



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA

HISTÉRESIS LABORAL: UN ESTUDIO EMPÍRICO
PARA MÉXICO 1994-2013.

ENSAYO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
ESPECIALISTA EN ECONOMETRÍA APLICADA

PRESENTA:

MAURICIO ESCAMILLA PAREDES

ASESOR:

Dr. ARMANDO SÁNCHEZ VARGAS

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F. OCTUBRE 2014

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

k47_531@hotmail.com





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Resumen.

Se estudian los impactos estructurales que tiene el mercado laboral sobre el desempleo en México. Utilizando técnicas de cointegración se identifica una relación de largo plazo, estadísticamente sólida, entre el salario medio real, el desempleo, el empleo formal y la productividad. Para estimar dichos impactos, se deriva un modelo estructural corrector del error (SVEC). En base a la forma reducida del modelo se imponen ciertas restricciones para identificar los choques contemporáneos y de larga duración; clasificando su importancia en el desempleo mediante el análisis impulso respuesta y descomposición de la varianza. Las estimaciones de dichos parámetros sugieren la presencia estadística de histéresis principalmente por el patrón de dependencia.

Palabras claves: Histéresis en el desempleo, Cointegración, SVEC.

Clasificación JEL: C32, C51, J64, E24

Abstrac

This work presents the structural parameters that has labor market about unemployment in Mexico. Using cointegration techniques, we identify a strong statistical long-run relation between real wage, unemployment, employment and productivity. To capture the long-run parameters we follow a Structural Vector Error Correction model. Based on the reduce form we impose some restriction with economics sense to identify both short and long-run shocks. Those were classified by the importance into unemployment through impulse response and variance decomposition analysis. The parameters estimates suggest the statistical presence of hysteresis by path dependence sources.

Key words: Unemployment hysteresis, Cointegration, Structural parameters.

JEL classification: C32, C51, J64, E24

Índice

1.-Introducción	4
2.-Hechos Estilizados	7
2.1.-Tasa de desempleo	7
2.2.-Empleo Formal	8
2.3.-Salario medio real y Productividad laboral	10
3.-Histéresis en el desempleo	12
3.1.-Histéresis vs Persistencia	12
3.2.-Efecto de las personas empleadas.....	15
3.3.-Patrón de dependencia	16
3.4.-Capital desechado	17
4.-Evidencia Empírica	20
4.1.-Análisis de cointegración.....	20
4.2.- SVEC	25
4.3.-Identificación de impactos	26
4.4.-Impulso Respuesta	28
4.5.-Descomposición de Varianza.....	30
5.-Conclusiones.....	31
Bibliografía	33
Anexo 1. Pruebas Econométricas.	37
Anexo 2. Modelo de mercado de trabajo en una economía cerrada.	43

1.-Introducción

A 6 años de una de las depresiones económicas más severas, la tasa de desocupación en México no ha regresado a niveles previos al 2008. Por el contrario cuando la economía tuvo una senda de expansión de crecimiento del 2000 al 2007 esta tasa se mantuvo en promedio en 3.3%, mientras que del 2008 a la fecha esta ha oscilado en 4.99% en promedio. La literatura tradicional menciona que al existir una única tasa de desempleo en el largo plazo el mercado de trabajo estaría en equilibrio, por lo tanto el desempleo no debería de mostrar trayectorias ascendentes después de un choque adverso sobre la economía.

La hipótesis de histéresis¹ podría dar una explicación teórica al fenómeno que ha estado actuado sobre esta variable del mercado laboral mexicano. Dicha hipótesis menciona que ante choques (positivos ó negativos) que sufra la economía, la tasa de desempleo de equilibrio de largo plazo no aceleradora de la inflación (NAIRU) no va a regresar a su posición de equilibrio actual, sino que se va a situar en un nuevo nivel (mayor ó menor).

Para la ciencia económica, este fenómeno se presenta cuando la tasa de desempleo de equilibrio va a depender de los patrones históricos y actuales del desempleo. No importando las variaciones del salario real, los incrementos de la tasa de desempleo provocarán que la tasa de desempleo de equilibrio de largo plazo no regrese a su posición actual. Lo anterior hace pensar en que el desempleo no va a tener soluciones no lineales intertemporales por lo que va a contar con múltiples tasas de desempleo de equilibrio en el largo plazo.

Autores como Blanchard & Summers (1986), Carlin & Soskice (1989 y 1990), Layard, R. & S. Nickell (1985) y Lindbeck, R. & D.J. Snower (1984) mencionan la existencia de histéresis en el desempleo en los mercados laborales de las economías europeas en la década de los setentas y ochentas. Donde no importando que la actividad económica haya tenido cierta recuperación, los niveles de empleo (desempleo) no aumentaron

¹De manera general la palabra "histéresis" hace referencia al fenómeno por el que el estado de un material depende de su historia previa y se manifiesta por el retraso del efecto sobre la causa que lo produce. La ciencia económica toma esta palabra de la física, en particular del área del magnetismo. Donde a este fenómeno se presenta cuando un material ferromagnético es sometido a un campo magnético variable. Una vez que se le retira el campo magnético, el material continúa teniendo cierto nivel de inducción magnética.

(descendieron). Mientras que trabajados en la década de los noventa como los de Røed (1996 y 1997) exponen la presencia de histéresis para las mismas economías y otras adscritas a la OCDE, aunque concluyen la nula existencia de este efecto para el mercado laboral de USA.

Existen diversos canales por los cuales puede surgir este fenómeno. Por un lado se encuentra el efecto de las personas empleadas sobre las negociaciones. Un segundo es el del patrón de dependencia. Otro podría ser por el efecto del capital desechado.

Donde el primer mecanismo señala que los trabajadores que están empleados, asociados a los trabajadores sindicalizados y/o altamente calificados, mantienen una posición de privilegio al momento de una situación adversa de la economía. En esas condiciones, los trabajadores no estarán dispuestos a bajar su salario real a costa e que se incremente el nivel de empleo, provocando que la tasa de desempleo se eleve. El segundo se refiere a las implicaciones a los niveles de desempleo de corto plazo sobre las tasa de largo plazo, inducidas por desempleados de larga duración. La idea principal de este argumento es que a medida que los trabajadores permanezcan desempleados por un prolongado tiempo, estos irán perdiendo sus habilidades con el tiempo convirtiéndolos en una mano de obra menos calificada e induciendo un mayor nivel de desempleo con un menor salario real. Finalmente el mecanismo de utilización de capital tiene que ver con la idea de cómo las empresas cambiaran los precios ofrecidos, tanto de los productos como los salarios, a medida en que la tasa de utilización de los bienes de capital de una empresa baje por un shock negativo sobre la demanda agregada.

Considerando este panorama el objetivo principal de este documento es estimar y analizar los efectos estructurales, contemporáneos y de largo duración, del mercado laboral sobre el desempleo en México y, de esta manera probar si existe este fenómeno en el mercado laboral. Mediante la estimación de un modelo estructural Vector Corrector del Error (SVEC por sus siglas en ingles), y en presencia de series no estacionarias, se podrán brindar una explicación a los impactos estructurales de corto y largo plazo.

El moldeo permite observar los impactos estructurales y su respectiva importancia provenientes de los choques de la fijación de salarios, la oferta de trabajo, la demanda

laboral y las innovaciones tecnológicas; asociados a las ecuaciones de salario real, desempleo, empleo formal y productividad. El estudio de estos efectos podría ayudar a la comprensión de su respectiva dinámica estructural.

Los principales resultados de este trabajo indican la presencia estadística de histéresis en el desempleo mediante el mecanismo de patrón de dependencia. La evidencia empírica revela que los efectos de la oferta laboral tendrán efectos permanentes y significativos, tanto en el largo como en el corto plazo, siendo los más importantes en la explicación del desempleo. Esto avala la presencia de múltiples tasa de desempleo de equilibrio de largo plazo. Lo cual se traduce en que una vez que se dé un choque de oferta laboral, la tasa de desempleo de largo plazo en México tardará poco más de 3 años en colocarse en un nuevo nivel de equilibrio. Por otra parte se descarta que en la economía mexicana sufra el fenómeno de histéresis por el mecanismo de las personas empleadas² (outsider-insider por sus siglas en inglés) esto se debe que los choques en la demanda de trabajo no representan la variable de mayor preponderancia en la explicación de los movimientos de los salarios reales en México.

La relevancia de este documento es que en México hay muy pocos trabajos al respecto. Realizando una revisión de las arcas bibliográficas solo se halló un trabajo por Gallegos et. al. (2012). En este documento los autores reportan la existencia de histéresis para los 32 estados de la república mexicana mediante una estimación de un modelo tipo Panel para datos no estacionarios y con componentes comunes (PANIC).

El trabajo se divide de la siguiente manera. El segundo apartado se dedica al análisis de los hechos estilizados del desempleo, el empleo formal, los salarios medio reales y la productividad. Después, el tercero está dedicado a definir la histéresis en el desempleo, marcando la diferencia entre esta hipótesis y la persistencia del desempleo. Así mismo se realiza una explicación de 3 mecanismos por lo cual surge este fenómeno. La cuarta sección contempla la estimación y el análisis del modelo SVEC. Finalmente la quinta parte junta las conclusiones más importantes.

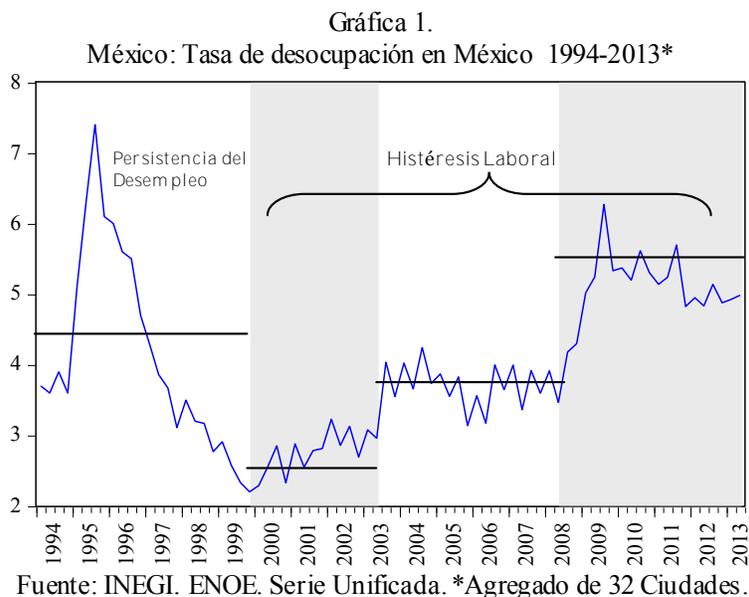
² Para efectos empíricos la hipótesis de histéresis mediante el mecanismo insider-outsider implica la preponderancia de los impactos de la demanda de trabajo (nivel de empleo) en una ecuación de determinación de salarios (Moghadam & Rijckegmen 1995).

2.-Hechos Estilizados

2.1.-Tasa de desempleo

Según el INEGI, a través de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), la tasa de desempleo en México se ha mantenido en promedio a una tasa del 4% anual, registrando su punto más crítico exactamente en el tercer trimestre de 1995 con una tasa del 7.4% y el segundo repunte en el tercer trimestre del 2009 con una tasa de desempleo del 6.27%. A partir del cuarto trimestre de 1999 la tasa de desempleo comenzó un cambio en su tendencia, viniendo de una tendencia descendente provocada por la expansión económica de esos años. La nueva tendencia ascendente que va del primer trimestre del 2000 hasta el segundo trimestre del 2008 se mantuvo en un promedio del 3.2%.

A partir del tercer trimestre del 2008 se produjo otro cambio en la tendencia, justamente provocada por la crisis económica del 2008, año en el cual comenzó a elevarse nuevamente registrando un promedio de 4.12%.



En la Gráfica 1 se aprecia que la serie ha sufrido tres cambios en su tendencia. Las cuales están asociadas al crecimiento de la economía por el rubro de las exportaciones después de la entrada del TLCAN, a la desaceleración economía en Estados Unidos y acompañado de los atentados terroristas del 2001 y al deterioro mundial de los mercados financieros de EUA y el mundo en el 2008.

