.193	0.307	0.925	0.964	0.069	0.08	0.838	0.926
HASTA REZAGO 4	0.203	0.319	0.925	0.976	0.089	0.106	0.613	0.862
TEST TSAY	0.142	0.142	0.998	0.999	0.383	0.424	0.798	0.834

Nota: Sólo los p-values son reportados, bajo la hipótesis nula de que las series de tiempo son un proceso serialmente i.i.d. Los residuos son del análisis VAR.

**TABLA 8.1:TESTS DE DEPENDENCIA SERIAL NO LINEAL:  
CASO MULTIVARIADO (II)**

EGA									
Ecuaciones	4.1				4.2				
	uet14		u14		utdes24		u24		
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	
TEST MCLEODI-LI									
HASTA REZAGO 20	0.055	0.037	0.502	0.666	0.402	0.694	0.152	0.181	
HASTA REZAGO 24	0.05	0.021	0.465	0.63	0.247	0.416	0.013	0.005	
TEST BICOVARIANZA									
HASTA REZAGO 9	0.082	0.048	0.007	0.001	0.078	0.027	0.012	0.007	
TEST ENGLE									
HASTA REZAGO 1	0.302	0.411	0.128	0.174	0.59	0.619	0.012	0.009	
HASTA REZAGO 2	0.599	0.702	0.226	0.284	0.83	0.88	0.017	0.009	
HASTA REZAGO 3	0.281	0.436	0.284	0.355	0.049	0.055	0.029	0.02	
HASTA REZAGO 4	0.362	0.549	0.431	0.504	0.069	0.087	0.04	0.037	
TEST TSAY	0.016	0.007	0.317	0.338	0.138	0.155	0.267	0.285	

INDUSTRIA									
Ecuaciones	5.1				5.2				
	uet15		u15		utdes25		u25		
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	
TEST MCLEODI-LI									
HASTA REZAGO 20	0.01	0.001	0.51	0.927	0.49	0.751	0.627	0.984	
HASTA REZAGO 24	0.01	0.001	0.601	0.978	0.174	0.249	0.68	0.994	
TEST BICOVARIANZA									
HASTA REZAGO 9	0.021	0.005	0.094	0.066	0.106	0.083	0.243	0.312	
TEST ENGLE									
HASTA REZAGO 1	0.102	0.158	0.067	0.141	0.861	0.87	0.166	0.349	
HASTA REZAGO 2	0.075	0.08	0.158	0.318	0.984	0.971	0.309	0.566	
HASTA REZAGO 3	0.09	0.082	0.254	0.51	0.083	0.097	0.45	0.754	
HASTA REZAGO 4	0.124	0.146	0.342	0.659	0.114	0.131	0.583	0.873	
TEST TSAY	0.105	0.106	0.094	0.094	0.898	0.919	0.51	0.549	

MINERÍA									
Ecuaciones	6.1				6.2				
	uet16		u16		utdes26		u26		
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	
TEST MCLEODI-LI									
HASTA REZAGO 20	0.055	0.03	0.151	0.166	0.766	0.765	0.263	0.388	
HASTA REZAGO 24	0.017	0.006	0.112	0.141	0.78	0.802	0.32	0.44	
TEST BICOVARIANZA									
HASTA REZAGO 9	0.006	0.001	0.629	0.702	0.51	0.561	0.279	0.355	
TEST ENGLE									
HASTA REZAGO 1	0.775	0.813	0.017	0.02	0.247	0.237	0.136	0.197	
HASTA REZAGO 2	0.422	0.545	0.01	0.011	0.276	0.286	0.238	0.324	
HASTA REZAGO 3	0.464	0.643	0.008	0.011	0.459	0.446	0.372	0.465	
HASTA REZAGO 4	0.594	0.757	0.02	0.025	0.631	0.614	0.509	0.599	
TEST TSAY	0.312	0.354	0.828	0.845	0.771	0.759	0.183	0.197	



**TABLA 8.1:TESTS DE DEPENDENCIA SERIAL NO LINEAL:  
CASO MULTIVARIADO (III)**

		SERVICIOS COMUNALES							
Ecuaciones	7.1				7.2				
	uet17		u17		utdes27		u27		
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	
TEST MCLEODI-LI									
HASTA REZAGO 20	0.019	0.004	0.653	0.999	0.571	0.819	0.528	0.906	
HASTA REZAGO 24	0.021	0.006	0.643	0.999	0.349	0.583	0.608	0.962	
TEST BICOVARIANZA									
HASTA REZAGO 9	0.15	0.18	0.41	0.594	0.11	0.075	0.327	0.463	
TEST ENGLE									
HASTA REZAGO 1	0.987	0.985	0.247	0.482	0.276	0.372	0.64	0.736	
HASTA REZAGO 2	0.192	0.274	0.483	0.781	0.468	0.596	0.782	0.873	
HASTA REZAGO 3	0.26	0.379	0.625	0.898	0.088	0.11	0.778	0.902	
HASTA REZAGO 4	0.334	0.47	0.492	0.867	0.115	0.155	0.803	0.928	
TEST TSAY	0.804	0.828	0.11	0.12	0.929	0.953	0.745	0.797	

		SERVICIOS FINANCIEROS							
Ecuaciones	8.1				8.2				
	uet18		u18		utdes28		u28		
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	
TEST MCLEODI-LI									
HASTA REZAGO 20	0.236	0.335	0.003	0	0.43	0.704	0.005	0	
HASTA REZAGO 24	0.145	0.161	0.007	0	0.207	0.321	0.006	0	
TEST BICOVARIANZA									
HASTA REZAGO 9	0.201	0.254	0.659	0.774	0.536	0.792	0.156	0.16	
TEST ENGLE									
HASTA REZAGO 1	0.982	0.985	0.85	0.847	0.621	0.632	0.511	0.591	
HASTA REZAGO 2	0.992	0.996	0.102	0.131	0.855	0.874	0.307	0.477	
HASTA REZAGO 3	0.212	0.329	0.197	0.251	0.041	0.034	0.426	0.61	
HASTA REZAGO 4	0.281	0.42	0.32	0.385	0.054	0.046	0.536	0.712	
TEST TSAY	0.033	0.031	0.025	0.019	0.691	0.727	0.058	0.049	

		TRANSPORTE							
Ecuaciones	9.1				9.2				
	uet19		u19		utdes29		u29		
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	
TEST MCLEODI-LI									
HASTA REZAGO 20	0.032	0.012	0.084	0.029	0.296	0.529	0.091	0.053	
HASTA REZAGO 24	0.036	0.011	0.113	0.079	0.198	0.299	0.12	0.108	
TEST BICOVARIANZA									
HASTA REZAGO 9	0.043	0.018	0.302	0.414	0.055	0.006	0.002	0	
TEST ENGLE									
HASTA REZAGO 1	0.975	0.979	0.064	0.16	0.208	0.319	0.047	0.074	
HASTA REZAGO 2	0.484	0.61	0.127	0.312	0.353	0.515	0.1	0.159	
HASTA REZAGO 3	0.38	0.561	0.175	0.418	0.041	0.036	0.128	0.213	
HASTA REZAGO 4	0.553	0.725	0.241	0.561	0.058	0.054	0.183	0.325	
TEST TSAY	0.555	0.601	0.139	0.14	0.265	0.274	0.002	0.001	

