

HISTÉRESIS EN EL DESEMPLEO EN COLOMBIA O PRESENCIA DE CAMBIO ESTRUCTURAL*

Juan Byron Correa F.**
Javier Andrés Castro H.
Olga Lucía Bríñez G.
Christian Manuel Posso S.
Yanira Marcela Oviedo G.

RESUMEN

La histéresis plantea que una serie aumenta o disminuye respecto a su estado estacionario debido a choques transitorios no retornando a su nivel de equilibrio previo. Una forma de analizar el efecto de los choques es a través de pruebas de raíz unitaria. Nelson y Plosser (1982) afirman que los movimientos de largo plazo de una variable macroeconómica se atribuyen a la componente de tendencia, viéndose afectada por un choque en la serie. De igual forma, los choques pueden generar cambios estructurales en el proceso generador de los datos implicando que pruebas de raíz unitaria tradicionales como Dickey – Fuller, tiendan a aceptar como cierto lo que en realidad es falso, esto debido a una mala especificación del modelo. Este artículo propone probar la hipótesis de histéresis en el desempleo para Colombia durante el periodo 1985:1-2003:4 mediante procedimientos de raíz unitaria secuenciales, Zivot y Andrews (1992) y Lumsdaine y Papell (1997), los cuales permiten de forma simultánea estimar los periodos de quiebre a partir de los datos, en caso de existir, y contrastar la hipótesis de raíz unitaria.

Palabras claves: Histéresis, Desempleo, Pruebas de raíz unitaria, Cambio estructural

Clasificación JEL: J21, C12, C15, C22

* Este artículo es producto del proyecto de investigación “Dinámica del desempleo en Colombia: Histéresis o Cambio Estructural 1985-2003”, financiado por COLCIENCIAS y adscrito al CIDSE por el contrato No. 249.

** Integrantes del Grupo de Investigación de Economía Laboral y Sociología del Trabajo de la Facultad de Ciencias Sociales y Económicas de la Universidad del Valle. Se agradecen los comentarios de los profesores José Ignacio Uribe, Carlos Humberto Ortiz y demás integrantes del grupo a una versión preliminar del artículo. Cualquier error es de responsabilidad de los autores. Comentarios o inquietudes pueden escribirse a: jbcorrea@univalle.edu.co.

1. INTRODUCCIÓN

A finales de la década de los 90 se ha presentado un alto y persistente desempleo en Colombia, siendo la hipótesis de histéresis una de las explicaciones a éste fenómeno. Según esta hipótesis la TD de equilibrio aumenta o disminuye de acuerdo con algunos choques, transitorios o permanentes, y no retorna a su nivel de equilibrio inicial implicando que el desempeño del mercado laboral en el periodo presente se vea afectado por el comportamiento de los periodos pasados.

Estos altos niveles de desempleo, en especial a partir de 1994, han motivado el estudio de la hipótesis de histéresis, dando lugar a implementar diferentes metodologías, pruebas de raíz unitaria, curva de Phillips, modelos que involucran algunas variables que se cree inciden en las variaciones del desempleo, dando lugar a proponer importantes acciones de política, consideraciones que dependen fuertemente del tipo de metodología utilizada.

Con frecuencia en los estudios de desempleo se emplean las pruebas de raíces unitarias para analizar la hipótesis de histéresis, entre las más utilizadas, Dickey y Fuller (1979), Dickey y Fuller Aumentado (1981), Phillips y Perron (1988) y Kwiatkowski, *et. al.* (1992), las cuales se caracterizan por una estructura lineal en ambas hipótesis, nula y alterna. A partir de Perron (1989) se ha evidenciado la baja potencia de las pruebas ante la presencia de cambios de estructura en los datos y se muestra que algunos choques en la economía producen efectos permanentes sobre las variables macroeconómicas y se deben considerar como exógenos al mecanismo generador de datos. Posteriormente, Zivot y Andrews (1992) critican la forma de determinar los cambios de estructura planteados por Perron y proponen mediante la modelación de un único quiebre en el PGD la estimación del periodo de ruptura a partir de los datos, luego Lumsdaine y Papell (1997) reafirman la propuesta de Zivot y Andrews generalizando el algoritmo de estimación a múltiples cambios de estructura.