Los datos sobre desempleo en México han sido altamente criticados por ser muy bajos en comparación con los países desarrollados pertenecientes a la OCDE (véase cuadro 1). Según (Napoles 2011) esta discrepancia en los datos del mercado de trabajo se puede deber a dos razones que ocurren en México, por un lado el gran número de mexicanos en edad de trabajar que Migran hacia los Estados Unidos y por el otro es la medición de los ocupados en México. Aunado a las anteriores dos explicaciones también se encuentra el papel que juega el número de trabajadores empleados en el sector informal.

Cuadro 1
Tasa de Desempleo de países de la OCDE* (% de la PEA)

Country	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Canadá	6.8	6.4	6.1	6.2	8.4	8.1	7.5	7.3
Chile	8.3	7.9	7.4	8.0	10.0	8.4	7.4	6.7
Corea	3.9	3.6	3.4	3.3	3.8	3.8	3.5	3.3
México	3.6	3.6	3.7	4.0	5.5	5.4	5.2	4.8
Estados Unidos	5.1	4.7	4.7	5.8	9.4	9.8	9.1	8.2
OECD-Total	6.8	6.2	5.8	6.1	8.3	8.5	8.2	8.2

Fuente: OCDE. Estadísticas.*

Para complementar el análisis estadístico de la serie. Las funciones de (ACF-U) y (PACF-U) plasmadas en la grafica 5 dan evidencia de una posible existencia de raíz unitaria en la tasa de desempleo de México.

2.2.-Empleo Formal

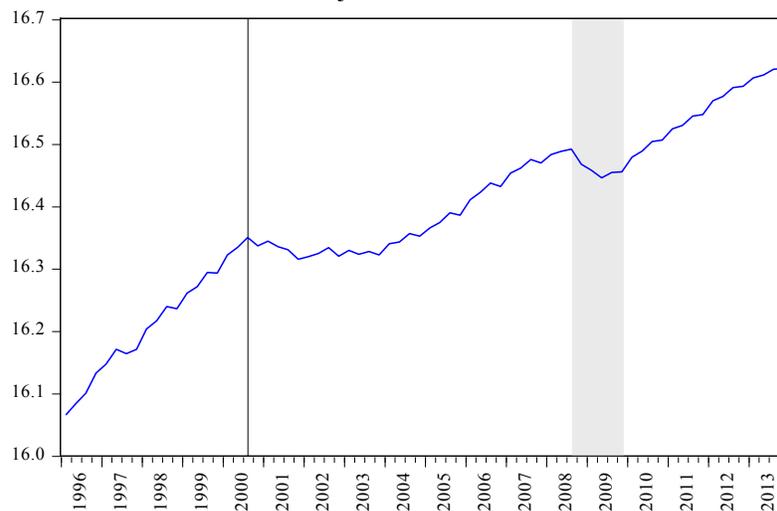
En México de los 118.8 millones de personas que habitaban el país para finales del 2013 (según datos de la ENOE), los trabajadores afiliados al IMSS (los trabajadores formales) representaron el 13.89%; a su vez si se contrastan con la población económicamente activa (PEA) ellos representan el 31.37% de este subconjunto. Por otro lado, si se compara con el total de la población ocupada, el sector formal se sitúa en el 32.8% de este subconjunto. Aunque se podría mencionar la falta de incorporación de los trabajadores al servicios del estado, este subconjunto del los trabajadores formales oscilaban entre los 2 y 3 millones de personas para 2013 (ver gráfica 2).

Dado que por definiciones y preposiciones económicas el empleo se encuentre ligado estrechamente al comportamiento de la actividad económica, es posible observar que ambos indicadores presenten una similitud en su ciclo y tendencia.

Según el comportamiento del empleo formal es decir, los trabajadores afiliados al IMSS; este subconjunto del mercado de trabajo ha sufrido al menos 3 cambios en la tendencia asociados a choques sobre la actividad económica. Estos choques se atribuyen la crisis de devaluación en 1995, a la caída de la actividad económica en USA en el año 2001 y a la crisis financiera del 2009 que tuvo comienzo en los mercados financieros de USA.

Gráfica 2

México: “Trabajadores afiliados al IMSS”*



Fuente: IMSS. Estadísticas. *Datos en logaritmos.

La caída del producto para el año de 1995 ocasionada por una estrepitosa devaluación dio como resultado que para finales de ese año se perdieran alrededor de 814 mil empleos formales. Después en el año del 2001 la caída del .44% del empleo se tradujo en una pérdida de 266 mil plazas de trabajo, este desempeño se debió principalmente a la asociación que existe entre el sector industrial de México y Estados Unidos³. Finalmente, las condiciones adversas de la economía global en 2009 dieron como resultado la caída en 2.8% produciendo una pérdida de 171 mil empleos.

Habría que mencionar que posterior al TLCAN, un factor de arrastré sobre el empleo en México, remarcando el ramo de la industria de la transformación, ha sido el crecimiento de

³ El esquema de crecimiento de México de los últimos 20 años, ha creado una alta asimetría entre la industria manufacturera con el ciclo industrial del vecino del norte. Esquivel (2010) señala la que desde la entrada del TLCAN la economía mexicana se ha sincronizado a los ciclos industriales de la actividad industrial de USA, dando una correlación del 99% en el periodo 1997-2008.

las exportaciones con especial énfasis hacia la industria manufacturera de EUA. Sin embargo, este factor ha perdido fuerza sobre el empleo por dos razones. La primera se le adjudica a la pérdida de cadenas productivas en las industrias y la segunda es relacionada al hecho de que en nuestro país existe una tendencia de la producción hacia bienes intensivos en insumos o capital más que del factor trabajo (Ruiz et al. 2011 y Mariña 2001).

Como complemento para enriquecer el análisis estadístico de la serie. Las funciones de (ACF-e) y (PACF-e) plasmadas en la grafica 6 dan evidencia de una posible existencia de una raíz unitaria en el empleo formal de la economía.

2.3.-Salario medio real y Productividad laboral

Como se menciona anteriormente la caída de la actividad económica debido a los sucesos que se presentaron entre 1994 y 1995 se prolongaron de manera adversa e importante sobre los salarios y la productividad hasta 1999 cuando se aceleró nuevamente la economía mexicana (Puyana y Romero 2009).

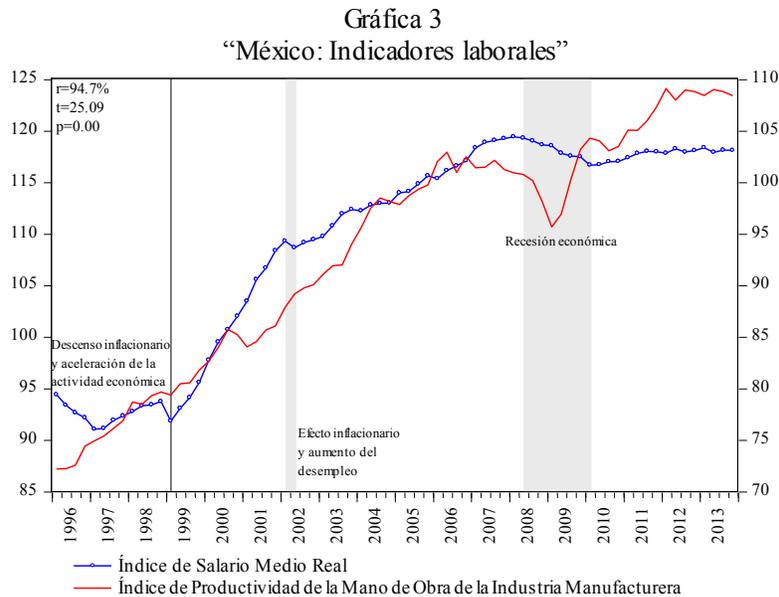
En el ámbito de los salarios reales, estos sufrieron una notable mejoría para 1999 cuando la economía ya presentaba los efectos del crecimiento económico de corto plazo y los niveles de inflación iban en descenso. Lo cual permitió una negociación contractual por encima de la inflación esperada. No fue hasta el año 2002 cuando los efectos adversos del año anterior se hicieron presentes, el desempleo mantuvo una tendencia alcista y hubo un incremento temporal en la inflación debido al aumento en las tarifas de electricidad residencial y alzas en los precios de las frutas y verduras (Banxico 2000 y 2003)⁴, véase gráfica 3.

Para el caso de la productividad⁵, se observa que ha llevado una estructura cíclica común a los salarios reales. El incremento del comercio exterior después del tratado de libre comercio dio como resultado una aceleración de la productividad para el periodo 1996-2000, sobre todo en las industrias ligadas a las manufacturas. Este efecto permitió una

⁴ Puyana y Romero (2009) sostienen que las fluctuaciones de los salarios reales están fuertemente ligados con la evolución del tipo de cambio real y no los cambios en la productividad. Esto con base a la inclusión de bienes importados en la canasta de consumo, que sirve de base para obtener el índice de precios del consumidor. Por lo tanto, la subvaluación (ó sobrevaluación) del peso reduce (ó eleva) el nivel de salario real. Es debido a esto, según esta tesis, que la devaluación (devaluación en términos nominales) de 94-95 coincidió con una reducción del salario real, pero a partir de 1997 las políticas macroeconómicas llevaron a una sobrevaluación del tipo de cambio real dando como resultado el incremento de los salarios reales.

⁵ Por conveniencia de frecuencia y longitud, se decidió ocupar el índice de productividad de la mano de obra de la industria manufacturera.

disminución de los costos laborales unitarios y conforme la demanda de productos mexicanos se acentuaba en la economía internacional, las empresas comenzaron un proceso de contratación de personal provocando el efecto de los salarios mencionado con anterioridad. A partir del 2000 la productividad va en picada profundizándose en 2003; conforme a Blecker(2010) y Polaski(2004) la tendencia negativa que sigue la serie es resultado de la presión ejercida por las exportaciones chinas en el mercado americano.



De la misma manera que se llevo a cabo en los puntos anteriores; las funciones de autocorrelación (ACF-wr) y parcial (PACF-wr) del salario real se representan mediante la gráfica 7. A sí mismo, la gráfica 8 muestran las mismas funciones, (ACF-gdp) y (PACG-gdp), para el caso de la productividad. en ambos casos las funciones dan a conocer la posible existencia de una raíz unitaria.

⁶ El índice de Salario medio real se calculo con base a los datos reportados por el IMSS. Se tomo el salario medio de cotización, se aplico una media geométrica en cada trimestre y, consecuentemente se aplico un índice de laspeyres con base 2000. Posteriormente se desestacionalizo la serie mediante la técnica TRAMO/SEATS.

3.-Histéresis en el desempleo

La hipótesis de histéresis fue catalogada hasta el trabajo de Blanchard y Summers (1986) donde se dio evidencia del fenómeno por el que estaba atravesando Europa en la década de los ochenta. Este periodo se caracterizó por haber registrado altas tasas de desempleo persistentes en el tiempo sin que la relativa recuperación económica disminuyera este indicador laboral.

La idea básica de histéresis se refiere a que la tasa de desempleo de equilibrio va a depender tanto de patrones históricos como actuales de su propia tendencia; no importando el efecto de las negociaciones salariales; altos incrementos en el nivel de desempleo actual provocaran un desplazamiento de la tasa de desempleo de equilibrio de largo plazo ó NAIRU⁷, la cual no regresara a su posición actual.

3.1.-Histéresis vs Persistencia

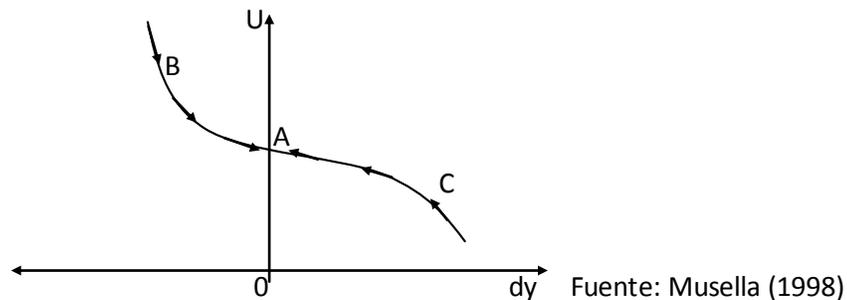
La discusión literaria acerca del comportamiento del desempleo en los mercados de trabajo se puede catalogar en dos. Por un lado se encuentra la teoría de la persistencia (asociada a salarios altos) donde se menciona que al momento de un shock (positivo ó negativo), la NAIRU siempre va a retomar su mismo nivel equilibrio. Por otro, la hipótesis de histéresis hace alusión de que esta tasa no va a regresar a su mismo nivel de equilibrio de largo plazo; si no que ante una desviación negativa el desempleo se posicionará sobre un equilibrio de mayor nivel, mientras que una desviación positiva se asociará a menor nivel.