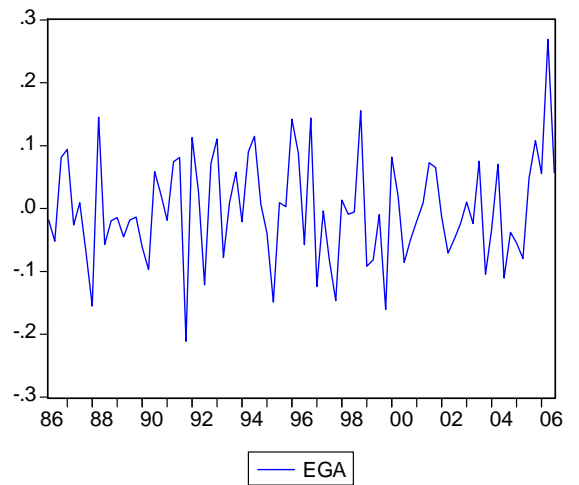
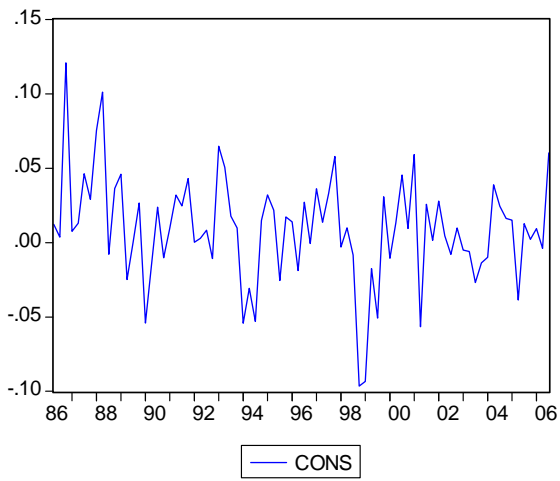
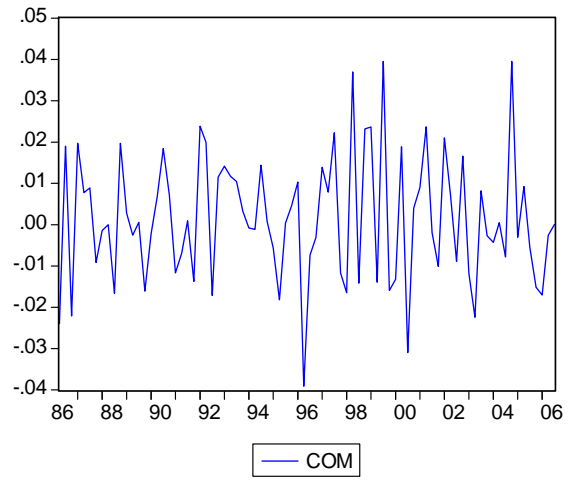
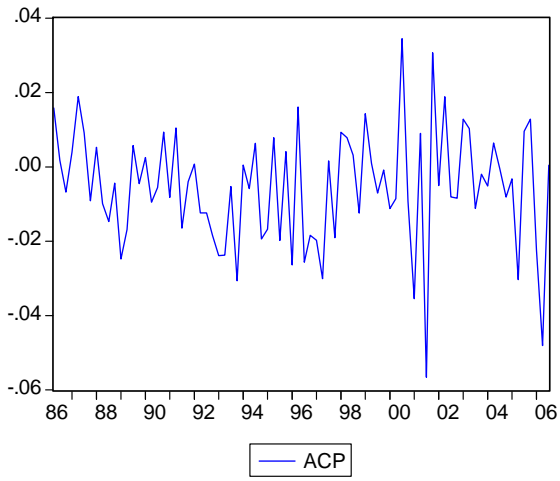
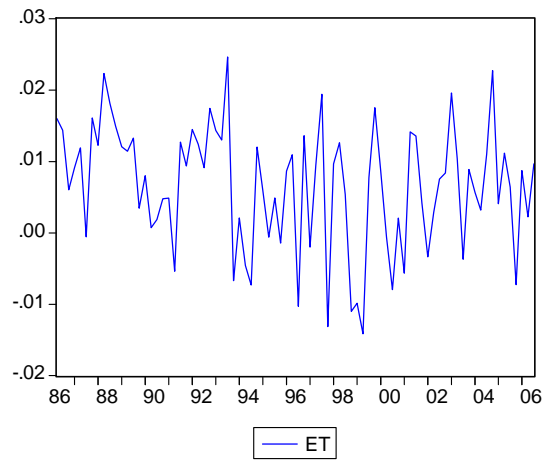
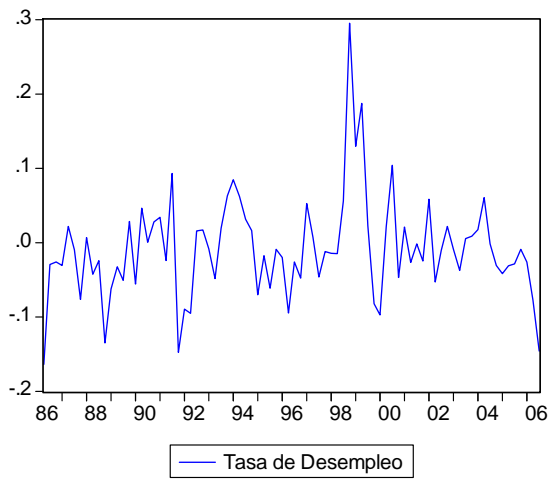
TABLA 9.1: TEST ESTADÍSTICO BDS PARA EL CASO MULTIVARIADO (I)												
ACP												
Eq 1.1						Eq.1.2						
Bootstrap	uet11			u11			utdes21			u21		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.109	0.047	0.415	0.162	0.163	0.582	0.065	0.03	0.007	0.011	0.018	0.361
3	0.081	0.065	0.256	0.291	0.105	0.222	0.143	0.057	0.023	0.005	0.001	0.05
4	0.104	0.04	0.094	0.327	0.057	0.118	0.063	0.028	0.007	0.015	0	0.016
Asintótico												
2	0.077	0.032	0.452	0.14	0.175	0.667	0.044	0.027	0.002	0.002	0.017	0.4
3	0.037	0.049	0.266	0.294	0.115	0.248	0.114	0.048	0.01	0	0.001	0.047
4	0.034	0.028	0.076	0.343	0.048	0.109	0.027	0.013	0.002	0.001	0	0.014
COMERCIO												
Eq 2.1						Eq.2.2						
Bootstrap	uet12			u12			utdes22			u22		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.218	0.102	0.103	0.001	0.062	0.069	0.29	0.116	0.425	0.011	0.04	0.074
3	0.514	0.149	0.057	0	0.031	0.064	0.126	0.031	0.217	0.001	0.036	0.086
4	0.479	0.11	0.021	0	0.069	0.057	0.012	0.002	0.038	0	0.072	0.091
Asintótico												
2	0.207	0.079	0.077	0	0.048	0.046	0.278	0.096	0.453	0.001	0.022	0.05
3	0.58	0.139	0.033	0	0.018	0.043	0.098	0.019	0.199	0	0.02	0.078
4	0.539	0.092	0.005	0	0.044	0.043	0	0	0.021	0	0.048	0.088
CONSTRUCCIÓN												
Eq 3.1						Eq.3.2						
Bootstrap	uet13			u13			utdes23			u23		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.006	0.016	0.294	0.179	0.04	0.129	0.439	0.191	0.387	0.082	0.021	0.225
3	0.009	0.018	0.166	0.178	0.035	0.084	0.416	0.115	0.225	0.128	0.031	0.187
4	0.008	0.036	0.08	0.206	0.027	0.06	0.17	0.031	0.062	0.15	0.045	0.221
Asintótico												
2	0	0.006	0.308	0.175	0.021	0.095	0.452	0.176	0.407	0.055	0.01	0.227
3	0.001	0.007	0.163	0.184	0.017	0.052	0.425	0.106	0.227	0.103	0.01	0.185
4	0	0.022	0.06	0.219	0.009	0.032	0.136	0.018	0.063	0.12	0.016	0.24
EGA												
Eq 4.1						Eq.4.2						
Bootstrap	uet14			u14			utdes24			u24		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.003	0.035	0.107	0.164	0.044	0.092	0.12	0.021	0.152	0.029	0.002	0.054
3	0.05	0.174	0.105	0.1	0.03	0.135	0.251	0.022	0.197	0.011	0.004	0.145
4	0.045	0.153	0.037	0.072	0.048	0.253	0.065	0.005	0.051	0.001	0.007	0.238
Asintótico												
2	0	0.029	0.086	0.112	0.024	0.061	0.106	0.013	0.145	0.01	0.001	0.028
3	0.017	0.183	0.082	0.032	0.012	0.129	0.218	0.015	0.19	0	0	0.133
4	0.008	0.155	0.012	0.006	0.021	0.267	0.026	0.001	0.032	0	0.002	0.239