En el presente artículo se analiza la hipótesis de histéresis en el desempleo para las siete principales áreas Metropolitanas y el Total Nacional a siete Áreas, a partir del primer trimestre de 1985 hasta el cuarto trimestre de 2003, los datos utilizados obtenidos a partir de las encuestas nacional y continua de hogares de DANE como producto de la aplicación de la metodología de empalme propuesta en Correa J. B. (2006).

Mediante la aplicación de algunas pruebas de raíces unitarias se analiza la importancia de incluir o no cambios estructurales en el mecanismo generador de los datos y su incidencia en el resultado de la prueba. Además se realiza un análisis comparativo entre los diferentes resultados a los que se puede llegar si es implementada una prueba como Dickey y Fuller (1979, 1981) cuyo modelo subyacente el lineal, o si al PGD se le incluyen cambios estructurales utilizando la propuesta de Perron (1989) quien identifica los puntos de quiebre de forma exógena o por el contrario si los periodos de cambio estructural son estimados de a partir de la metodología de Zivot y Andrews (1992) y Lumsdaine y Papell (1997).

Es importante probar la hipótesis de histéresis con quiebres definidos de manera endógena considerando la evolución y comportamiento de la tasa de desempleo durante los últimos 20 años en Colombia y dada una serie de reformas estructurales que tuvieron lugar durante la primera mitad de la década de los noventa¹. Reformas que buscaban la modernización de la estructura económica, la ampliación de mercados, la liberalización financiera y la flexibilización de las condiciones laborales; sin embargo, sus resultados son la volatilidad de la economía, sensibilidad ante choques externos, incremento de la informalidad laboral y el aumento de la brecha entre ricos y pobres. De igual manera, se conoce cuando se implementaron las reformas pero no se tiene certeza cuando afectaron específicamente la tasa de desempleo considerando que una política presenta rezagos entre el tiempo de su formulación y su puesta en marcha.

Además de esta introducción, el artículo presenta en la segunda sección una revisión de las perspectivas teóricas de la histéresis en el desempleo. La tercera discute los estudios previos sobre la hipótesis de histéresis en Colombia. A continuación se describen las diferentes metodologías en relación con las pruebas de raíces unitarias en presencia de cambios de estructura. La quinta sección muestra y analiza los principales resultados encontrados. La sexta y última presentan las conclusiones más destacadas y las referencias bibliográficas, respectivamente.

2. HISTÉRESIS EN EL DESEMPLEO: PERSPECTIVAS TEÓRICAS

La hipótesis de la histéresis surgió en el contexto particular del mercado laboral europeo, en el cual se quería encontrar los determinantes de la variación de la NAIRU (Non Acceleration Inflation Rate of Unemployment). La hipótesis plantea que la Tasa de Desempleo de equilibrio aumenta o disminuye de acuerdo a choques transitorios y no retorna a su nivel de equilibrio previo. Esto implica que el desempeño del mercado laboral en el pasado afecta el equilibrio del mercado laboral en el presente.

Para analizar la hipótesis de histéresis es indispensable en primer lugar revisar el concepto de Tasa Natural de Desempleo (TND), originalmente planteado por Friedman en 1968. Él propone que:

“La tasa natural de desempleo... es el nivel que resultaría del sistema walrasiano de ecuaciones de equilibrio general, siempre que ellas incorporen las características estructurales efectivas del mercado laboral y del mercado de bienes”. (Friedman, 1968, p.8)

¹ Entre ellas: reforma laboral Ley 50 de 1990, reforma a la seguridad social Ley 100 de 1993, reforma al sistema de transferencias Ley 60 de 1993, sucesivas reformas tributarias (6) a lo largo de toda la década, reforma cambiaria de 1991 y el proceso de apertura económica debido a la reducción gradual de tarifas que culminó en agosto de 1991.

Para los monetaristas el concepto de TND, definida como aquella tasa de desempleo (TD) consistente con un nivel de precios estable, se basa en la curva de Phillips convencional. Este concepto está ligado a la existencia de desempleo voluntario o friccional asociado al equilibrio de largo plazo en el mercado laboral.

Por su parte Phelps (1967) propuso que el intercambio de la curva de Phillips debería ser visto como una relación entre la inflación inesperada y la TD, posición que fue desarrollada en el trabajo de Friedman (1968). La conclusión es que en el largo plazo no existe relación entre el desempleo y la inflación, es decir, la curva de Phillips es vertical y está sujeta a la TND.