En este sentido la figura 1 muestra el desempeño de la persistencia del desempleo. Si se acepta la tesis de que solo hay una tasa de desempleo de equilibrio de largo plazo y se produce un efecto negativo en la economía, la tasa de desempleo se moverá del punto A al punto B, una vez que se haya superado el efecto negativo la tasa desempleo retornará al

⁷ La NAIRU representa la Tasa de desempleo no aceleradora de la inflación (por sus siglas en ingles) en la que se establece una tasa de desempleo "natural" compatible con una tasa de inflación baja y estable. Anteriormente a la NAIRU, los trabajos de Friedman (1968) y Phelps (1968) dieron pie al concepto de Tasa Natural de Desempleo. Friedman (1968) explica que la Tasa Natural de Desempleo es el nivel fundamental que puede estar fuera del sistema Walrasiano de equilibrio general provocando que estas características se introduzcan en los mercados de trabajo y de bienes, que además incluyen imperfecciones de mercado, variaciones estocásticas en la demanda y oferta, costos de información acerca de empleos vacantes, empleos disponibles y costos de movilidad. Posteriormente el trabajo de Modigliani & Papademos (1975) replanteo el concepto de Tasa Natural de Desempleo para convertirla en la Tasa de Desempleo No Aceleradora de la Inflación (NAIRU por sus siglas en Ingles) y complementada por Tobin(1980).

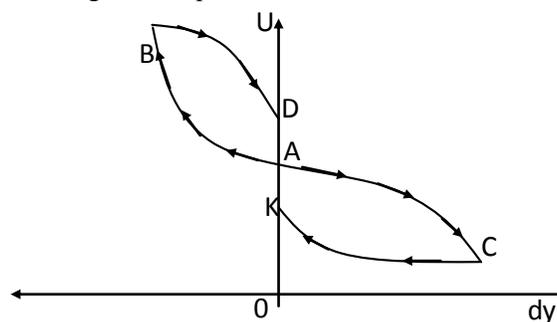
punto A. De igual forma, si se produce un shock positivo sobre la economía, la tasa de desempleo se moverá del punto A al punto C y consecuentemente, en el largo plazo, el desempleo retornará al punto A.

Figura 1. Persistencia del desempleo.



Por otra parte, la figura 2 muestra cómo se desenvuelve la teoría de la histéresis laboral. Al momento de un shock adverso la tasa de desempleo se trasladará del punto A al punto B, no obstante la tasa no retornará hacia el mismo punto inicial sino que a un nivel más alto, punto D. Lo anterior se debe a que si el desempleo registra mayores incrementos en el corto plazo esto efecto podría prolongarse en el mediano y largo plazo, lo cual se ubicaría a la tasa de desempleo de largo plazo en un mayor nivel. Para el caso contrario, el desplazamiento del desempleo se manifestaría de A hacia C y finalmente hacia K (por la descalificación de la productividad de los trabajadores) ya que la fuerza de trabajo ó el stock de capital se ajustarán a un menor (mayor) nivel.

Figura 2. Hipótesis de la histéresis laboral.



Fuente: Musella (1998)

Siguiendo la definición de Røed (1999), las anteriores consideraciones se pueden formalizar de la siguiente manera. Asumiendo un modelo de curva de Philips clásico:

$$\pi_t = \pi_t^e - \beta(u_t - \hat{u}) - \gamma(u_t - u_{t-1}) \quad (1)$$

Donde por simplicidad se asume que $\pi_t - \pi_t^e = \varepsilon_t$, entendiéndose a ε_t como un choque inflacionario. Adicionalmente \hat{u} es la (única) tasa de desempleo de equilibrio. La ecuación 1 propone que la inflación no solo es afectada por el desempleo actual si no por el desempleo pasado. Por lo que la hipótesis de histéresis surgirá si $\beta = 0$. En este caso los choques transitorios no solo tendrán efectos permanentes, si no que los efectos permanentes serán iguales a los efectos inmediatos. Por lo tanto la histéresis se define de la siguiente manera:

Definición 1: en un sistema, el desempleo presenta histéresis si la ecuación $f(u, u, \dots) = 0$ tiene múltiples soluciones.

La anterior definición sugiere que no es un fenómeno lineal. Por tal motivo surge la siguiente proposición:

Proposición 1: Se asume que $f(u_1, u_{t-1}, u_{t-2}, \dots) = b - \sum_{i=0}^s a_i u_{t-1}$. La histéresis prevalece si y solo si $\sum_{i=0}^s a_i = 0$ y $b = 0$. En esta situación hay un continuo de posibles tasas de desempleo de equilibrio.

Sustituyendo ε_t por $\pi_t - \pi_t^e$ y reacomodando, se obtiene la ecuación en diferencias de segundo orden en la tasa de desempleo:

$$u_t = \frac{\beta + \gamma(2 - \lambda)}{\beta + \gamma} u_{t-1} - \frac{\gamma(1 - \lambda)}{\beta + \gamma} u_{t-2} - \frac{1}{\beta + \gamma} \varepsilon_t + \frac{1 - \lambda}{\beta + \gamma} \varepsilon_{t-1} \quad (2)$$

Con la ecuación (2) se puede derivar la tasa de desempleo de equilibrio mediante la siguiente definición.

Definición 2: la tasa de desempleo de equilibrio al tiempo t , u_t^* , es una tasa de desempleo a la cual la economía converge si no existe un nuevo choque después de ocurrir t , es decir:

$$u_t = \lim_{s \rightarrow \infty} (u_{t+s} | \varepsilon_{t+s} = 0 \forall s > 0) \quad (3)$$

Cada vez que surja un nuevo shock sobre el sistema podrá observarse una nueva tasa de desempleo de equilibrio, descrita por:

$$u_t^* = u_{t-1}^* - \frac{\lambda}{\beta + \lambda\gamma} \varepsilon_t \quad (4)$$

Ahora, si se transforma en diferencias la ecuación (2) de la siguiente manera:

$$\Delta u_t = \frac{\gamma(1-\lambda)}{\beta + \gamma} \Delta u_{t-1} - \frac{1}{\beta + \gamma} \varepsilon_t + \frac{1-\lambda}{\beta + \gamma} \varepsilon_{t-1} \quad (5)$$

Dada la ecuación (5) se pueden derivar los choques contemporáneos y de largo del tiempo. Por ejemplo en respuesta a un shock, el proceso estabilizador de ajuste puede observarse inmediatamente después del comienzo. Esto significa que el efecto inmediato de un shock se traducirá en un aumento de la tasa de desempleo, tal como: $\Delta u_t = \frac{1}{\beta + \gamma} > 0$; no obstante en el siguiente periodo caerá en:

$$\Delta u_{t+1} = \left[\frac{\gamma(1-\lambda)}{\beta + \gamma} \right] (\beta + \gamma) - \frac{1-\lambda}{\beta + \gamma} < 0 \quad (6)$$

Consecuentemente el desempleo se acercará a de manera asintótica hacia la nueva tasa de equilibrio, descrita por la ecuación (4). Si en la ecuación (5) $\lambda = 0$, esta será una simple representación en diferencias de un proceso estacionario en niveles. En ese caso el componente permanente será igual a cero y el desempleo volverá su tasa natural, es decir a su punto inicial. Sin embargo, si $\lambda = 1$ el impacto multiplicador igualará al de largo plazo, por tal motivo el componente permanente será igual a la unidad y la tasa de desempleo no retornará a su nivel inicial.

Para explicar el proceso de histéresis en el desempleo existen diversos mecanismos que podrían causar este fenómeno, no obstante este trabajo solo explicará tres de manera breve. Para una revisión literaria más exhaustiva se puede consultar Røed (1997).

3.2.-Efecto de las personas empleadas

Señalado por Lindbeck & Snower (1984) y Blanchard & Summer (1986) principalmente. Este efecto tiene que ver con la posición de negociación de los trabajadores que se encuentran empleados al momento de shock en la economía.

La idea central del trabajo de Blanchard et. al. (1986) señala que el crecimiento de los salarios nominales se fija a un nivel en que los trabajadores (que se encuentran empleados) tienen la expectativa de mantener su empleo y las empresas no se animan a contratar a

nuevos trabajadores. Lo anterior dará como resultado que se maximice el salario de los trabajadores empleados.

Si la fuerza de trabajo está dada, el nivel de empleo en equilibrio dependerá de la cifra del periodo inmediatamente anterior y la economía, independientemente de los sucesos actuales, no retornara hacia el equilibrio anteriormente dado. Lo cual significa que ante desplazamientos de la demanda agregada, los trabajadores que siguen empleados no desearan por ningún motivo un recorte de los salarios nominales.

Esta situación haría pensar que los culpables por la persistencia del desempleo y el mecanismo de histéresis son los trabajadores que no desean aceptar un salario menor para elevar las contrataciones; provocando así, un desplazamiento de la tasa de desempleo de equilibrio después de una caída en la demanda agregada.

A este mecanismo también se le adjudica la inflexibilidad del mercado laboral para la creación de nuevos empleos; esta inflexibilidad puede deberse a altos costos de contratación, de despido, un seguro de desempleo alto y prolongado, el establecimiento de un salario mínimo y una fuerte presión sindical. Pero más bien, este fenómeno económico se manifiesta por medio de un proceso de ajuste estructural del mercado de trabajo ante perturbaciones económicas recurrentes que se le adjudica una dinámica autocorelativa⁸.

3.3.-Patrón de dependencia

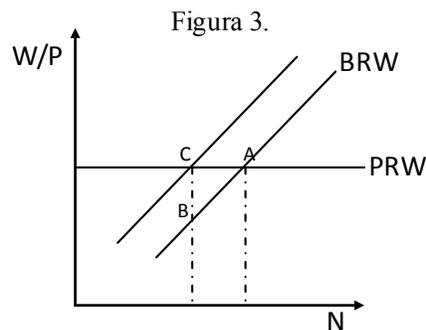
Catalogado inicialmente por Layard & Nickell (1986) para describir los sucesos del mercado laboral de la economía Británica. Este es utilizado para explicar el patrón de dependencia de la tasa de desempleo desequilibrios sobre los diferentes pesos en las negociaciones salariales de los trabajadores desempleados por un tiempo comparado con quienes perdieron sus trabajos recientemente.

Se dice que a mayor tiempo en que una persona permanezca desempleada, sus habilidades laborales se irán deteriorando. Ya que los trabajadores no permanecen dentro del proceso productivo, estos no siguen recibiendo algún tipo de capacitación y muy posiblemente

⁸ En términos econométricos el problema de la Histéresis es equivalente a la presencia de una raíz unitaria, donde no existe estacionariedad (Barbosa 2009).

olviden sus habilidades laborales. Lo cual provocaría que se conviertan en una mano de obra menos calificada (ó menos productiva).

Siguiendo la explicación de Carlin & Soskie (1990). En la figura 3 se explica el proceso de la dependencia de la trayectoria de la NAIRU causado por un cambio en el número de desempleados de larga duración. En donde la línea PRW representa el salario real ofrecido por las empresas, mientras que la curva BRW refleja la relación entre las negociaciones salariales y el nivel de empleo.



Si en un primer momento, el empleo se encuentra en el punto A, el cual representa la NAIRU⁹. Si se produce un shock negativo sobre la demanda agregada, el nivel de empleo se desplazará hacia un menor nivel. En el corto plazo, el mercado se mantendrá una tendencia hacia un menor salario real de equilibrio. Pero si el desempleo persiste consecuentemente y genera un crecimiento en el número de trabajadores desempleados de larga duración, el salario negociado por parte de los trabajadores (curva BRW) se moverá hacia la izquierda¹⁰. Conduciendo a la NAIRU hacia un nuevo y mayor nivel de equilibrio.