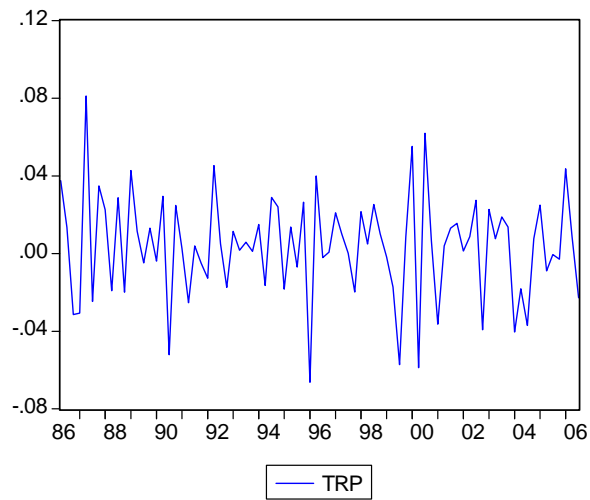
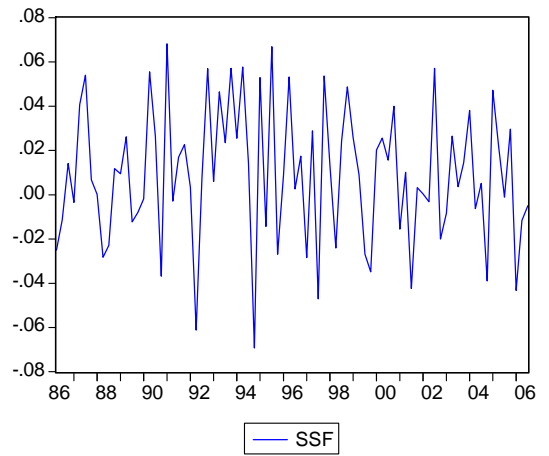
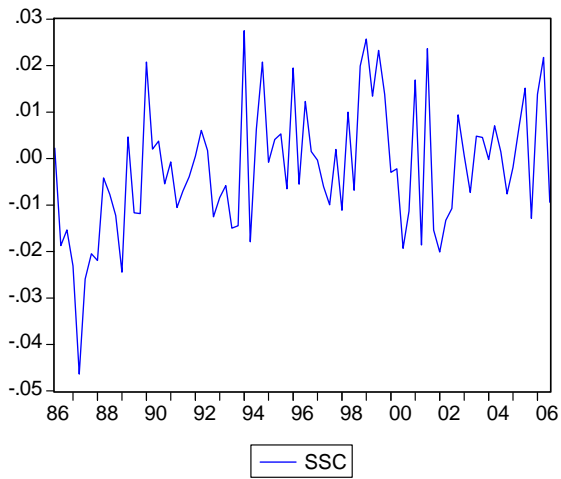
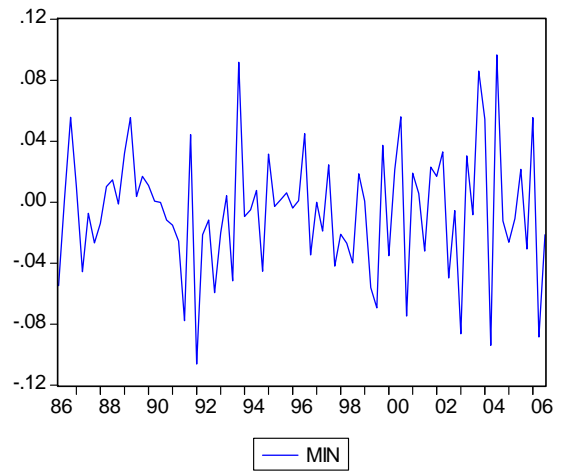
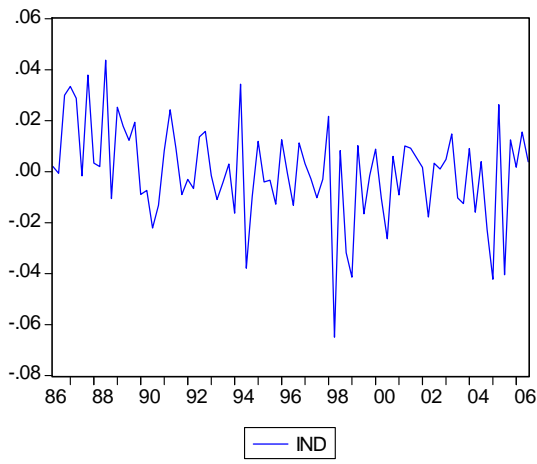
TABLA 9.1 : TEST ESTADÍSTICO BDS PARA EL CASO MULTIVARIADO (II)												
INDUSTRIAL												
Eq 5.1						Eq.5.2						
Bootstrap	uet15			u15			utdes25			u25		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.066	0.057	0.026	0.1	0.011	0.025	0	0	0.108	0.159	0.059	0.211
3	0.043	0.11	0.008	0.089	0.013	0.012	0.007	0.002	0.127	0.224	0.059	0.136
4	0.044	0.068	0.001	0.09	0.008	0.011	0.003	0.001	0.051	0.149	0.062	0.13
Asintótico												
2	0.032	0.054	0.006	0.063	0.006	0.009	0	0	0.092	0.12	0.046	0.201
3	0.013	0.113	0.001	0.036	0.004	0.005	0.001	0	0.1	0.167	0.041	0.109
4	0.006	0.054	0	0.027	0.001	0.004	0	0	0.028	0.091	0.043	0.111
MINERÍA												
Eq 6.1						Eq.6.2						
Bootstrap	uet16			u16			utdes26			u26		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.002	0.012	0.358	0.002	0.016	0.046	0.016	0.211	0.925	0.014	0.018	0.052
3	0.011	0.066	0.278	0.032	0.154	0.127	0.001	0.042	0.613	0.032	0.039	0.13
4	0.048	0.112	0.171	0.072	0.391	0.29	0.002	0.043	0.501	0.046	0.06	0.22
Asintótico												
2	0	0.007	0.37	0	0.007	0.029	0	0.171	0.962	0.002	0.009	0.039
3	0	0.047	0.278	0.005	0.148	0.106	0	0.007	0.692	0.007	0.02	0.131
4	0.006	0.097	0.169	0.015	0.424	0.302	0	0.008	0.567	0.004	0.036	0.261
SERVIC COMUNALES												
Eq 7.1						Eq.7.2						
Bootstrap	uet17			u17			utdes27			u27		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.003	0.003	0.309	0.364	0.1	0.02	0.027	0.022	0.058	0.854	0.409	0.137
3	0.002	0.005	0.161	0.17	0.041	0.018	0.155	0.025	0.046	0.269	0.087	0.098
4	0.003	0.015	0.09	0.061	0.019	0.01	0.06	0.003	0.014	0.25	0.039	0.051
Asintótico												
2	0	0	0.306	0.374	0.068	0.005	0.012	0.013	0.033	0.904	0.454	0.143
3	0	0.001	0.144	0.127	0.02	0.005	0.121	0.013	0.029	0.257	0.058	0.062
4	0	0.002	0.063	0.011	0.006	0.002	0.026	0.001	0.005	0.197	0.024	0.03
SERVIC FINANCIEROS												
Eq 8.1						Eq.8.2						
Bootstrap	uet18			u18			utdes28			u28		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.015	0.121	0.349	0.788	0.637	0.235	0.172	0.016	0.163	0.723	0.382	0.104
3	0.096	0.285	0.417	0.351	0.602	0.114	0.241	0.013	0.135	0.674	0.567	0.121
4	0.126	0.176	0.255	0.028	0.29	0.056	0.153	0.002	0.036	0.319	0.435	0.096
Asintótico												
2	0.001	0.089	0.374	0.869	0.698	0.243	0.143	0.01	0.148	0.81	0.397	0.09
3	0.041	0.299	0.451	0.374	0.674	0.093	0.213	0.008	0.122	0.787	0.593	0.115
4	0.054	0.16	0.261	0	0.339	0.032	0.101	0.001	0.022	0.31	0.472	0.086
TRANSPORTE												
Eq 9.1						Eq.9.2						
Bootstrap	uet19			u19			utdes29			u29		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.023	0.196	0.515	0.003	0.071	0.022	0.023	0.011	0.029	0	0.02	0.031
3	0.068	0.227	0.344	0.022	0.099	0.036	0.015	0.006	0.028	0	0.01	0.012
4	0.046	0.216	0.204	0.011	0.109	0.014	0.001	0.002	0.008	0	0.042	0.003
Asintótico												
2	0.005	0.188	0.561	0.001	0.046	0.011	0.006	0.005	0.012	0	0.006	0.01
3	0.023	0.232	0.376	0.003	0.071	0.018	0.002	0.001	0.009	0	0.002	0.003
4	0.002	0.197	0.212	0	0.083	0	0	0	0.001	0	0.015	0.001