Este análisis implica que la TD es inmune a cambios de la demanda agregada y aunque en el corto plazo las políticas puedan tener efecto, en el largo plazo, la tasa natural retornará a su nivel. Desde esta perspectiva la única forma de reducir efectivamente el desempleo es a través de medidas microeconómicas que generen mayor flexibilidad en el mercado laboral y políticas macroeconómicas dirigidas hacia el control de la inflación.

La nueva macroeconomía clásica representada por Lucas (1972, 1978) y Minford (1983) va más allá del monetarismo de Friedman y Phelps, estos defienden la hipótesis que la curva de Phillips vertical alrededor de la tasa natural se mantiene tanto en el largo como en el corto plazo. Por lo anterior se puede deducir que la política macroeconómica es inefectiva cuando es utilizada para contrarrestar el desempleo (Smith, 1994). En contraposición, la política que debe llevarse a cabo es de carácter microeconómico, específicamente por el lado de la oferta, incrementando la voluntad y habilidad de los trabajadores y empleadores, por ejemplo, mejorando la productividad del trabajo y restringiendo las acciones de los sindicatos.

Con posterioridad, la síntesis neoclásica-keynesiana modificó el concepto de TND por el de NAIRU. Además, se continuó investigando sobre los efectos en el desempleo presente que generan los movimientos del mercado laboral en el periodo anterior, afectando el nivel de la NAIRU.

El concepto de TND, permite analizar la evolución del desempleo actual. Para Smith (1994), debe examinarse si los movimientos en la TND y la tasa actual de desempleo van en el mismo sentido. Al respecto, la teoría económica presenta dos interpretaciones. La primera, la neoclásica, afirma que los movimientos en la tasa natural son ampliamente determinados por la senda que toma la tasa actual de desempleo viéndose afectada por las condiciones del mercado laboral, como son los niveles de productividad, las rigideces salariales, subsidios al desempleo y por choques de oferta que implican un incremento en la tasa natural del desempleo, por ejemplo, incrementos en los precios de los factores productivos, descubrimientos tecnológicos.

Minford (1983) proporcionó evidencia empírica mostrando que el incremento de la TND fue causado por los deterioros en la oferta laboral para algunos mercados laborales de Europa, principalmente después de 1970. Según la escuela neoclásica esta situación puede

contrarrestarse mediante políticas que disminuyan los ingresos por subsidios al desempleo, restrinjan el poder de los sindicatos, reduzcan la tasa de reemplazo, mejoren la productividad y conduzcan a la privatización.

La segunda interpretación, la keynesiana, sostiene que la TD determina la TND y a diferencia de la corriente neoclásica, los keynesianos tradicionales responsabilizan el incremento de la TD actual a las políticas monetarias y fiscales restrictivas, es decir, a los choques adversos en la demanda agregada.

Desde una perspectiva keynesiana el nivel de equilibrio de largo plazo de una variable económica, está determinado por una senda temporal construida a partir de equilibrios de corto plazo de las principales variables económicas (Tobin, 1972). Tobin (1972) muestra que la TD es una de las variables económicas determinadas por diferentes niveles de equilibrio de corto plazo. Esto implicaría, en el caso del desempleo que no existe una única TND sino que se tiene un conjunto de tasas de equilibrio para cada senda que pueda tomar la TD.

La anterior explicación soporta una relación unívoca entre la TND y la tasa actual. Tal como lo señaló Sachs (1986) al interpretar el hecho que la TND y la tasa actual de desempleo se movían estrechamente para la Comunidad Europea durante el periodo 1966 a 1983. Por tanto, cuando una variable como la TD, no recupera su nivel inicial aunque desaparezca la fuerza o choque que la desplazó se dice que dicha variable presenta histéresis (De Juan, 1996).

Los análisis del mercado laboral europeo condujeron a la explicación de la hipótesis de histéresis con el fin de encontrar los determinantes de los incrementos de la NAIRU. Una visión tradicional trató de vincular los movimientos de la NAIRU a los cambios en el desempleo friccional. Contrario a lo que se esperaba los determinantes del desempleo friccional no influyen en las variaciones de la NAIRU, conduciendo a un replanteamiento de la visión macroeconómica y de la economía laboral. A partir de esto, se formulo que el modelo ocio-trabajo ya no explicaba las relaciones laborales existentes en Europa debido a la sustitución de la relación empleador-trabajador por la relación empleador-sindicato.