3.4.-Capital desechado

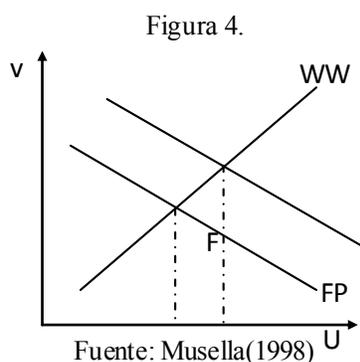
Plasmado en el trabajo de Carlin & Soskie (1989). Este mecanismo se basa en los cambios de utilización de la capacidad sobre los precios que decide una empresa. En los periodos donde la producción es baja, la utilización del capital también será baja, impulsando la tasa de desempleo hacia un mayor nivel. Es decir, un shock adverso coincide con la reducción el

⁹ Donde el salario real demandado es igual al ofrecido.

¹⁰ Debido a una pérdida en el nivel de negociación de los trabajadores.

stock de capital de las empresas. Estas pueden llegar a cerrar, desechar o desperdiciar su capital¹¹

Para un análisis más detallado, la figura 4 nos muestra la hipótesis de la histéresis mediante el mecanismo de la utilización del capital de una empresa. Si el stock de capital está dado. Habrá una relación inversa (curva FP) entre la tasa de desempleo (U) y la tasa de utilización de las capacidades de una empresa (v). En periodos de crecimiento del desempleo, la capacidad de utilización se reduce y viceversa. Aunque esta función se desplazará cada vez que se realicen nuevas inversiones netas. También se considera la curva WW, la cual relaciona todas las combinaciones entre v y U a un nivel compatible con los salarios demandados por los trabajadores y ofrecido por las empresas. Esta curva tiene una pendiente positiva porque a medida en que las empresas esperen un mayor margen de ganancia, en periodos de crecimiento de la utilización de capital, y los empleados negocian un mayor salario, en épocas en el que la tasa de desempleo va decreciendo; dará como resultado que el salario ofrecido por las empresas sea igual al demandado por los trabajadores cuando se asocien incrementos en la tasa de desempleo con incrementos en la tasa de utilización de capital.



La explicación de la figura 4 es el siguiente: Al efectuarse una disminución en la demanda agregada, la tasa de desempleo aumentarán y la tasa de utilización de capacidades bajará, situándose en el punto Ñ. En esta situación, las empresas reducirán sus gastos en mantenimiento de la planta, lo cual ocasionará un desplazamiento de la curva FP hacia la derecha, sobre la curva WW. Como cierta parte de los bienes de capital utilizados

¹¹ En esta situación las empresas alcanzan el punto de quiebre (banca rota) en sus respectivas funciones de costos marginales donde, los precios están dados, el costo marginal es más bajo que el promedio del costo variable.

anteriormente en la producción fueron desechados, cada nuevo nivel de desempleo será asociado con una mayor tasa de utilización de la planta. Al final el nuevo punto de equilibrio estará dado por una mayor capacidad de utilización y una mayor tasa de desempleo.

4.-Evidencia Empírica

Considerando el modelo de mercado de trabajo del anexo 2 se deduce que el modelo cuenta con al menos 2 y hasta 4 tendencias comunes. Esto implica la existencia de al menos dos relaciones de cointegración (ó largo plazo) figuradas por: una relación de demanda laboral ($\epsilon_{d,t}$), ecuación (15), y otra de fijación de precios (ω_t), ecuación (16), donde ambos pueden ser estacionarios $\phi < 1$ o no estacionarios $\phi = 1$. Así mismo dos camitas aleatorias representadas por la oferta laboral (ξ_t) y tecnológica (θ_t). Los choques de tecnología, demanda de trabajo, oferta de trabajo y fijación de precios se asocian con las ecuaciones de productividad, empleo, desempleo y salarios reales. Es por lo anterior que el sistema de información se conformará por:

$$X_t = (w_t, u_t, e_t, \{y_t - e_t\}) \quad (7)$$

4.1.-Análisis de cointegración

El análisis econométrico se lleva a cabo con información trimestral para una muestra que comprende del primer trimestre de 1996 hasta cuarto trimestre de 2013.

El primer paso de este análisis es obtener el orden de integración de la serie. Para ello es necesario probar la estacionariedad¹² en las series mediante pruebas de raíz unitaria¹³. Con el cuadro 2, aplicando las respectivas pruebas en niveles, se verifica que las cuatro series involucradas en el sistema de información presentan una raíz unitaria. Si se aplican las mismas pruebas en diferencias se podría decir que las series antes mencionadas son de orden de integración 1, es decir I(1).

Antes de obtener los efectos estructurales de corto y largo plazo se debe realizar el análisis con base a la metodología de Johansen. Esta tiene la ventaja de contener información de la dinámica de corto plazo del proceso generador de los datos y del proceso de ajuste hacia el

¹² Anteriormente las graficas de autocorrelacion y la parcial de las series (graficas 5-8) dejaban entrever que seguían una caminata aleatoria y por tanto una raíz unitaria. Sin embargo, no son pruebas contundentes para aseverara dicha hipótesis. Es por eso que atreves de las pruebas de raíz unitaria se puede dar una respuesta estadísticamente robusta para tal hipótesis.

¹³ Las pruebas de raíz unitarias permiten la comprobación del orden de integración de una serie de tiempo. Por un lado tenemos la prueba Dickey-Fuller aumentada donde se busca probar para cada una de las diferentes ecuaciones que proponen para la prueba que $H_0: \delta=0$ (Dickey & Fuller 1979). De este modo si se aceptase la H_0 se concluye que la serie es no estacionaria y tiene orden de integración mayor a cero. Pero si se rechaza H_0 , entonces se concluye que las serie es de orden de integración cero I(0). Por otro lado tenemos la prueba Phillips-Perron, la cual es una generalización del procedimiento de la prueba ADF, en la que realiza un supuesto más leve que la prueba ADF (Phillips & Perros 1988).

equilibrio de largo plazo. La idea principal es que si existe un choque exógeno que altere el equilibrio de largo plazo entre las variables se generará un proceso de reajuste dinámico que induce el restablecimiento del equilibrio. En la hipótesis de que las variables del sistema estimado son integradas de orden uno, $I(1)$, el modelo Vector Corrector del Error (VECM), está dado por:

$$\Delta x_t = \Pi x_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta x_{t-i} + \Phi d_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

En el que $x_{t-1} = (w_t, u_t, e_t, \{y_t - e_t\})$, D_t es un vector de variables deterministas, $\Delta = 1 - L$, L es el operador de rezago, Γ_i y Φ donde son matrices de parámetros y ε_t representa el vector de innovaciones $i.i.d(0, \Sigma_\varepsilon)$. En que el término Σ_ε es la matriz de varianzas-covarianza de los errores. Por otro lado, el número de vectores de cointegración está dado por el rango de la matriz Π , Johansen (1988, 1991 y 1995).

Cuadro 2.

Pruebas de Raíces Unitarias							
Niveles	Modelo	ADF	PP	Diferencias	Modelo	ADF	PP
WR	Constante	-1.764	-1.251	D(WR)	Constante	-3.45	-4.94
	C y T	-0.62	-0.621		C y T	-5.215	-5.15
	Nada	1.78	2.051		Nada	-2.889	-4.442
GDP	Constante	-1.440	-1.393	D(GDP)	Constante	-6.522	-6.372
	C y T	-2.208	-1.804		C y T	-6.574	-6.407
	Nada	2.713	3.450		Nada	-5.530	-5.510
U	Constante	-2.456	-2.025	D(U)	Constante	-3.468	-10.971
	C y T	-2.81	-2.143		C y T	-3.517	-10.907
	Nada	-0.692	-0.149		Nada	-3.509	-5.93
E	Constante	-1.341	-0.059	D(E)	Constante	-3.504	-6.902
	C y T	-3.577	-2.2		C y T	-3.436	-6.782
	Nada	2.638	3.049		Nada	-2.323	-5.93

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener el rango de cointegración y a su vez dar a conocer la existencia de alguna relación estadística entre las cuatro variables (tomando en consideración las relaciones de equilibrio derivadas del modelo teórico). Se utilizan las pruebas de la traza propuesta por Johansen (1988) y la del máximo eigenvalor de Johansen & Juselius (1990). Ambas pruebas arrojan el número de combinaciones lineales existentes en un análisis multiecuacional. Tanto la prueba de la traza y la del máximo eigenvalor toman como H_0 : la no existencia de alguna relación de cointegración en el sistema de información y por ende, si esta es rechazada avala la existencia de un vector dentro de la matriz Π de la ecuación (8)

Los cuadros 3 y 4 muestran los estadísticos de la traza y del máximo eigenvalor, con base a las tablas de distribución de MacKinnon-Haug-Michelis (1999). Ambas pruebas, especifican como componente determinista a una constante no restringida, rechazando la hipótesis nula al 95%. De tal manera que las dos avalan la existencia de una relación de largo plazo entre las 4 variables que conforman el sistema de información. Paralelamente para brindar una mayor robustez la gráfica 9 muestra el estadístico de la traza. Esta se estima mediante un cálculo recursivo, lo cual arroja dos gráficas: una en términos del modelo completo $X(t)$ y la otra con base al modelo concentrado $R(t)$, el cual solo toma en cuenta el ajuste hacia el equilibrio de las relaciones de largo plazo, dejando de lado los efectos de corto plazo. Esto confirma que el rango de cointegración es igual a 1. Posteriormente la inspección visual del vector de cointegración de la gráfica 10, aporta evidencia de su estacionariedad. De la misma manera se muestra tanto en términos del modelo completo $X(t)$ y del modelo concentrado $R(t)$.

Cuadro 3. Prueba de Cointegración de la Traza

Ho: rango k=p	Eigenvalue	Estadístico de la Traza	Valor Crítico al 0.05	Prob.
$\rho=0$	0.3417	57.1694	47.8561	0.0052
$\rho<1$	0.2244	28.3211	29.7971	0.0732
$\rho<2$	0.1419	10.7910	15.4947	0.2247
$\rho<3$	0.0033	0.2314	3.8415	0.6305

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Prueba de Cointegración del Máximo Eigen Valor.

Ho: rango k=p	Eigenvalue	Estadístico del Max- EigenValor	Valor Crítico al 0.05	Prob.
$\rho=0$	0.3417	28.8484	27.5843	0.0343
$\rho<1$	0.2244	17.5301	21.1316	0.1484
$\rho<2$	0.1419	10.5596	14.2646	0.1777
$\rho<3$	0.0033	0.2314	3.8415	0.6305

Fuente: Elaboración propia.

La estimación apropiada del modelo toma en consideración el modelo 3 sugerido por Johansen (1988) y cuenta con: 3 rezagos, una constante no restringida y sin presencia de tendencia determinística en el VAR ni en el vector de cointegración. Así mismo el modelo contempla variables dicotómicas con el fin de capturar las distorsiones estadísticas inducidas

por los choques macroeconómicos sobre el mercado de laboral mexicano. Se hace hincapié en el correcto cumplimiento de las pruebas diagnóstico: normalidad, heterocedasticidad, autocorrelación, reflejados en los cuadros 7 y 8 (anexo 1). Dado que este tipo de modelos no arroja un coeficiente de determinación que ayude a determinar la calidad de réplica de los resultados, se puede utilizar como sustituto la simulación histórica del modelo, gráfica 11.

El cuadro 5 reúne los valores del vector de cointegración y la correspondiente velocidad de ajuste.

Cuadro 5. Vector de Cointegración y Velocidad de Ajuste

	WR	U	E	GDP
$\hat{\beta}'$	1	0.628 (5.089)	-0.778 (-1.889)	-0.962 (-2.271)
$\hat{\alpha}'$	-0.014 (-3.940)	-0.072 (-1.095)	0.012 (1.456)	0.053 (4.934)

Fuente: Elaboración propia

La explicación del anterior cuadro es el siguiente¹⁴: 1) un incremento en 1% en la oferta de trabajo (desempleo) manifiesta una reducción de los salarios medios reales en 0.628%; 2) si existe un aumento de 1% en el empleo formal, los salarios medios reales se elevaran en 0.778% y 3) si aumenta la productividad laboral en 1% los salarios medios reales sufrirán un incremento del 0.962%. Finalmente, la velocidad de ajuste, o dicho de otra manera el mecanismo corrector del error indica que si se produce una perturbación externa en el mercado de trabajo, los salarios reales tardaran en regresar a su senda de equilibrio en 0.014 trimestres. Nótese que la velocidad de ajuste cumple con las condiciones de estabilidad dinámica al contar con signo negativo y ser menor a la unidad, aparte de ser estadísticamente significativa.