**ANEXO N° 1.2**  
**Tablas y Gráficos**  
**Resultados obtenidos con datos trimestrales**

## TASAS DE DESEMPLEO Y DE CRECIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN SECTORIAL (fig.1.2) (I)



## TASAS DE DESEMPLEO Y DE CRECIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN SECTORIAL (fig.1.2) (II)



**TABLA 3.2: RESUMEN ESTADÍSTICO**

	Tasa Desemp	Empleo	ACP	Comer	Construc	EGA	Industrial	Mineria	Serv Comun	Serv Finan	Transporte
Media	-0.008736	0.006575	-0.005562	0.001387	0.008994	-0.001813	6.36E-05	-0.005515	-0.002107	0.008947	0.003531
Desv Estand	0.068382	0.008719	0.015884	0.015599	0.036052	0.085008	0.019009	0.04098	0.01393	0.030837	0.027213
Skewness	1.104973	-0.412344	-0.383114	0.161089	-0.118432	0.231675	-0.518329	-0.021613	-0.021658	-0.146727	-0.14815
Kurtosis	7.294325	2.650462	3.810623	2.950956	4.55319	3.290709	4.125711	3.21669	3.178573	2.598908	3.453946
Jarque-Bera	79.69405	2.741147	4.251073	0.362864	8.434058	1.022282	8.001446	0.166812	0.115363	0.843884	1.004022
Probabilidad	0	0.253961	0.119369	0.834075	0.014742	0.599811	0.018302	0.919977	0.943951	0.655772	0.605312
Obs	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82

**TABLA 4.2: TESTS DE RAÍZ UNITARIA**

		Niveles		Primera Diferencia	
		t-estadístico	p-value	t-estadístico	p-value
Tasa desempleo	ADF	-6.08080699	1.58E-06	-13.20963	1.00E-04
	PP	-6.054402	1.72E-06	-22.7311314	1.00E-04
et	ADF	-7.46963288	5.78E-08	-7.77901513	7.20E-08
	PP	-7.51441898	5.49E-08	-32.2125282	0.0001
acp	ADF	-10.5080133	0.0001	-7.84877283	6.45E-08
	PP	-10.450789	8.05E-05	-63.4595573	1.00E-04
com	ADF	-11.44224	1.00E-04	-8.06884463	6.70E-08
	PP	-11.4440668	1.00E-04	-41.04289	0.0001
cons	ADF	-6.98027744	1.31E-07	-14.7777398	1.00E-04
	PP	-7.1159615	1.00E-07	-16.3049013	0.0001
ega	ADF	-5.602235	0.00E+00	-6.7918487	2.76E-07
	PP	-9.28567872	3.72E-07	-19.2695954	0.0001
ind	ADF	-9.64741907	1.48E-06	-13.3265999	1.00E-04
	PP	-9.75125196	2.32E-06	-24.7082077	0.0001
min	ADF	-11.6117601	1.00E-04	-13.5228322	1.00E-04
	PP	-11.4347133	1.00E-04	-25.4659289	0.0001
ssc	ADF	-6.97969579	1.32E-07	-11.4873369	1.00E-04
	PP	-7.40140903	6.30E-08	-17.4903447	0.0001
ssf	ADF	-10.50616	1.00E-04	-7.60532861	8.45E-08
	PP	-11.1368039	1.00E-04	-56.745557	0.0001
trp	ADF	-13.0571827	1.00E-04	-8.1372577	8.75E-08
	PP	-13.9437813	0.0001	-43.516213	0.0001

ADF: el test estadístico Augmented Dickey-Fuller.

PP: es el test estadístico Phillips-Perron.

**TABLA 5.2: El orden del modelo preblanqueado AR(p)**

Rezago	Tasa desempleo		et		acp		com		con		ega		ind		min		ssc		ssf		trp		
	AR(1)	AR(0)	Coefficiente	AR(0)	Coefficiente	AR(0)	Coefficiente	AR(1)	Coefficiente	AR(3)	Coefficiente	AR(4)	Coefficiente	AR(4)	Coefficiente	AR(1)	Coefficiente	AR(5)	Coefficiente	AR(0)	Coefficiente	AR(1)	Coefficiente
1	0.376334				-0.2191051		0.201517146		0.022967731		-0.129250857		-0.2334		0.065287296		0.065287296						-0.3395
	(3.66545)				(-2.039726)		(1.8657711)		(0.2175034027)		(-1.152665956)		(-2.1683382)		(0.582733043)		(0.582733043)						(-3.25503777)
2							0.158541687		-0.070669827		0.248865788				0.266083635		0.266083635						
							(1.4567782)		(-0.6310697)		(2.32575185)				(2.3974218)		(2.3974218)						
3							0.082282581		0.148363209		0.273683341				0.27969607		0.27969607						
							(0.761894)		(1.32405382)		(2.55261106)				(2.483772)		(2.483772)						
4									-0.437529787		-0.115517446				-0.175282237		-0.175282237						
									(-3.805381302)		(-1.040626553)				(-1.553278225)		(-1.553278225)						
5															-0.044445958		-0.044445958						
															(-0.393792263)		(-0.393792263)						
R2 ajustado	0.1347	0.00000	0.00000	0.0000	0.0378	0.0488	0.1648	0.1195	0.1648	0.1195	0.0417	0.0417	0.1386	0.1386	0.1386	0.1386	0.1386	0.1386	0.0000	0.0000	0.0000	0.1052	
SC	-2.6840	-6.60523	-5.4055	-5.5011	-3.8212	-3.8212	-2.083838226	-5.0670	-2.083838226	-5.0670	-3.558021853	-3.558021853	-5.7902	-5.7902	-5.7902	-5.7902	-5.7902	-5.7902	-4.0787	-4.0787	-4.0787	-4.4468	