Blanchard y Summers (1987) explican el persistente desempleo europeo por fuera del tratamiento macroeconómico tradicional, conduciendo al desarrollo de una teoría alterna que explica el desempleo, introduciendo la idea de que la TD de equilibrio depende de la historia de la TD.

De este modo, Blanchard y Summers (1987), introducen el término *histéresis* a la discusión de la dinámica del empleo en un modelo que explica el comportamiento sindical. Este modelo suele conocerse como el modelo segmentado “*insider- outsider*” propuesto originalmente por Lindbeck y Snower (1984, 1985) quienes profundizan en el análisis del comportamiento de los sindicatos. La aplicación de este modelo al mercado laboral de los Estados Unidos resulta poco significativo pero dada la fuerte influencia de los sindicatos en

el mercado laboral de los países de la Europa Occidental, su aplicación ha presentado gran relevancia.

El argumento de Lindbeck y Snower (1985) es que cuando la economía exhibe crecimiento, los aumentos de la demanda agregada hacen que el núcleo de trabajadores fijos de las empresas (*insiders*) presione por aumentos en los salarios en lugar de permitir un incremento en el nivel de empleo. Lo anterior está en clara conexión con el concepto de histéresis, ya que desplazamientos de la demanda de trabajo debido a choques agregados tienen efectos persistentes sobre los salarios y el empleo.

Blanchard y Summers (1986) construyen un modelo para estimar la histéresis en el desempleo tomando la hipótesis de Lindbeck y Snower (1985), de que los *insiders* presentan mayor eficiencia y poder de negociación que los *outsiders* (desempleados) en la determinación de los salarios. Las negociaciones se realizan a un nivel salarial que ignora a los *outsiders* y protege los intereses de los *insiders*. De esta manera, en términos formales, el nivel de empleo esperado por los *insiders* en el periodo actual es igual al empleo del periodo anterior $E(N_t) = N_{t-1}$.

Este nivel de empleo del periodo presente puede ser evaluado en una función de demanda laboral, considerando rendimientos constantes a escala, los empleadores demandan trabajo cuando su productividad marginal es unitaria. Luego, se tiene que $Y_t = N_t$ y $P_t = W_t$, donde Y_t, P_t, W_t son el producto, los precios y el salario nominal respectivamente. Si el producto es $Y_t = c(M_t - P_t)$, el nivel de empleo puede ser escrito como $N_t = c(M_t - W_t)$, donde M_t es la oferta monetaria.

Para encontrar el valor esperado de esta ecuación, Blanchard y Summers (1986) formulan $E(N_t) = N_t - c(M_t - E(M_t))$, esta transformación es posible debido a que los salarios nominales son determinados en el periodo anterior. Ahora, dado que no hay variación en el empleo, es decir, $E(N_t) = N_{t-1}$ y despejando se obtiene

$$N_t = N_{t-1} + c(M_t - E(M_t)) \quad (1)$$

La ecuación (1) muestra que cambios inesperados en el nivel de demanda agregada (cuestión a la que responde la política monetaria) afectan el nivel de empleo no retornando a su nivel inicial. Igualmente se presenta evidencia en la dirección de Tobin (1972), donde el desempleo se ve afectado por el desempleo del periodo anterior, por variables reales y por variables de política².

Para Blanchard y Summers (1987) existen seis factores que explican la persistencia en el desempleo: choques en la demanda agregada, políticas monetarias restrictivas, políticas

² De igual manera, Blanchard y Summers (1986) construyen varios modelos utilizando la lógica de los acuerdos salariales.

fiscales recesivas, beneficios al desempleo, incompatibilidad entre la demanda y oferta laboral e incrementos en la productividad.

Existen principalmente tres argumentos sobre las causas de la histéresis. El primero, la presencia del poder sindical en las negociaciones salariales, los trabajadores que cuentan con dicho poder tratarán de incrementar su salario conservando el nivel de empleo más o menos constante. En consecuencia, algunos trabajadores pierden sus empleos cuando existe una recesión y tienden a permanecer desempleados cuando esta termina, ya que los nuevos *insiders* se mantienen constantes en una nueva determinación de salarios altos.