Siguiendo la estimación recursiva en base a los trabajos de Hansen & Johansen (1993) y (1999) se verifica la constancia de los parámetros α y β mediante las graficas 12, 13, 14, 15 y 16 del anexo 1.

¹⁴Dado que se normalizo el salario real a 1 esto implica que la ecuación es presentada de la siguiente manera: $\varepsilon_t = w_t + 0.62u_t - 0.77e_t - 0.96gdp_t$. Por tal motivo, si se despeja w_t y se reacomoda los signos del cuadro 5 se leerán al revés.

La gráfica 12 indica los patrones temporales del eigenvalor más grande del modelo VAR estimado, en este caso λ_1 y sus respectivas bandas al 95% de confianza. Esta presume un valor propio estimado estable a lo largo del periodo, encontrándose dentro de las bandas de confianza y sin ni un cambio significativo, lo cual indica que $\beta_1'x_t$ es estacionario.

Por otra parte, la grafica 13 se fracciona en dos partes; en el primer recuadro muestra el logaritmo del valor propio transformado representado por la grafica recursiva 16 demuestra que al 95% de confianza este valor es cercano a cero para la mitad del periodo sin embargo hacia el año del 2010 se va alejando, por lo que no existe un problema tan grave de asimetría en la distribución (mientras más cercano sea λ_1 a cero, mas asimétrica será la distribución). El segundo es una suma ponderada de los eigenvalores y no revela nueva información.

En tanto la gráfica 14 contempla la prueba de fluctuación de los valores propios y su respectiva suma calculados por medio de la forma $*X(t)$ y $*R(t)$; en otros términos esta prueba es considerada como una verificación recursiva de la constancia de β_i y $\alpha_i, \forall i = 1, \dots, r$ (Juselius 2006). El rechazo de esta prueba es un claro indicio de la no constancia de los parámetros. Donde la zona de rechazo se encuentra por arriba de la unidad. Claramente queda ilustrado que ni para $\hat{\tau}_1$ como para la suma se encuentran en la zona de rechazo lo cual sugiere un considerable grado de constancia en los parámetros y por ende la relación de cointegración, con el modelo en forma completa y concentrada. Dicha afirmación indica que la relación entre el salario real, el desempleo, el empleo formal y la productividad de México ha permanecido bastante contante dentro del periodo de investigación.

Con la ayuda de las graficas 15 y 16 se puede ratificar la constancia de β . En donde la primera es la prueba de máxima constancia del parámetro β . Cuando esta es rechazada implica una fuerte evidencia de no consistencia del modelo. Para este caso ambas formas no rechazan la prueba, ya que se encuentran muy por debajo de la línea de rechazo de 1 para todo el periodo 2004q1 a 2013q4. Siguiendo con la segunda grafica, se nota que después del 2005 no se rechaza la hipótesis nula.

4.2.- SVEC

Siguiendo los objetivos propuestos al principio de esta investigación, la metodología estructural de Vector Corrector del Error (SVEC) recupera los impactos estructurales del mercado de trabajo mexicano. Esta metodología se encuentra estrechamente relacionada con la del VAR estructural. La importancia de un modelo SVEC es que permite recuperar la información de corto y largo plazo. Como lo apunta Krusec (2003), este modelo tiene la ventaja de considerar la existencia de relaciones de largo plazo y de no requerir la estimación de un VAR en diferencias. La estimación de un SVEC se centra en la existencia de relaciones de largo plazo (o cointegración) que den como resultado una descomposición de las perturbaciones del modelo en dos componentes. El primero, con efectos permanentes sobre los niveles de las variables que conforman el sistema, llamadas tendencias estocásticas comunes y la segunda de efectos transitorios. De esta manera, la información sobre la existencia de cointegración puede ser utilizada para la obtención de: a) choques estructurales de carácter permanente y transitorio y b) relaciones simultáneas.

Por ende si las variables que se está tratando en un modelo estructural de Vectores Autoregresivos (SVAR) no son estacionarias se puede realizar un modelo Vector Corrector del Error estructural (SVEC). Para este tipo de modelos se requiere que exista (al menos) un vector de cointegración entre las variables.

Se considera en principio la forma general de un modelo VECM, de dimensiones p :

$$\Delta x_t = \Pi x_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta x_{t-i} + \Phi d_t + B \varepsilon_t \quad (9)$$

donde $u_t = B \varepsilon_t$ y $\varepsilon_t \sim N(0, IK)$. Consecuentemente con la finalidad de extraer la información de las innovaciones estructurales de largo plazo, se adhiere al VECM la siguiente representación MA:

$$X_t = \Xi \sum_{i=1}^t u_i + \sum_{j=0}^{\infty} \Xi_j^* u_{t-j} + X_0^* \quad (10)$$

Las variables de la ecuación 10 X_t se pueden descomponer en una parte que es $I(1)$ y otra de orden $I(0)$. El término X_0^* captura los valores iniciales. Mientras que $\sum_{j=0}^{\infty} \Xi_j^* u_{t-j}$ es de orden $I(0)$ y se supone que la suma infinita está limitada, lo cual significa que Ξ_j^* converge

a cero como $j \rightarrow \infty$. Finalmente el término de tendencias comunes $\Xi \sum_{i=1}^t u_i$ captura el efecto de los choques de largo plazo alojados dentro de la matriz Ξ .

Si se impusieran ciertas restricciones sobre la matriz de efectos de largo plazo (Ξ) y la matriz (B) de efectos contemporáneos, estas podrían utilizarse para identificar los choques en las funciones impulso-respuesta en el modelo SVEC. La matriz B se define como $u_t = B\varepsilon_t$ en 10, de manera reducida, mientras que la matriz de efectos de largo plazo de los residuos u_t se representaría por:

$$\Xi = \beta_{\perp} \left[\alpha_{\perp}^I \left(I_K - \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \right) \beta_{\perp} \right]^{-1} \alpha_{\perp}^I$$

La matriz ΞB solo pudo tener a lo sumo r columnas de ceros (donde r es el rango de cointegración). Puede existir a lo mucho r choques con efectos transitorios y al menos $k^* = K - r$ choques con efectos permanentes. Cada columna de ceros establece k^* restricciones independientes. Se necesita $k^* = (k^* - 1)/2$ restricciones adicionales para identificar los choques permanentes (Lütkepohl 2005).

4.3.-Identificación de impactos

En los años recientes, la identificación de choques usando restricciones de corto y largo plazo se ha vuelto popular en la literatura econométrica moderna. Mayoritariamente, la teoría económica sugiere que algunos efectos son nulos en el largo plazo, es decir, el choque tiene efectos transitorios con respecto a las variables particulares. Un ejemplo son los choques de una variable nominal sobre una variable real (como el producto ó el desempleo) van desvaneciéndose en el tiempo y, por tanto no tiene efectos permanentes.

Los impactos estructurales están dados por la matriz ΞB . Se necesitan $1/2K(K-1)=6$ restricciones linealmente independientes para identificar los parámetros de modelo. Por otro lado son necesarios $k^+=K-r=3$ choques con efectos permanentes, mientras que $r=1$ (rango de cointegración) choque con efectos transitorios en la matriz B . Todos los choques tendrían una interpretación económica (Lütkepohl 2005).

Dados los aspectos teóricos del anexo 2, los choques de los salarios reales solo tiene impactos en el corto plazo sobre las variables incluidas en el sistema de información, esto

corresponde a 4 ceros en la primera columna de la matriz ΞB , lo cual implica solo $k^*r=3$ restricciones linealmente independientes. Para identificar los choques permanentes restantes, $k^*(k^*-1)/2=3$ restricciones adicionales son necesarias. La suposición de rendimientos contantes de escala induce a pensar que la productividad solo va a responder a choques tecnológicos en el largo plazo, implicando la imposición de ceros en Γ_{42} y Γ_{43} de la matriz de impactos de largo plazo, mientras que Γ_{41} ya fue impuesta por la primera ola de restricciones. No obstante la última ola de restricciones solo implican dos linealmente independientes, para que el modelo este identificado hace falta una restricción mas. Dado que el modelo teórico no aporta una restricción más de largo plazo, se añade una restricción contemporánea¹⁵. Con la matriz B se impone un cero sobre Γ_{23} donde se asume que la demanda de trabajo no tiene efectos contemporáneos sobre el desempleo.¹⁶

Lo anteriormente dicho queda plasmado de la siguiente manera:

$$B = \begin{pmatrix} \varepsilon^{wr} \\ \varepsilon^u \\ \varepsilon^e \\ \varepsilon^{y-e} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Gamma_{11} & \Gamma_{12} & \Gamma_{13} & \Gamma_{14} \\ \Gamma_{21} & \Gamma_{22} & 0 & \Gamma_{24} \\ \Gamma_{31} & \Gamma_{32} & \Gamma_{33} & \Gamma_{34} \\ \Gamma_{41} & \Gamma_{42} & \Gamma_{43} & \Gamma_{44} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_j^{wr} \\ u_j^u \\ u_j^e \\ u_j^{gdp} \end{pmatrix} \Xi B = \begin{pmatrix} wr \\ u \\ e \\ y-e \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \Gamma_{12} & \Gamma_{13} & \Gamma_{14} \\ 0 & \Gamma_{22} & \Gamma_{23} & \Gamma_{24} \\ 0 & \Gamma_{32} & \Gamma_{33} & \Gamma_{34} \\ 0 & 0 & 0 & \Gamma_{44} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^t u_j^{wr} \\ \sum_{j=1}^t u_j^u \\ \sum_{j=1}^t u_j^e \\ \sum_{j=1}^t u_j^{gdp} \end{pmatrix}$$

La presentación de las estimaciones de la matriz de impactos de corto y largo plazo¹⁷ queda acentuado por:

$$\tilde{B} = \begin{pmatrix} \mathbf{0.0019} & -0.0001 & 0.0007 & \mathbf{0.0020} \\ \mathbf{(4.1647)} & (-0.1630) & (1.6816) & \mathbf{(2.0420)} \\ 0.0092 & \mathbf{0.0472} & 0.0000 & -0.0148 \\ (1.4946) & \mathbf{(5.5192)} & (0.0000) & (-1.1791) \\ \mathbf{-0.0015} & 0.0005 & \mathbf{0.0053} & -0.0025 \\ \mathbf{(-1.9558)} & (0.4513) & \mathbf{(4.2580)} & (-1.5508) \\ \mathbf{-0.0068} & 0.0005 & \mathbf{0.0035} & \mathbf{0.0030} \\ \mathbf{(-5.2856)} & (0.3845) & \mathbf{(2.3148)} & \mathbf{(2.1561)} \end{pmatrix}$$

¹⁵ Cabe señalar que este tipo de restricciones pueden ser difíciles. Para cuestiones prácticas Lütkepohl (2005) menciona que es mediante la ayuda de un análisis sensitivo la identificación de las diferentes restricciones contemporáneas.

¹⁶ Aunque no se agrego el sector informal en este análisis, esta suposición viene dada por el alto grado de ocupación informal en el país. En México 60% de los trabajadores son informales según la OIT (2014). Dicho esto, se puede suponer que los desempleados no son incentivados por incrementos de la demanda de trabajo en el corto plazo.

¹⁷ En los paréntesis se presentan los valores t usando una replicación bootstrap.

$$\tilde{\Xi B} = \begin{pmatrix} .0000 & -.0089 & .0063 & 0.0077 \\ (0.0000) & (-3.0188) & (2.4797) & (1.3118) \\ .0000 & .0158 & -.0019 & 0.0073 \\ (0.0000) & (3.7207) & (-0.5977) & (1.1608) \\ .0000 & 0.0013 & .0066 & -0.0026 \\ (0.000) & (0.6119) & (3.6085) & (-1.0396) \\ .0000 & .0000 & .0000 & 0.0149 \\ (0.0000) & (0.0000) & (0.0000) & (2.0133) \end{pmatrix}$$

De acuerdo a las estimaciones los efectos del mercado de trabajo mexicano sobre el desempleo estarán dados por la tercera fila de cada matriz. En particular, la matriz de impactos de largo plazo revela que solo la oferta de trabajo va a incrementar al desempleo significativamente en la economía mexicana; mientras tanto los choques de tecnológicos tienen impactos positivos y los de demanda negativos, pero no significativos. Entre tanto, choques por parte de la demanda de trabajo incrementaran el empleo formal de manera significativa. Por último queda acentuada la significancia del incremento de la productividad ante choques tecnológicos, lo cual va en correspondencia con la teoría.