Entre ( ), t-Student

SC es el criterio de Schwarz

**TABLA 6.2: TESTS DE DEPENDENCIA SERIAL NO LINEAL: TASAS DE DESEMPLEO Y DE CRECIMIENTO SECTORIAL DE CHILE**

	TASA DE DESEMPLEO		EMPLEO TOTAL		EMPLEO ACP		COMERCIO		CONSTRUCCIÓN		EGA	
	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP		ASINTÓTICO
TEST de MCLEOD-LI												
HASTA EL REZAGO 20	0.051	0.081	0.129	0.234	0.106	0.24	0.614	0.819	0.539	0.822	0.845	0.997
HASTA EL REZAGO 24	0.071	0.105	0.101	0.184	0.137	0.31	0.44	0.649	0.583	0.879	0.692	0.981
TEST de BICOVARIANZA												
HASTA EL REZAGO 9	0.165	0.251	0.164	0.271	0.003	0	0.406	0.591	0.08	0.124	0.505	0.727
TEST de ENGLE												
HASTA EL REZAGO 1	0.144	0.224	0.045	0.085	0.079	0.164	0.166	0.241	0.029	0.028	0.736	0.771
HASTA EL REZAGO 2	0.285	0.395	0.108	0.193	0.112	0.228	0.395	0.493	0.059	0.085	0.853	0.889
HASTA EL REZAGO 3	0.377	0.504	0.231	0.348	0.185	0.391	0.465	0.578	0.109	0.166	0.731	0.857
HASTA EL REZAGO 4	0.53	0.635	0.267	0.396	0.056	0.07	0.649	0.741	0.112	0.171	0.767	0.903
TEST de TSAY	0.402	0.453	0.125	0.139	0.058	0.063	0.683	0.753	0.392	0.443	0.551	0.603
	<b>INDUSTRIAL</b>											
	<b>ASINTÓTICO</b>		<b>MINERÍA</b>		<b>SERV COMUNALES</b>		<b>SERV FINANCIEROS</b>		<b>TRANSPORTE</b>			
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST de MCLEOD-LI												
HASTA EL REZAGO 20	0.699	1	0.442	0.526	0.717	0.945	0.469	0.614	0.056	0.087		
HASTA EL REZAGO 24	0.752	1	0.391	0.46	0.74	0.965	0.483	0.645	0.109	0.203		
TEST de BICOVARIANZA												
HASTA EL REZAGO 9	0.136	0.281	0.001	0.001	0.405	0.573	0.292	0.389	0.079	0.124		
TEST de ENGLE												
HASTA EL REZAGO 1	0.697	0.787	0.725	0.737	0.781	0.802	0.938	0.945	0.519	0.573		
HASTA EL REZAGO 2	0.913	0.952	0.247	0.295	0.948	0.957	0.69	0.697	0.006	0.002		
HASTA EL REZAGO 3	0.969	0.988	0.256	0.297	0.971	0.976	0.868	0.867	0.012	0.005		
HASTA EL REZAGO 4	0.992	0.998	0.409	0.443	0.928	0.95	0.935	0.934	0.011	0.006		
TEST de TSAY	0.552	0.628	0.363	0.427	0.487	0.525	0.657	0.685	0.05	0.056		

Nota: Sólo los p-values son reportados, bajo la hipótesis nula de que la serie de tiempo es un proceso seriamente i.i.d.

TABLA 7.2: TEST DE BDS PARA TASAS DE DESEMPLEO Y DE CRECIMIENTO DE LA PARTICIPACION SECTORIAL													
Bootstrap	TASA DESEMPLEO			EMPLEO TOTAL			ACP			COMERCIO			
	EPS= 0.5	EPS= 1	EPS= 2	EPS= 0.5	EPS= 1	EPS= 2	EPS= 0.5	EPS= 1	EPS= 2	EPS= 0.5	EPS= 1	EPS= 2	
Dimensión	2	0.183	0.104	0.096	0.824	0.512	0.045	0.029	0.061	0.099	0.83	0.988	0.859
	3	0.188	0.051	0.179	0.546	0.232	0.035	0.007	0.02	0.032	0.365	0.983	0.698
	4	0.149	0.072	0.275	0.143	0.244	0.04	0.002	0.056	0.033	0.012	0.885	0.518
Asintótico													
	2	0.212	0.088	0.075	0.952	0.588	0.015	0	0.032	0.054	0.94	0.995	0.904
	3	0.249	0.029	0.179	0.708	0.279	0.013	0	0.004	0.007	0.391	0.993	0.801
	4	0.2	0.055	0.313	0.032	0.288	0.018	0	0.027	0.009	0	0.939	0.644
Bootstrap	CONSTRUCCIÓN			EGA			INDUSTRIAL			MINERÍA			
Dimensión	2	0.641	0.331	0.095	0.024	0.304	0.792	0.388	0.157	0.143	0.007	0.162	0.533
	3	0.256	0.27	0.073	0.004	0.205	0.66	0.162	0.451	0.188	0.001	0.038	0.221
	4	0.04	0.119	0.061	0	0.233	0.576	0.063	0.499	0.184	0	0.009	0.093
Asintótico													
	2	0.775	0.367	0.056	0	0.356	0.842	0.406	0.134	0.098	0	0.135	0.646
	3	0.222	0.313	0.042	0	0.232	0.759	0.04	0.554	0.188	0	0.009	0.225
	4	0	0.091	0.03	0	0.283	0.691	0	0.609	0.185	0	0	0.072
Bootstrap	SERV COMUNALES			SERV FINAN			TRANSPORTE						
Dimensión	2	0.251	0.572	0.297	0.184	0.596	0.317	0.009	0.377	0.287			
	3	0.12	0.245	0.172	0.085	0.471	0.149	0.005	0.209	0.042			
	4	0.01	0.063	0.084	0.01	0.482	0.082	0.006	0.238	0.022			
Asintótico													
	2	0.209	0.661	0.317	0.08	0.705	0.329	0	0.426	0.295			
	3	0.02	0.243	0.158	0.002	0.561	0.094	0	0.198	0.015			
	4	0	0.024	0.058	0	0.586	0.026	0	0.239	0.005			



**TABLA 8.2:TESTS DE DEPENDENCIA SERIAL NO LINEAL:  
CASO MULTIVARIADO (I)**

	ACP							
Ecuaciones	1.1				1.2			
	uet11		u11		utdes21		u21	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST MCLEODI-LI								
HASTA REZAGO 20	0.29	0.446	0.033	0.055	0.958	1	0.07	0.146
HASTA REZAGO 24	0.207	0.312	0.025	0.047	0.976	1	0.047	0.112
TEST BICOVARIANZA								
HASTA REZAGO 5	0.369	0.47	0.058	0.073	0.03	0.016	0.002	0
TEST ENGLE								
HASTA REZAGO 1	0.612	0.641	0.375	0.511	0.289	0.467	0.887	0.907
HASTA REZAGO 2	0.797	0.801	0.67	0.789	0.455	0.715	0.118	0.229
HASTA REZAGO 3	0.933	0.931	0.733	0.868	0.663	0.88	0.18	0.38
HASTA REZAGO 4	0.282	0.387	0.117	0.188	0.703	0.926	0.133	0.238
TEST TSAY	0.409	0.426	0.549	0.622	0.002	0.003	0.132	0.145

	COMERCIO							
Ecuaciones	2.1				2.2			
	uet12		u12		utdes21		u22	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST MCLEODI-LI								
HASTA REZAGO 20	0.049	0.055	0.649	0.864	0.922	1	0.75	0.924
HASTA REZAGO 24	0.076	0.102	0.66	0.886	0.942	1	0.794	0.955
TEST BICOVARIANZA								
HASTA REZAGO 5	0.332	0.459	0.356	0.488	0.052	0.053	0.442	0.616
TEST ENGLE								
HASTA REZAGO 1	0.068	0.109	0.564	0.561	0.793	0.844	0.527	0.576
HASTA REZAGO 2	0.096	0.159	0.693	0.711	0.829	0.913	0.854	0.855
HASTA REZAGO 3	0.212	0.297	0.837	0.872	0.746	0.915	0.879	0.904
HASTA REZAGO 4	0.152	0.209	0.933	0.95	0.867	0.972	0.96	0.964
TEST TSAY	0.437	0.48	0.594	0.63	0.134	0.165	0.794	0.825