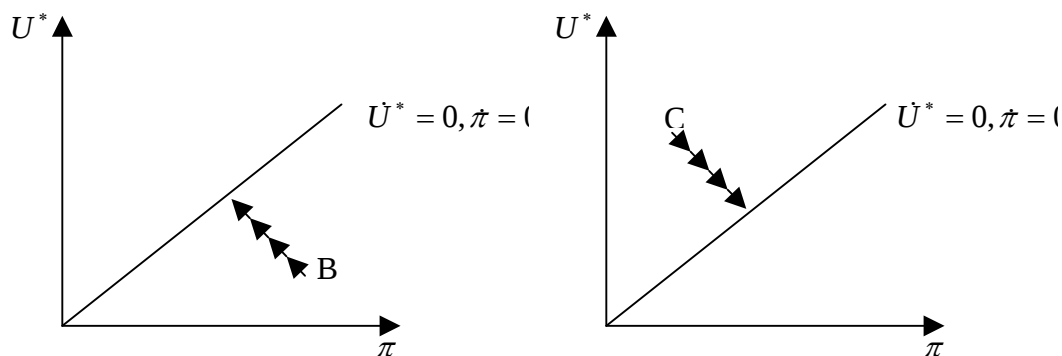
El segundo, es la hipótesis del deterioro del capital humano o pérdida de habilidades y capacidades del individuo, situación que experimentan especialmente los desempleados de larga duración, imposibilitando su reinserción al mercado laboral ya que los empleadores tienden a discriminar a este tipo de trabajadores.

Como tercer argumento, pérdida de capital físico, pues en las recesiones quiebran muchas empresas y con ellas una parte importante del stock de capital, lo que se traduce en un deterioro de la demanda laboral. En general, cualquier choque de oferta o crisis en la demanda que desplace el equilibrio en el mercado laboral puede ocasionar efectos permanentes.

Otros autores como McDonald y Solow (1981), desarrollaron modelos de negociación más complejos donde el sindicato no fija unilateralmente el salario sino que tienen en cuenta el poder de negociación de los empleadores. No obstante, sin importar los elementos que se adhieran a los modelos de negociación sindical, el efecto de un choque adverso en la demanda laboral se mantiene, generando reducciones en el nivel de empleo y afectando parcialmente los salarios reales.

Jeffrey Sachs (1986) intenta realizar un análisis de las implicaciones de política en presencia de histéresis a partir de los modelos de oferta que analizan los incrementos de la NAIRU europea en la década de los 80's. De la misma forma, plantea nuevas medidas de política basado en el manejo de la demanda agregada para reducir el incremento de la NAIRU que está influenciado por el desempleo actual (histéresis).

FIGURA 1.
POLÍTICA ÓPTIMA EN PRESENCIA DE HISTÉRESIS



FUENTE: Sachs, J. (1986).

Al respecto, Sachs (1986) plantea un modelo donde las políticas de demanda pueden llevar a una trayectoria óptima inflación-desempleo, dependiendo de las condiciones de la economía. Como se observa en el punto B de la Figura 1, si la economía se encuentra en una situación de alta inflación y de desempleo moderado, entonces, una política de demanda expansiva conduce a una senda óptima lo que implica incrementos en el desempleo y una reducción en la inflación. Por el contrario, si la situación inicial es el punto C, donde la inflación es baja y el desempleo es alto, entonces se requiere una política de expansión que genere una senda con menores niveles de desempleo y mayores niveles de inflación.

3. HISTÉRESIS EN EL DESEMPLEO: EL CASO COLOMBIANO

En las investigaciones sobre histéresis en Colombia se han implementado diferentes metodologías, entre las más utilizadas son las pruebas de raíz unitaria, ya que de hallar evidencia de la misma, implicaría que el Proceso Generador de Datos (PGD) de la TD se caracteriza por tener memoria infinita. Otra forma de contrastar la presencia de histéresis es a través de la Curva Phillips, la Ley de Okun, ecuaciones utilizadas para modelar regularidades empíricas que están estrechamente relacionadas con la estimación de la TND y sus determinantes. El cuadro 1 resume algunos de los trabajos que han utilizado estas líneas de trabajo en Colombia.