4.4.-Impulso Respuesta

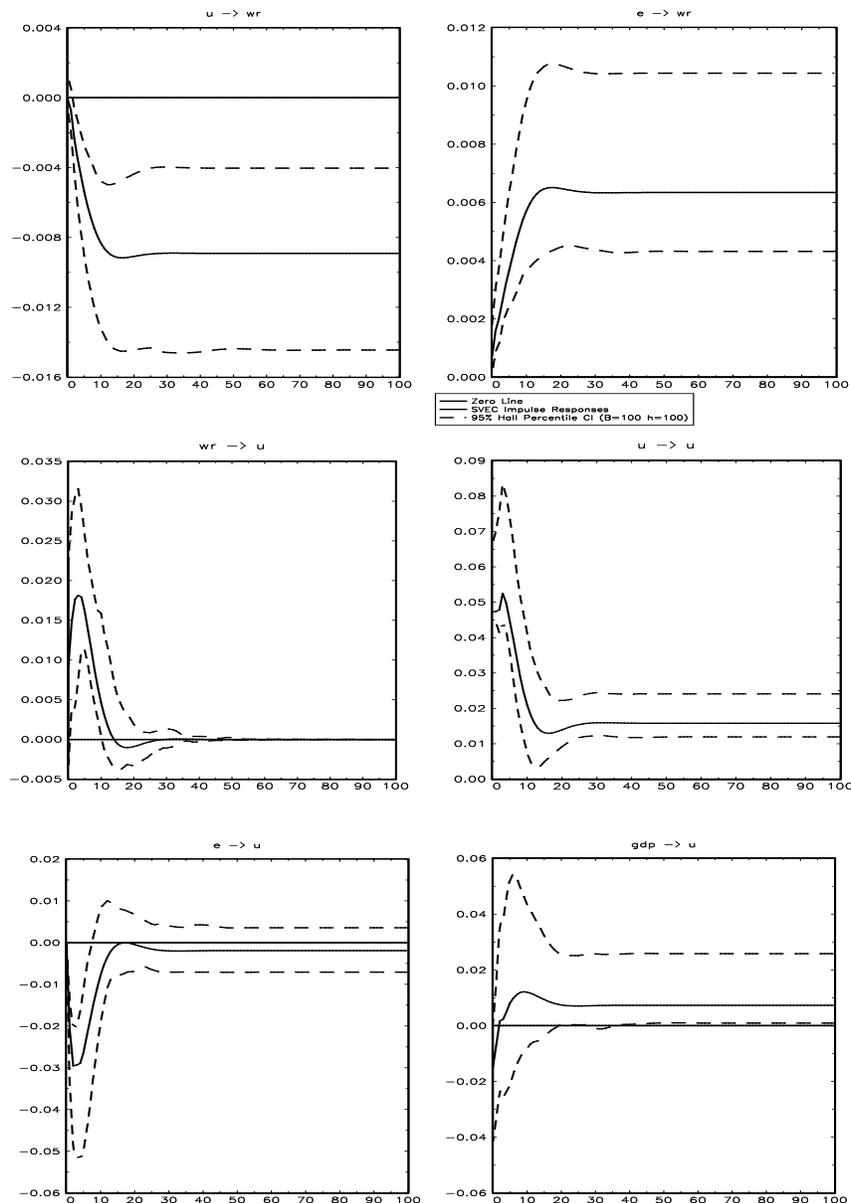
El gráfico 4 presenta las respuestas del desempleo y de los salarios reales ante los choques del mercado de trabajo. Es decir, los tecnológicos, de demanda, de oferta laboral y de fijación de salarios obtenidos a partir de la matriz Ξ con intervalos de 95% de confianza, con la metodología Studentized-Hall bootstrap.

El análisis queda de la siguiente manera: a) un impacto proveniente de la oferta de trabajo (u^u) tendrá efectos negativos y significativos sobre los salarios reales; b) un choque proveniente de la demanda de trabajo (u^e) tiene un efecto positivo sobre el salario real, significativo.

Por otra parte: c) choques de fijación de precios (u^{wr}) tiene un efecto positivo, no significativos, sobre el desempleo desvaneciéndose después de 7 años (30 trimestres); d) un choque positivo de (u^u) provoca un aumento en el desempleo teniendo su máximo efecto en los primeros trimestres, manteniéndose permanente y significativo a través del tiempo. Cabe mencionar que el efecto se va a normalizar hasta después 2 años y medio (15 trimestres); f) un choque de (u^e) provoca una caída en el desempleo, aunque solo es significativo hasta

después de más 2 años (10 trimestres) y se vuelve nulo el efecto hasta después de más de 3 años (15 trimestres); g) un choque tecnológico (u^{gdp}) provoca un incremento en el desempleo, sin embargo no tiene efectos significativos tanto en el corto como en el largo plazo.

Gráfica 4. Impulso-Respuesta del modelo SVEC



Fuente: Elaboración Propia.

4.5.-Descomposición de Varianza

El cuadro 6 muestra los errores pronosticados del modelo SVEC, expresados como una combinación lineal de los choques estructurales. Mediante este análisis se puede ver la importancia de cada uno de los diferentes choques estructurales.

Cuadro 6.

Descomposición de Varianza de WR:				
Periodo	WR	U	E	GDP
1	43	0	6	51
5	9	16	15	60
15	1	38	18	43
25	1	41	20	38
30	1	42	21	37
Descomposición de Varianza de U:				
Periodo	WR	U	E	GDP
1	3	88	0	9
5	8	72	18	2
15	7	70	18	5
25	7	70	16	7
30	6	71	16	7

Pronostico del error del modelo SVEC

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a las estimaciones se revela que, los choques de oferta de trabajo dominan sobre los salarios medios reales en el largo plazo y sobre el desempleo en México tanto en el corto como en el largo plazo. Por el lado de los salarios, en el corto plazo el 51% de las variaciones de estos son explicados por choques tecnológicos y el 43% mediante choques de fijación de precios; consecuentemente, en el largo plazo el 42% son explicados por parte de la oferta laboral, los choques tecnológicos siguen teniendo importancia con el 37% y el 21% se explica por choques provenientes de la demanda de trabajo. En el caso del desempleo, los impactos de la oferta explican el 88% de sus variaciones; consecuentemente, en el largo plazo el 71% de la varianza puede atribuirse a los mismos choques mientras que, en segundo lugar de importancia, los choques de demanda explican el 16%.

5.-Conclusiones

Como se dijo al principio del documento, el constante incremento del desempleo en México a través de los últimos años y sobre todo a partir de la recesión económica mundial crea una gran preocupación sobre la población laboral mexicana. La importancia de realizar un análisis técnico, con un respaldo teórico, ayuda al análisis de los problemas estructurales por los que pasando el mercado laboral mexicano y sus efectos sobre el desempleo.

El modelo estimado arroja diversos resultados importantes. Por un lado, el análisis de cointegración demuestra, a través de las respectivas pruebas, la existencia de solo una relación estadística de largo plazo entre las 4 variables de estudio. Dicha relación, y con ayuda del modelo de mercado de trabajo del anexo 2, induce una normalización sobre los salarios reales presentando los signos teóricos correspondientes. Por otra parte, las pruebas sobre dichos parámetros arrojaron resultados favorables. En este sentido se puede presumir un modelo con parámetros α estable y β contantes; cumplimiento estabilidad dinámica por parte de los valores propios y la existencia de constancia en los parámetros estimados del desempleo, el empleo formal y la productividad.

Dado el objetivo planteado al principio del documento de encontrar los efectos estructurales del mercado laboral que afectan al desempleo en México. Esto solo se pudo llevar a cabo mediante la utilización de un modelo estructural VEC que permite la implementación de restricción con carácter económico, provenientes de un análisis teórico. Con este análisis, se puede recuperar las innovaciones estructurales que existen en un sistema de información.

Los impactos estructurales de largo plazo revelan que los choques de oferta serán los únicos factores que incrementen de manera significativa a la tasa de desempleo en México. Ello implica la aceptación del mecanismo de histéresis por el patrón de dependencia. El análisis impulso respuesta ayuda a visualizar el alto impacto que tiene el choque inmediatamente en el primer periodo; después el efecto irá disminuyendo hasta volverse permanente y significativo, como lo marca la demostración de histéresis en el apartado 3.1. En otras palabras, el desempleo convergerá asintóticamente hacia una nueva tasa de desempleo de equilibrio de largo plazo. Esta nueva tasa se logrará aproximadamente después de 2 años. La importancia de este impacto se reafirma mediante la explicación de la varianza mayoritariamente por los impactos de la oferta de trabajo.

A un nivel macro el mecanismo de las personas empleadas (efecto outsider-insider) queda descartado. Según las consideraciones del análisis impulso respuesta y descomposición de la varianza; el segundo descarta la importancia de la demanda de empleo sobre la explicación de los salarios, mientras que el segundo deja explícito los efectos que tiene la oferta y la demanda de empleo a través de los salarios. Sería de gran ayuda un análisis microeconómico para un análisis más riguroso de esta fuente de histéresis.

De continuar con estas condiciones sobre el desempleo, los futuros resultados sobre esta variable serían un aumento de la misma. Para romper con esta dinámica es necesaria la aplicación de políticas que evadan el desempleo de larga duración e incentiven una creación e incremento sustancial del empleo formal en el país.

Bibliografía

Barboza Pérez, Maribel y Hernández L (2009). “Una aproximación al fenómeno de histéresis laboral en Venezuela (1965-2003)”. *Revista de Ciencias Sociales* Vol. 15 No.2.

Blanchard, O. & Summers, L. (1986). “Hysteresis and the European Unemployment Problem”. NBER Working Paper Series, No. 1950, Massachusetts.

Bruggemann, I., "Measuring monetary policy in Germany: a structural vector error correction approach", *German Economic Review*, No. 3, 2003, pp. 307–339.

Blecker, R. (2010). “Comercio, Empleo y Distribución: Efectos de la integración regional”. En N. Lustig (coord.), *Crecimiento Económico y Equidad*, vol. IX de Los Grandes Problemas de México, pp.253-290, El Colegio de México.

Carlin, Wendy and David Soskie (1989). “Medium-Run Keynesianism: Hysteresis and Capital Scrapping. In P. Davidson and J.Kregel (eds), *Macroeconomic Problems and Policies of Income Distribution*, pp. 241-255, Cheltenham (UK): Edward Elgar.

_____ (1990), *Macroeconomics and the Wage Bargain: A modern Approach to Employment, inflation and the Exchange Rate*. Oxford University Press.

Dickey, D.A., & W.A.Fuller. (1979). “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.

Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*. Wiley, New Jersey.

Esquivel, G. (2010). De la inestabilidad macroeconómica al estancamiento estabilizador: el papel del diseño y la conducción de la política económica. En N. Lustig (coord.), *Crecimiento Económico y Equidad*, vol. IX de Los Grandes Problemas de México, pp.35-78, El Colegio de México.

Gallegos., C., Hernandez., M., and Lizárraga., A. (2012). “Hysteresis in Mexico: A PANIC approach”. *International Journal of Business, Humanities and Technology*, 2(7), 22-30.

Hansen, H. & Johansen, S. (1993). Recursive estimation in cointegrated VAR-models. *Manual Scripts, Institute of Mathematical Statistics, University of Copenhagen*.

_____. (1999). "Some test for parameter constancy in cointegrated VAR-models". *Econometrics Journal*, 2, 306-333.

Krusec D. (2003), "The effects of fiscal policy on output in a structural VEC model framework: The case of four EMU and four non-EMU OECD countries", *European University Institute*, Florence, Italy.

Lindbeck, A. (1993). *"Unemployment and Macroeconomics"*, MIT Press.

Lindbeck, R. & D.J. Snower (1984). "Involuntary Unemployment as an Insider-Outsider dilemma", Seimann paper No. 282, Institute for international economic, Stockholm.