	CONSTRUCCIÓN							
Ecuaciones	3.1				3.2			
	uet13		u13		utdes23		u23	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST MCLEODI-LI								
HASTA REZAGO 20	0.606	0.947	0.739	0.998	0.181	0.293	0.832	0.984
HASTA REZAGO 24	0.61	0.958	0.807	1	0.095	0.162	0.83	0.987
TEST BICOVARIANZA								
HASTA REZAGO 5	0.416	0.578	0.453	0.736	0.058	0.046	0.556	0.792
TEST ENGLE								
HASTA REZAGO 1	0.959	0.957	0.317	0.476	0.083	0.165	0.958	0.96
HASTA REZAGO 2	0.996	0.993	0.593	0.775	0.06	0.077	0.717	0.785
HASTA REZAGO 3	0.985	0.99	0.682	0.873	0.1	0.162	0.669	0.798
HASTA REZAGO 4	0.97	0.988	0.781	0.932	0.149	0.233	0.488	0.708
TEST TSAY	0.387	0.443	0.508	0.574	0.103	0.1	0.426	0.492

Nota: Sólo los p-values son reportados, bajo la hipótesis nula de que las series de tiempo son un proceso serialmente i.i.d. Los residuos son del análisis VAR.

**TABLA 8.2:TESTS DE DEPENDENCIA SERIAL NO LINEAL:  
CASO MULTIVARIADO (II)**

	EGA							
Ecuaciones	4.1				4.2			
	uet14		u14		utdes24		u24	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST MCLEODI-LI								
HASTA REZAGO 20	0.388	0.493	0.579	0.833	0.973	1	0.434	0.81
HASTA REZAGO 24	0.106	0.123	0.257	0.5	0.986	1	0.126	0.313
TEST BICOVARIANZA								
HASTA REZAGO 5	0.043	0.053	0.758	0.891	0.196	0.35	0.476	0.66
TEST ENGLE								
HASTA REZAGO 1	0.051	0.077	0.995	0.994	0.989	0.991	0.78	0.808
HASTA REZAGO 2	0.163	0.202	0.936	0.939	0.995	0.995	0.962	0.968
HASTA REZAGO 3	0.152	0.204	0.942	0.963	0.99	0.999	0.134	0.264
HASTA REZAGO 4	0.278	0.33	0.736	0.831	0.998	1	0.2	0.363
TEST TSAY	0.049	0.055	0.798	0.842	0.287	0.361	0.544	0.572

	INDUSTRIAL							
Ecuaciones	5.1				5.2			
	uet15		u15		utdes25		u25	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST MCLEODI-LI								
HASTA REZAGO 20	0.382	0.627	0.714	0.992	0.444	0.623	0.796	1
HASTA REZAGO 24	0.539	0.814	0.123	0.293	0.303	0.458	0.849	1
TEST BICOVARIANZA								
HASTA REZAGO 5	0.388	0.504	0.125	0.25	0.893	0.94	0.507	0.872
TEST ENGLE								
HASTA REZAGO 1	0.817	0.832	0.695	0.777	0.565	0.578	0.943	0.957
HASTA REZAGO 2	0.966	0.978	0.199	0.421	0.833	0.834	0.946	0.975
HASTA REZAGO 3	0.99	0.996	0.303	0.62	0.887	0.895	0.982	0.995
HASTA REZAGO 4	0.757	0.829	0.323	0.667	0.928	0.934	0.997	0.999
TEST TSAY	0.673	0.723	0.16	0.181	0.516	0.558	0.226	0.276

	MINERÍA							
Ecuaciones	6.1				6.2			
	uet16		u16		utdes26		u26	
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO
TEST MCLEODI-LI								
HASTA REZAGO 20	0.037	0.031	0.151	0.201	0.932	0.973	0.035	0.029
HASTA REZAGO 24	0.038	0.039	0.154	0.203	0.659	0.811	0.054	0.054
TEST BICOVARIANZA								
HASTA REZAGO 5	0.495	0.647	0.056	0.063	0.488	0.612	0.01	0.012
TEST ENGLE								
HASTA REZAGO 1	0.154	0.219	0.398	0.419	0.879	0.86	0.009	0.013
HASTA REZAGO 2	0.302	0.386	0.221	0.255	0.981	0.98	0.014	0.019
HASTA REZAGO 3	0.234	0.327	0.014	0.017	1	0.998	0.011	0.016
HASTA REZAGO 4	0.061	0.079	0.017	0.022	0.59	0.638	0.014	0.032
TEST TSAY	0.567	0.596	0.841	0.842	0.186	0.228	0.079	0.09

**TABLA 8.2:TESTS DE DEPENDENCIA SERIAL NO LINEAL:  
CASO MULTIVARIADO (III)**

SERVICIOS COMUNALES									
Ecuaciones	7.1				7.2				
	uet17		u17		utdes27		u27		
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	
TEST MCLEODI-LI									
HASTA REZAGO 20	0.279	0.461	0.66	0.821	0.926	1	0.203	0.291	
HASTA REZAGO 24	0.381	0.611	0.798	0.933	0.95	1	0.288	0.421	
TEST BICOVARIANZA									
HASTA REZAGO 5	0.904	0.959	0.42	0.551	0.34	0.585	0.094	0.109	
TEST ENGLE									
HASTA REZAGO 1	0.697	0.717	0.128	0.163	0.22	0.42	0.538	0.536	
HASTA REZAGO 2	0.835	0.862	0.069	0.096	0.223	0.474	0.388	0.445	
HASTA REZAGO 3	0.75	0.805	0.116	0.157	0.352	0.68	0.384	0.457	
HASTA REZAGO 4	0.587	0.692	0.22	0.262	0.469	0.808	0.464	0.546	
TEST TSAY	0.778	0.804	0.379	0.409	0.905	0.934	0.373	0.388	

SERVICIOS FINANCIEROS									
Ecuaciones	8.1				8.2				
	uet18		u18		utdes28		u28		
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	
TEST MCLEODI-LI									
HASTA REZAGO 20	0.158	0.341	0.087	0.134	0.775	0.849	0.168	0.314	
HASTA REZAGO 24	0.228	0.504	0.137	0.228	0.562	0.672	0.246	0.453	
TEST BICOVARIANZA									
HASTA REZAGO 5	0.05	0.055	0.534	0.676	0.111	0.129	0.39	0.531	
TEST ENGLE									
HASTA REZAGO 1	0.066	0.135	0.453	0.51	0.616	0.599	0.246	0.321	
HASTA REZAGO 2	0.104	0.194	0.737	0.78	0.493	0.515	0.437	0.546	
HASTA REZAGO 3	0.167	0.305	0.425	0.562	0.621	0.653	0.546	0.665	
HASTA REZAGO 4	0.085	0.118	0.587	0.72	0.705	0.695	0.609	0.736	
TEST TSAY	0.091	0.122	0.772	0.805	0.721	0.753	0.701	0.742	