Uno de los trabajos pioneros en el estudio de la histéresis en el desempleo colombiano, es el de Maurer y Nivia (1994), para las cuatro principales ciudades del país en el periodo 1986-1992. Los autores proponen separar la inercia y el grado de persistencia que la histéresis produce en la TD de sus determinantes macroeconómicos, motivados por la hipótesis de que el comportamiento de la TD puede depender de su historia y no estar explicado por el nivel actual de la demanda agregada o por cambios en la oferta laboral, dado lo anterior, argumentan que los modelos basados en la Curva de Phillips no permiten captar esta dependencia.

Además, sugieren como causantes de la histéresis: la pérdida de capital humano que experimentan los desempleados de larga duración, la dificultad para recalificar la mano de obra y a los problemas de información, dificultando la disminución de la TD, aún en períodos de auge económico. Los autores contrastan la hipótesis de histéresis indagando sus determinantes específicos y la magnitud de sus efectos mediante un modelo que examina el impacto sobre el desempleo de las variables económicas: la inversión, la oferta monetaria y las exportaciones. Aplicando pruebas de Dickey y Fuller (1979, 1981) a los residuales del modelo encontraron ausencia total de histéresis en Cali, grado intermedio en Medellín y Barranquilla y presencia total en Bogotá. Uno de los limitantes de este trabajo es que debido al reducido número de observaciones y a la gran cantidad de variables regresoras en

el modelo las estimaciones carecen de precisión, y por ende sus conclusiones son poco confiables.

CUADRO 1
CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS DE HISTÉRESIS
Y CÁLCULO DE LA TND EN COLOMBIA

Histéresis			Tasa Natural de Desempleo (TND)		
Metodología de contraste	Autores	Hallazgo (conclusiones)	Metodología de contraste	Autores	Hallazgo (conclusiones)
Dickey-Fuller (DF) y Dickey Fuller Aumentado (ADF)	Maurer y Nivia (1994)	En Cali ausencia total de histéresis, grado intermedio en Medellín y Barranquilla y presencia total en Bogotá	Filtro de Hodrick-Prescott	Henao y Rojas (1998)	Esta metodología excluye la existencia de un equilibrio único de largo plazo en la TND.
	Arango y Posada (2001)	Raíz unitaria en la TD Colombia	Modelo de formación simultánea de salarios y precios	Henao y Rojas (1998)	Una TND del 10.6%. El grado de flexibilidad del salario real es bajo.
	Reyes (2001)	Encuentra raíz unitaria en la TD de Colombia al 5%	Curva de Phillips aumentada por expectativas	Henao y Rojas (1998)	La TND en el periodo 1982-II a 1996-IV se encuentra en el rango de 10.4% a 10.6%.
	Sánchez y Salas (2004)	Encuentran histéresis en el desempleo colombiano	Filtro de Hodrick-Prescott	Yarce (2000)	El filtro HP da una idea de los periodos en que la TD observada se encuentra por encima o por debajo de la TND
Adición una diferencia de la TD a la Curva de Phillips	Henao y Rojas (1998)	No existe histéresis para el caso colombiano	Curva de Phillips aumentada por expectativas	Yarce (2000)	La TND en el periodo 1984 a 1997 se encuentra en el rango de 8.7% a 12.3%.
Desde la Curva de Phillips estándar y la Curva de Phillips a la Lucas.	Reyes (2001)	No encontró evidencia a favor de la hipótesis de histéresis en el desempleo	Dos estimaciones: una bajo el supuesto de que es constante en el tiempo y otra suponiendo algún tipo de dinámica.	Díaz, Guataquí y Gutiérrez (2001)	De la primera se obtiene una TND de 9.42% y 9.35%. La segunda arrojó TND de 13.24 y 7.54.
Análisis de cointegración entre las series TGP y TO	Arango y Posada (2001)	Existe histéresis en la TD en Colombia	Fuente: Elaboración de los autores		
Test estadísticos KPSS	Reyes (2001)	No hay raíz unitaria en la TD de Colombia			
Dickey-Fuller con tendencias cuadráticas y quebradas	Castellar y Uribe (2002)	No existe histéresis en la TD del Área Metropolitana de Cali			
La Ley de Okun	Sánchez y Salas (2004)	Encuentran histéresis en el desempleo			