Layard, R. & S. Nickell (1985). Cause of British Unemployment. National Institute of Economic Review.

Lütkepohl, H & Kräätzig, M. (2004). *Applied Time Series Econometrics*, Cambridge University. Cambridge.

Lütkepohl, H. (2005), *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, Springer, Berlin.

Mariña, Flores Abelardo (2001). Factores Determinantes del Empleo en México 1980-1998. *Comercio Exterior*. 411-424

MacKinnon, J.G, A.A. Haug & L.Michelis (1999). "Numerical Distribution Functions of Likelihood Ratio Test for Cointegration". *Journal of Applied Econometrics*, 14, 563-577.

Moghadam, Reaz & Rickeghem V.C. (1995). "Unemployment Hysteresis, wage Determination, and Labor Market Flexibility". *IMF Staff Papers*, Vol. 42, No. 4.

Musella, M.B. (1998). *Inflation, Unemployment and Money*. Edward Elgar Publishing. Cheltenham, United Kingdom

Nápoles Ruiz, P y Ordaz Díaz (2011). "Evolución del empleo y el desempleo en México". *Revista ECONOMÍAunam*, F.E. UNAM, Vol.8, No.23.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2014). “Empleo informal en México, situación actual políticas y desafíos”. *Notas sobre formalización*. Programa de Promoción de la Formalización en América Latina y el Caribe (FORLAC).

Polaski, Sandra. (2004). Mexican Employment, Productivity and Income a Decade after NAFTA. Brief Submitted to the Canadian standing senate committee on foreign affairs. Carnegie Endowment for International Peace.

Røed, Knut. (1996). Unemployment Hysteresis – Macro Evidence from 16 OECD Countries. *Empirical Economics*. 21, 389-418.

Røed, Knut. (1997). Hysteresis in unemployment. *Journal of Economics Survey*. 11:4, 389-418.

Røed, Knut. (1999). A note on the macroeconomic modeling of unemployment hysteresis. *Applied Economics Letters*. 6:4, 255-258.

Ros, Bosch Jaime y Moreno-Brid, Juan Carlos (2010). Desarrollo y Crecimiento en la Economía Mexicana: Una perspectiva Histórica. Fondo de Cultura Económica, Primera Edición.

Juselius Katarina. (2006). *The Cointegrated VAR Model: Methodology and Applications*. Oxford University Press.

Johansen, Soren (1988). “Statistical Analysis of Counteraction Vectors”, *Journal of Economics Dynamics and Control*, 12, 231-254.

_____.(1991). “Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vectors Autoregressive Models.” *Econometrics*, 59(6), 4551-580.

_____.(1996). *Likelihood-Based Inference in Cointegration Vector Autoregressive Models*, 2edn. Advance Text in Econometrics, Oxford University Press: Oxford.

_____ & , Juselius (1990). “Maximum likelihood Estimation and Inferences on Cointegration with Applications to the Demand for Money”. *Oxford Bulletin of Econometrics and Statistics*, 55, 169-210.

James Tobin (1980). “Stabilization Policy Ten Years After. Brookings Papers on Economic Activity”. Economic Studies Program, The Brookings Institution, 11(1, Tenth),19-90.

Modigliani, Franco, & Lucas Papademos (1975). “*Targets for Monetary Policy in the Coming Year*”. Brookings Papers on Economic Activity, 141–165. The Brookings Institution.

Phelps, Edmun (1968). “Money wage Dynamics and Labor Market Equilibrium, 76(4),678-711.

Philips, A.W. (1958). “The relation between unemployment and the rate of change of money wage rate in the United Kingdom”. 1957-1961. *Economica*, 283-300.

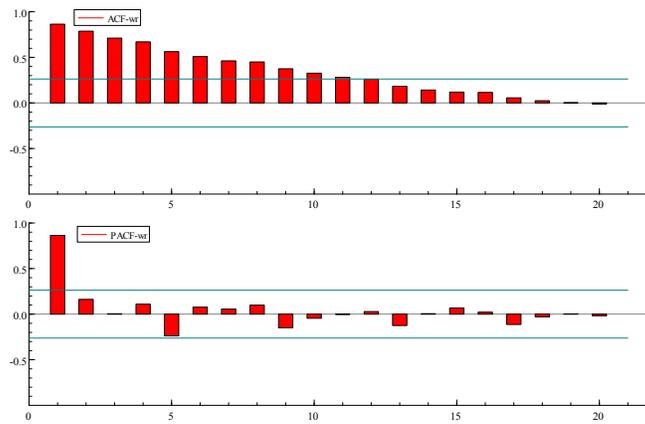
Phillips, P.C.D. and Perron, P (1988). “Testing for a unit root in time series regression”, *Biometrika* 75.

Puyana, A. y J. Romero. (2009). De la Crisis de la Deuda al Estancamiento Económico. El Colegio de México.

Wyplosz, C. (1994) “Demand and Structural Views of Europe’s High Unemployment Trap”, *Swedish Economic Policy Review*, 1, 75-107.

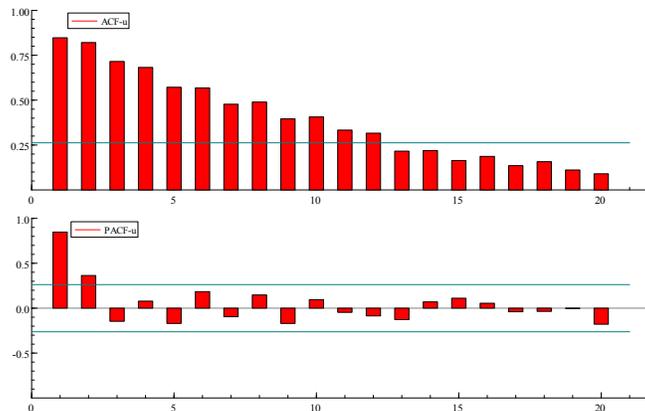
Anexo 1. Pruebas Econométricas.

Gráfica 5.
Función de Autocorrelación y Parcial del Salario Medio Real



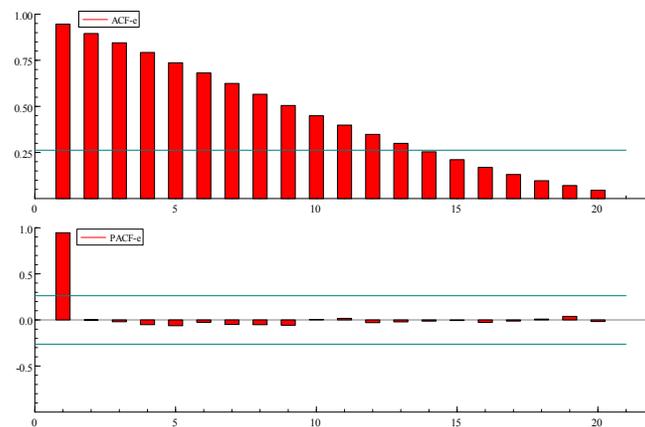
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6.
Función de Autocorrelación y Parcial del Desempleo



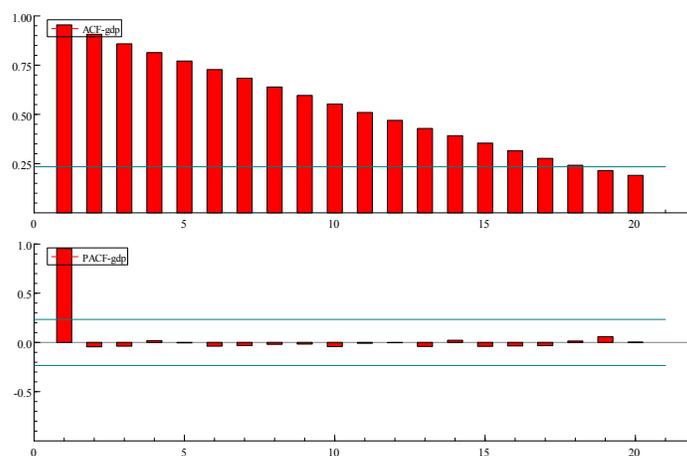
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 7.
Función de Autocorrelación y Parcial del Empleo Formal



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8.
Función de Autocorrelación y Parcial de la Productividad



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7.
Pruebas Individuales del modelo VAR 1996q1-2013q4:

Variable	Acutocorrelación(1-5)	Normalidad	ARCH(1-4)	Heterocedasticidad
	F(5,44)	X ² (2)	F(4,61)	F(34,33)
WR	1.5501 [0.1941]	4.0843 [0.1298]	0.81411 [0.5211]	1.2284 [0.2782]
U	1.6904 [0.1569]	0.13776 [0.9334]	0.57496 [0.6818]	1.0657 [0.4282]
E	0.86336 [0.5133]	4.0942 [0.1291]	1.8954 [0.1227]	1.6690 [0.0722]
GDP	0.57055 [0.7221]	0.95695 [0.6197]	0.14519 [0.9645]	1.3655 [0.1866]

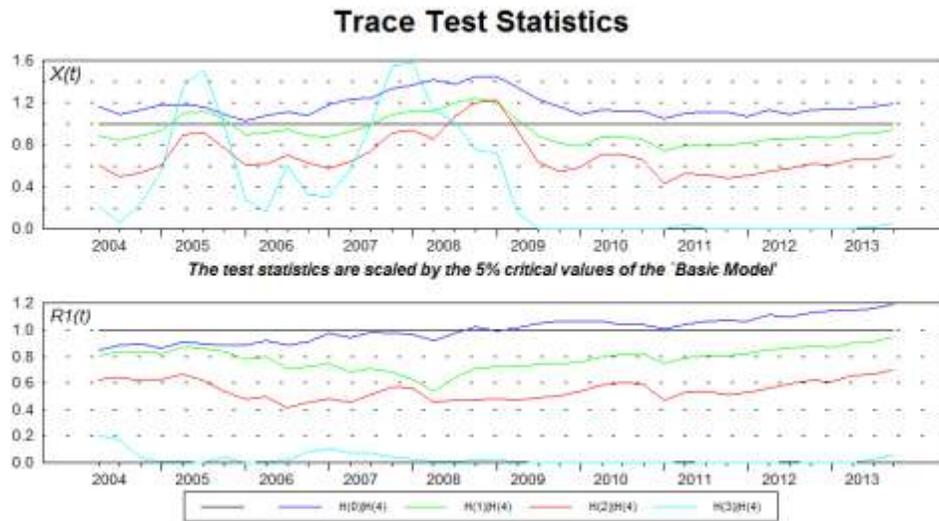
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8.
Pruebas conjuntas de especificación del modelo VAR 1996q1-2013q4:

Ho	Acutocorrelación(1-5)	Normalidad	Heterocedasticidad
	F(80,104)	X ² (8)	F(136,122)
Prueba Conjunta	1.3523 [0.0739]	8.0038 [0.4331]	1.1744 [0.1828]

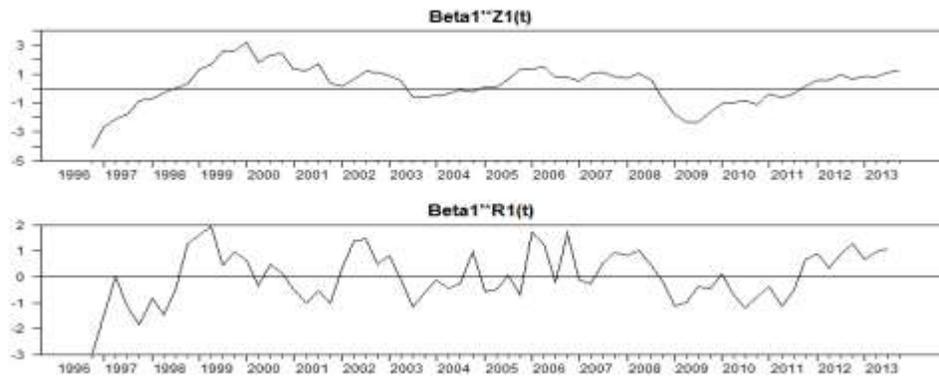
Fuente: Elaboración propia

Grafica 9.



Fuente: Elaboración propia.