TRANSPORTE									
Ecuaciones	9.1				9.2				
	uet19		u19		utdes29		u29		
	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	BOOTSTRAP	ASINTÓTICO	
TEST MCLEODI-LI									
HASTA REZAGO 20	0.069	0.098	0.092	0.18	0.834	1	0.019	0.018	
HASTA REZAGO 24	0.094	0.14	0.161	0.289	0.883	1	0.043	0.047	
TEST BICOVARIANZA									
HASTA REZAGO 5	0.487	0.659	0.196	0.29	0.928	0.985	0.011	0.012	
TEST ENGLE									
HASTA REZAGO 1	0.444	0.468	0.203	0.247	0.747	0.816	0.018	0.034	
HASTA REZAGO 2	0.74	0.76	0.444	0.506	0.538	0.762	0.038	0.066	
HASTA REZAGO 3	0.732	0.773	0.564	0.648	0.503	0.814	0.07	0.131	
HASTA REZAGO 4	0.485	0.574	0.744	0.794	0.608	0.902	0.135	0.227	
TEST TSAY	0.033	0.044	0.223	0.265	0.991	0.992	0.095	0.106	

TABLA 9.2: TEST ESTADÍSTICO BDS PARA EL CASO MULTIVARIADO (I)												
ACP												
Eq 1.1						Eq.1.2						
Bootstrap	uet11			u11			utdes21			u21		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.555	0.291	0.267	0.022	0.282	0.263	0.099	0.055	0.148	0.008	0.019	0.291
3	0.294	0.591	0.323	0.027	0.151	0.221	0.048	0.107	0.114	0.003	0	0.04
4	0.029	0.866	0.348	0.003	0.131	0.207	0.021	0.152	0.103	0.002	0	0.025
Asintótico												
2	0.705	0.28	0.258	0	0.301	0.3	0.005	0.012	0.093	0	0.002	0.383
3	0.169	0.691	0.365	0	0.141	0.217	0	0.046	0.079	0	0	0.009
4	0	0.947	0.396	0	0.097	0.218	0	0.096	0.066	0	0	0.004
COMERCIO												
Eq 2.1						Eq 2.2						
Bootstrap	uet12			u12			utdes22			u22		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.111	0.055	0.067	0.236	0.49	0.632	0.238	0.125	0.175	0.617	0.414	0.364
3	0.057	0.237	0.076	0.118	0.145	0.487	0.101	0.089	0.172	0.306	0.237	0.355
4	0	0.136	0.092	0.013	0.049	0.401	0.105	0.118	0.242	0.052	0.225	0.4
Asintótico												
2	0.01	0.021	0.022	0.191	0.593	0.753	0.125	0.085	0.137	0.769	0.497	0.465
3	0	0.238	0.034	0.036	0.156	0.604	0.003	0.042	0.15	0.258	0.219	0.428
4	0	0.102	0.056	0	0.012	0.473	0.001	0.067	0.228	0	0.221	0.478
CONSTRUCCIÓN												
Eq 3.1						Eq 3.2						
Bootstrap	uet13			u13			utdes23			u23		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.075	0.442	0.517	0.786	0.247	0.052	0.726	0.255	0.036	0.158	0.338	0.478
3	0.013	0.159	0.365	0.309	0.304	0.087	0.757	0.209	0.02	0.13	0.187	0.267
4	0.006	0.077	0.279	0.051	0.359	0.1	0.376	0.172	0.026	0.079	0.168	0.219
Asintótico												
2	0.006	0.533	0.603	0.901	0.262	0.018	0.797	0.291	0.013	0.142	0.38	0.56
3	0	0.164	0.407	0.336	0.33	0.051	0.834	0.221	0.004	0.123	0.21	0.3
4	0	0.035	0.286	0.001	0.417	0.067	0.482	0.178	0.007	0.052	0.196	0.24
EGA												
Eq 4.1						Eq 4.2						
Bootstrap	uet14			u14			utdes24			u24		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.321	0.089	0.031	0.16	0.128	0.629	0.139	0.041	0.139	0.479	0.351	0.65
3	0.249	0.041	0.025	0.307	0.169	0.65	0.08	0.045	0.127	0.442	0.185	0.625
4	0.028	0.025	0.02	0.133	0.04	0.549	0.042	0.039	0.139	0.072	0.052	0.285
Asintótico												
2	0.257	0.034	0.006	0.059	0.082	0.723	0.017	0.009	0.09	0.533	0.399	0.74
3	0.071	0.003	0.003	0.296	0.14	0.754	0	0.014	0.082	0.497	0.164	0.726
4	0	0.001	0.005	0.013	0.011	0.649	0	0.004	0.099	0	0.016	0.309
INDUSTRIAL												
Eq 5.1						Eq 5.2						
Bootstrap	uet15			u15			utdes25			u25		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.183	0.643	0.298	0.007	0.006	0.104	0.883	0.383	0.11	0.084	0.104	0.558
3	0.153	0.681	0.25	0.001	0.007	0.065	0.65	0.568	0.095	0.338	0.097	0.35
4	0.101	0.739	0.245	0	0.001	0.064	0.085	0.587	0.063	0.137	0.069	0.313
Asintótico												
2	0.072	0.753	0.322	0	0.002	0.064	0.976	0.443	0.077	0.025	0.08	0.687
3	0.019	0.805	0.261	0	0.001	0.019	0.821	0.688	0.065	0.349	0.065	0.457
4	0	0.856	0.24	0	0	0.018	0.001	0.703	0.025	0.032	0.032	0.41

<b>TABLA 9.2: TEST ESTADÍSTICO BDS PARA EL CASO MULTIVARIADO (II)</b>												
<b>MINERÍA</b>												
Eq 6.1				Eq.6.2								
Bootstrap	uet16			u16			utdes26			u26		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.821	0.26	0.088	0.199	0.299	0.137	0.693	0.466	0.249	0.015	0.077	0.013
3	0.168	0.355	0.092	0.078	0.472	0.051	0.194	0.215	0.325	0.003	0.084	0.005
4	0.009	0.48	0.135	0.009	0.266	0.018	0.048	0.181	0.291	0	0.057	0.002
<b>Asintótico</b>												
2	0.948	0.268	0.05	0.115	0.314	0.094	0.869	0.537	0.237	0	0.053	0.001
3	0.069	0.418	0.063	0.006	0.549	0.018	0.033	0.179	0.359	0	0.044	0
4	0	0.601	0.115	0	0.292	0.002	0	0.109	0.321	0	0.025	0
<b>SERVIC COMUNALES</b>												
Eq 7.1				Eq.7.2								
Bootstrap	uet17			u17			utdes27			u27		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.001	0.378	0.444	0.415	0.132	0.067	0.106	0.109	0.174	0.016	0.326	0.376
3	0.005	0.632	0.396	0.326	0.072	0.025	0.121	0.226	0.27	0.003	0.066	0.156
4	0	0.942	0.398	0.016	0.047	0.028	0.04	0.464	0.27	0.001	0.018	0.062
<b>Asintótico</b>												
2	0	0.42	0.51	0.497	0.092	0.017	0.007	0.066	0.135	0	0.311	0.412
3	0	0.721	0.447	0.266	0.032	0.002	0.004	0.237	0.297	0	0.033	0.104
4	0	0.97	0.451	0	0.011	0.003	0	0.555	0.303	0	0.002	0.023
<b>SERVIC FINANCIEROS</b>												
Eq 8.1				Eq.8.2								
Bootstrap	uet18			u18			utdes28			u28		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.076	0.052	0.04	0.206	0.978	0.577	0.211	0.074	0.507	0.267	0.772	0.677
3	0.185	0.084	0.09	0.038	0.957	0.433	0.013	0.109	0.729	0.007	0.816	0.466
4	0.054	0.104	0.15	0.005	0.616	0.242	0.004	0.112	0.745	0.004	0.822	0.296
<b>Asintótico</b>												
2	0.003	0.015	0.004	0.095	0.99	0.696	0.162	0.037	0.589	0.252	0.882	0.803
3	0.047	0.041	0.046	0	0.976	0.524	0	0.078	0.839	0	0.905	0.526
4	0	0.064	0.12	0	0.735	0.26	0	0.088	0.862	0	0.916	0.32
<b>TRANSPORTE</b>												
Eq 9.1				Eq.9.2								
Bootstrap	uet19			u19			utdes29			u29		
Dimensión	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2	EPS=0.5	EPS=1	EPS=2
2	0.217	0.311	0.157	0.001	0	0.015	0.01	0.047	0.499	0.5	1	2
3	0.208	0.251	0.178	0.004	0.001	0.021	0.014	0.132	0.627	0.118	0.013	0.011
4	0.047	0.148	0.265	0.035	0.001	0.02	0.007	0.33	0.786	0.09	0.005	0.005
<b>Asintótico</b>												
2	0.176	0.346	0.128	0	0	0.001	0	0.019	0.612	0.021	0.001	0.002
3	0.14	0.284	0.179	0	0	0.001	0	0.096	0.747	0.008	0	0
4	0	0.131	0.315	0	0	0.001	0	0.357	0.885	0	0	0

Todas las estimaciones fueron realizadas con Eviews 5.1 y el Nonlinear Toolkit 4.6 (ver Patterson y Ashley (2000)).

**ANEXO N° 2**  
**Conjunto de Tests de No Linealidad**

## TEST DE BDS PARA ALEATORIEDAD

Corresponde a un test estadístico de gran eficiencia usado para identificar independencia –y bajo ciertas circunstancias para las dependencias no lineales– desarrollado por Brock, Dechert, y Scheinkman (1996) y que está basado en la correlación integral. El estadístico de BDS testea la hipótesis nula de que los elementos de una serie de tiempo son independiente e idénticamente distribuidos (i.i.d.). Para una serie de tiempo que es i.i.d., la distribución del estadístico es:

$$W_{m,T}(\varepsilon) = \frac{\sqrt{T} \{C_{m,T} - C_{1,T}(\varepsilon)\}^m}{\sqrt{\sigma_{m,T}^2(\varepsilon)}}$$

Siendo así asintóticamente distribuido como una  $N(0,1)$ .  $W(e)$  es conocido como el estadístico de BDS.  $C_m(e)$  denota la fracción de  $m$ - tuplas en las series, que están dentro de una distancia de cada otro y  $\sigma_m(\varepsilon)$  es una estimación de la desviación de estándar bajo la hipótesis nula de i.i.d. El test estadístico es normal asintóticamente bajo la nulidad de ruido blanco. Se rechaza la hipótesis nula si el test estadístico es muy grande, (mayor que 1.96). Si la hipótesis nula de i.i.d. no puede ser aceptada, lo que implica que los residuos contienen alguna clase de estructura oculta, la cual podría ser no lineal (o incluso ser caótica).

## TEST MCLEOD Y LI

El test de McLeod y Li (1983) puede ser utilizado como un test de portmanteau<sup>12</sup> de no linealidad. Para buscar los efectos no lineales en series de tiempo, se propone el estadístico:

$$Q(m) = \frac{n(n+2)}{n-k} \sum_{k=1}^m r_a^2(k)$$

---

<sup>12</sup> Un test de **portmanteau** (también llamado test de Ljung-Box) testea si las autocorrelaciones de las series de tiempo cumplen cierto criterio. Esto es importante dentro de los modelos ARIMA.

donde

$$r_a^2(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^n e_t^2 e_{t-k}^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}, \quad k = 0, 1, \dots, n-1$$

son las autocorrelaciones de los residuos al cuadrado,  $e_t^2$ , obtenidos de ajustar un modelo a los datos. Si las series  $e_t$  son independientes e idénticamente distribuidas (i.i.d.), entonces la distribución asintótica de  $Q(m)$  es una  $\chi^2$  con  $m$  grados de libertad.

### TEST ENGLE LM

Este test fue sugerido por Engle (1982) para detectar efectos ARCH. Bollerslev (1986) sugirió que también podía identificar efectos GARCH. Puesto que es un test del multiplicador de Lagrange, este test estadístico por sí mismo se basa en una  $R^2$  de una regresión auxiliar, la cual en este caso se puede definir como:

$$e_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i e_{t-i}^2 + v_t$$

Bajo la hipótesis nula de un mecanismo de generación lineal para  $e_t$ ,  $NR^2$  para esta regresión está asintóticamente distribuido en una  $\chi^2(p)$ .

### TEST DE BICOVARIANZA HINICH

Este test asume que  $\{e_t\}$  es obtenida de un proceso estocástico estacionario de tercer orden y testea la independencia serial usando los bicovarianzas de la muestra de los datos. La bicovarianza de la muestra  $(r, s)$  es definida como:

$$C_3(r, s) = (N - s)^{-1} \sum_{t=1}^{N-s} e_t e_{t+r} e_{t+s}, \quad 0 \leq r \leq s$$



Las bicovarianzas de la muestra son así una generalización de un parámetro del coeficiente de asimetría (“skewness”). Los  $C_3(r, s)$  son todos cero para media cero y los datos son serialmente i.i.d. Se esperarían valores diferentes a cero para  $C_3(r, s)$  de los datos en los cuales  $e_t$  depende de productos cruzados rezagados (“todos con todos”), tales como  $e_{t-i}e_{t-j}$  y términos de orden superior.

$$X_3 = \sum_{s=2}^l \sum_{r=1}^{s-1} [G(r, s)]^2$$

Bajo la hipótesis nula de que  $\{e_t\}$  corresponde a un proceso i.i.d. serialmente, Hinich y Patterson (1995) demuestran que  $X_3$  se distribuye asintóticamente como una  $\chi^2(l[l-1]/2)$  para  $l < N^{1/2}$ .

De acuerdo con sus simulaciones, los autores recomiendan usar  $l = N^4$ . Bajo el supuesto de que  $E(x_t^{12})$  existe, el estadístico  $X_3$  detecta correlaciones de tercer orden distintas a cero. Este test puede ser considerado como una generalización del estadístico Box-Pierce portmanteau.

## TEST DE TSAY

El test de Tsay (1986) es una generalización del test de Keenan (1985). Busca explícitamente la dependencia serial cuadrática en los datos.

Suponiendo que  $K=k(k-1)/2$  vectores columna  $V_1, \dots, V_k$  contengan todos los productos cruzados posibles de la forma  $e_{t-i}e_{t-j}$ , donde  $i \in [1, k]$  y  $j \in [1, k]$ . Así,  $v_{t,1} = e_{t-1}^2$ ,  $v_{t,2} = e_{t-1}e_{t-2}$ ,  $v_{t,3} = e_{t-1}e_{t-3}$ ,  $v_{t,k+1} = e_{t-2}e_{t-3}$ ,  $v_{t,k+2} = e_{t-2}e_{t-4}, \dots, v_{t,k} = e_{t-k}^2$ , y suponiendo que  $\hat{v}_{t,k}$  denote la proyección de  $v_{t,i}$  en el subespacio ortogonal  $e_{t-1}, \dots, e_{t-k}$ , (es decir, los residuos de una regresión de  $v_{t,i}$  en  $e_{t-1}, \dots, e_{t-k}$ ).

Los parámetros  $\gamma_1, \dots, \gamma_k$ , entonces, son estimados aplicando mínimos cuadrados ordinarios (OLS) a la ecuación de la regresión

$$e_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^k \gamma_i \nu_{t,i} + \eta_t$$

Cabe mencionar que el regresor j-ésimo en esta ecuación es  $\nu_{t,j}$ , el periodo  $t$  de ajuste de error de una regresión de  $\nu_{t,j}$  en  $e_{t-1}, \dots, e_{t-k}$ . Para  $p > K$ , esta proyección es innecesaria para la variable dependiente  $\{e_t\}$  si se preblanquea usando un modelo AR(p). El test estadístico de Tsay, entonces, es sólo el F estadístico usual para probar la hipótesis nula de que los  $\gamma_1, \dots, \gamma_k$  son todos cero.