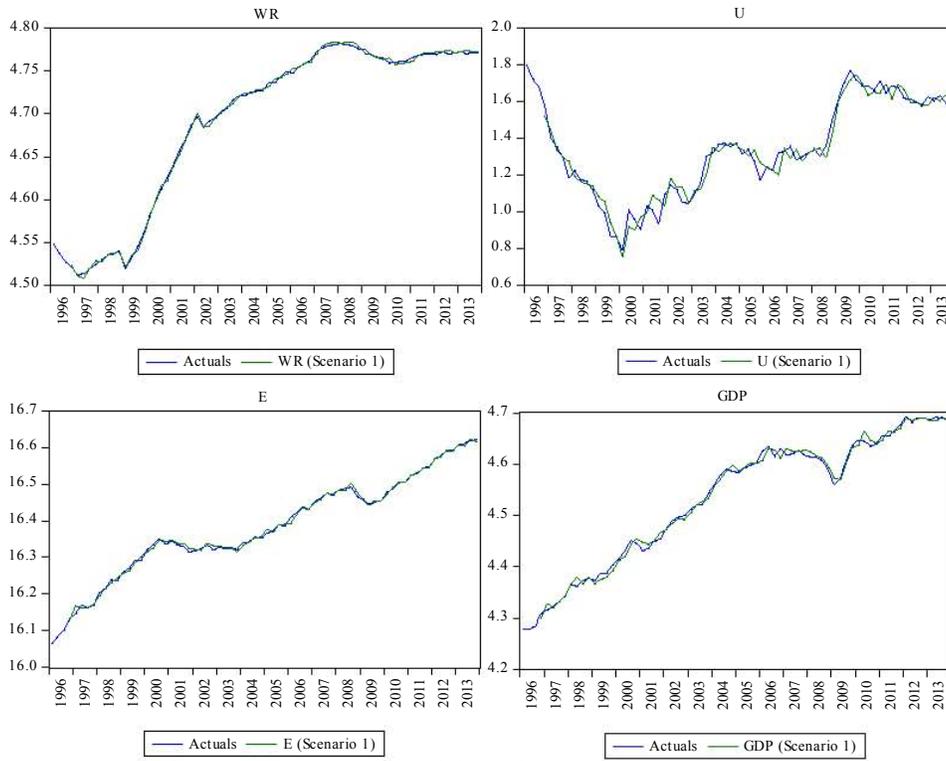
Grafica 10.
Relación de Cointegración



Fuente: Elaboración Propia.

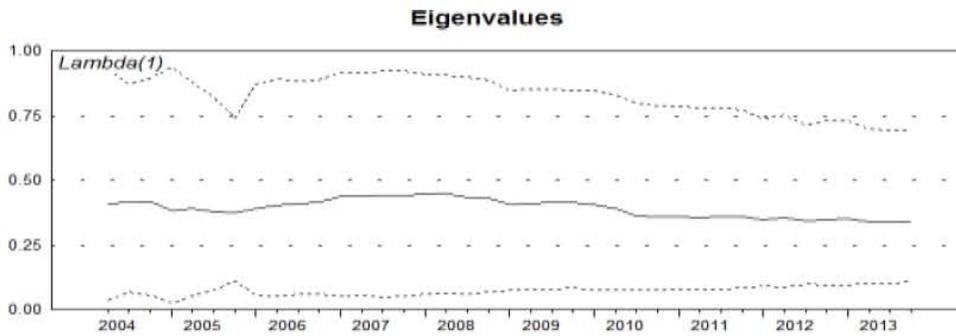
Gráfica 11. Simulación histórica del modelo

Mauricio Escamilla Paredes



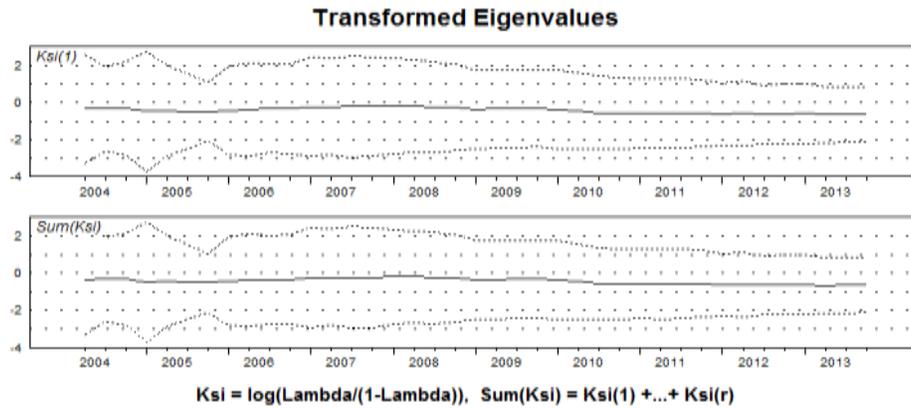
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 12.
Patrones temporales de $\hat{\lambda}_1$ con 95% de confianza.



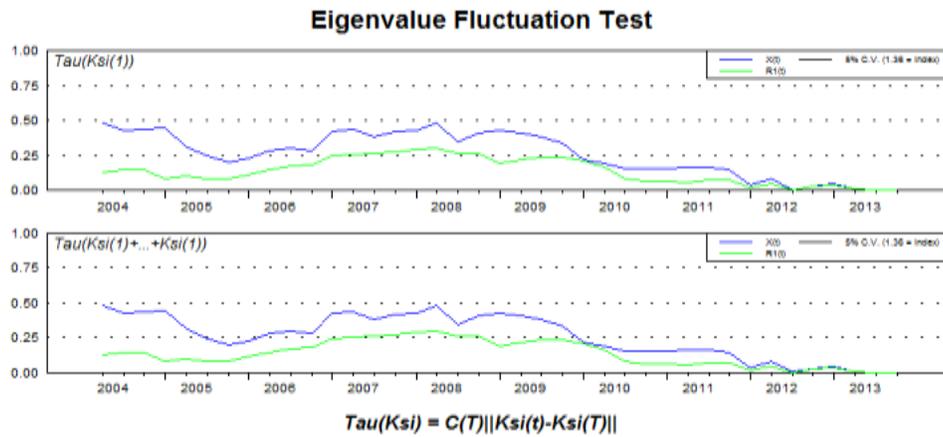
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfica 13



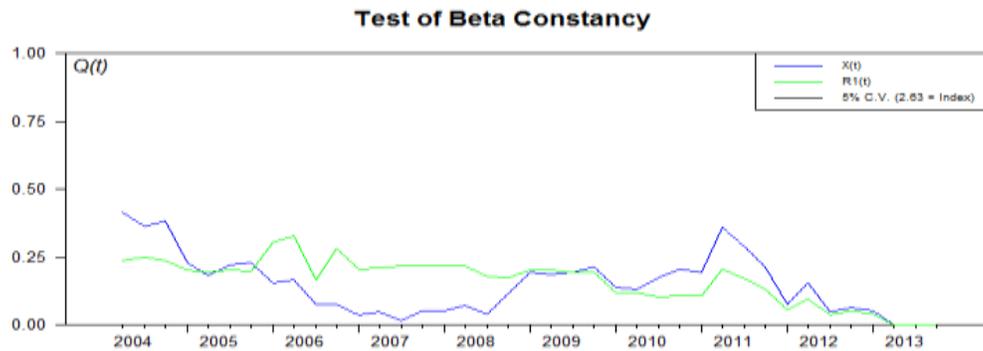
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfica 14



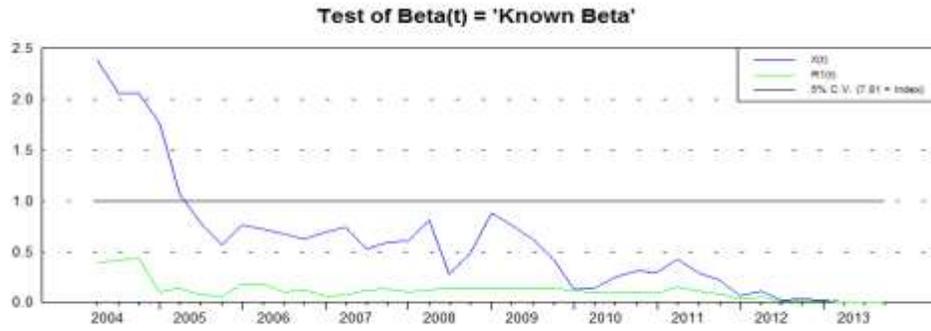
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfica 15.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfica 16.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2. Modelo de mercado de trabajo en una economía cerrada.

Siguiendo el modelo común para describir la económica laboral a nivel macro, como lo realizan Lindbeck (1993) y Wyploz (1994). Se contempla una relación de demanda laboral, una de oferta laboral y una de salarios. Las posibilidades de producción, es decir la función de producción se describe por:

$$y_t = \theta_t + \rho e_t, \quad t = 1, 2 \dots (7)$$

Donde y_t es la producción, e_t es el empleo, el parámetro ρ es una medida con rendimientos a escala, mientras que θ_t es una variable tecnológica estocástica. Todas las variables están expresadas en logaritmos naturales. Se asume que la tecnología es exógena lo cual implica de acuerdo con:

$$\theta_t = \theta_{t-1} + \epsilon_{y,t}, \quad t = 1, 2 \dots (8)$$

Donde $\epsilon_{d,t}$ es una innovación tecnológica pura. La función de demanda de trabajo está dada por:

$$e_t = \kappa y_t - \eta \omega_t + \epsilon_{d,t}, \quad t = 1, 2 \dots (9)$$

La variable $\epsilon_{d,t}$ se refiere a un choque puro de demanda de trabajo mientras que ω_t es el salario real. Los parámetros κ y η mide las elasticidades del producto y salario, respectivamente. El parámetro τ también puede ser visto como elasticidad de demanda de trabajo.

Se asume que la fuerza de trabajo, l_t , se relaciona con el salario real por medio de:

$$l_t = \varphi w_t + \xi_t (10)$$

Para la ecuación 10, ξ_t es una variable exógena de oferta de trabajo que sigue el siguiente proceso:

$$\xi_t = \xi_{t-1} + \epsilon_{s,t}, \quad t = 1, 2, \dots (11)$$

Donde $\epsilon_{s,t}$ es un choque puro de oferta laboral. El parámetro φ mide la pendiente de la curva de oferta de trabajo, es decir la elasticidad de la oferta de trabajo.

La relación de salario se representa mediante:

$$w_t = \delta(y_t - e_t) - \tau(l_t - e_t) + \omega_t \quad t = 1, 2, \dots \quad (12)$$

Cambios en ω_t pueden ser interpretados como el reflejo del cambio en el nivel de desempleo de equilibrio. Donde ω_t es un choque exógeno de salario y tiene un proceso estocástico:

$$\omega_t = \phi w_{t-1} + \epsilon_{w,t} \quad t = 1, 2, \dots \quad (13)$$

Por ende, el choque $\epsilon_{w,t}$ se interpreta como un choque para la tasa de desempleo de equilibrio y el parámetro ϕ puede ser interpretado como una representación del al rigidez del mercado laboral.

$$\begin{bmatrix} y_t - e_t \\ e_t \\ l_t - e_t \\ w_t \end{bmatrix} = \psi \begin{bmatrix} (1 - \kappa)(1 + \tau\varphi) + \eta\tau \\ \tau(1 + \tau\varphi) - \eta\delta \\ \eta\delta - \kappa + (1 - \kappa)\varphi\delta \\ \kappa\tau + \delta(1 - \tau) \end{bmatrix} \theta_t + \psi \begin{bmatrix} (\rho - 1)\eta\tau \\ \eta\tau \\ 1 - \rho\kappa + (\rho - 1)\delta\eta \\ (\rho\lambda - 1)\gamma \end{bmatrix} \xi_t \\ + \psi \begin{bmatrix} \eta(1 - \rho) \\ -\eta \\ \eta + (1 - \rho\kappa)\varphi \\ 1 - \rho\kappa \end{bmatrix} \omega_t + \psi \begin{bmatrix} (\rho - 1)(1 + \tau\varphi) \\ 1 + \tau\varphi \\ (\rho - 1) + \delta\varphi - 1 \\ \tau - \delta(1 - \rho) \end{bmatrix} \epsilon_{d,t}$$

Dado lo anterior el parámetro ψ está dado por:

$$\psi = \frac{1}{(1 - \rho\kappa)(1 + \tau\varphi) + \eta\tau + (\rho - 1)\eta\delta} \quad (14)$$