Henao y Rojas (1998) confrontan la hipótesis de histéresis en el desempleo y calculan la TND para las siete principales ciudades entre 1982 y 1996. En el cálculo de la TND se utilizaron tres modelos; el filtro de Hodrick-Prescott que estima la TND sin proveer una explicación de los determinantes de la TD de equilibrio dejando sin sustento teórico los vínculos con las variables económicas relevantes. Un segundo modelo que define la formación simultánea de salarios y precios, con base en el cual concluyen, que existe inflexibilidad del salario real asociado a una baja sensibilidad del mark-up ante las presiones de demanda. En tercer lugar, utilizan una Curva de Phillips aumentada por expectativas cuyas estimaciones de la TND son consistentes con las del modelo anterior indicando que si la TD está por debajo de dicho nivel pueden conducir a presiones inflacionarias.

Posteriormente, los autores analizan el efecto de la reforma laboral (Ley 50 de 1990) que pretendía eliminar las inflexibilidades del mercado. Mediante la aplicación de la prueba de Chow encuentran evidencias de posibles cambios estructurales en la TND ocasionados por esas reformas, lo cual los lleva a calcular de nuevo la TND antes y después del quiebre estructural. Efectivamente, los resultados confirman que la TND cambió, pero no de forma significativa entre las dos décadas de estudio, lo que implica según los autores, que la reforma no logró flexibilizar el mercado lo suficiente.

Finalmente, contrastaron la hipótesis de histéresis en el desempleo, basados en la idea de que la TD puede estar altamente correlacionada con su pasado, ya sea por la existencia de seguros al desempleo que desestimulan la búsqueda de trabajo, por el fenómeno del trabajador desanimado o porque los empresarios no ven atractiva la contratación de desempleados de larga duración. Para verificar la histéresis, los autores adicionaron la TD en primera diferencia a la Curva de Phillips. Como encontraron que el parámetro de esta variable es positivo y casi nulo, concluyen que no existe histéresis para el caso colombiano, contrariando los resultados de Maurer y Nivia (1994).

Guataquí (2000) centra su estudio del mercado laboral en la estimación de la TND para Colombia, y propone la hipótesis de histéresis como alternativa de investigación, dado que el equilibrio de la TD puede ser efímero y por lo tanto, el concepto de TND difuso.

El autor revisa algunas de las estimaciones de la TND realizadas para Colombia y verifica si tales estimaciones tienen suficiente sustento teórico. Mediante la definición del concepto de TND enfatiza en lo ambiguo que puede ser su interpretación y en el efecto generado en los contrastes empíricos, ya que las implicaciones de política dependen en gran medida de la definición utilizada. Señala que las estimaciones hechas en Colombia son de dos tipos, unas basadas en diferentes formulaciones de la Curva de Phillips y otras asociadas a modelos de series temporales. Este autor afirma que no existe un cuerpo analítico coherente que permita discutir las implicaciones de política económica resultantes de las estimaciones.

Además, retoma las ideas de Amable *et al.* (1995) quienes afirman que es conveniente modelar la histéresis por medio de sistemas no lineales y elementos heterogéneos en lugar de los usuales tratamientos lineales.

Yarce (2000) analiza el desempleo estructural y la TND desde una perspectiva teórica, identificando sus principales determinantes y realiza una revisión de algunos trabajos empíricos para Colombia, junto a una replicación de las metodologías de estimación empleadas por Henao y Rojas (1998) para las siete principales ciudades. Igualmente, resalta la hipótesis de histéresis como uno de los determinantes de la TND, sin incluirla en la estimación, quedando la hipótesis desprovista de evidencia empírica.

Siguiendo la literatura económica, afirma que el desempleo estructural esta asociado a las rigideces institucionales y a factores tales como: cambios en la estructura industrial del empleo, desajustes entre los perfiles de los desempleados y las vacantes existentes, cambios en la estructura demográfica de la fuerza de trabajo, desajustes geográficos y la no contratación de los desocupados de larga duración. Lo anterior es importante si se considera que la persistencia en el desempleo se refleja en las variaciones de la TND, las cuales están vinculadas al comportamiento del desempleo estructural. De esta manera, para obtener una tasa de desempleo por debajo del nivel natural es necesario controlar los principales determinantes de la TND, a saber, aspectos demográficos, desbalances geográficos, variabilidad sectorial, salario mínimo y la histéresis.

Díaz, Guataquí y Gutiérrez (2001) buscan establecer la estructura de la TD para la ciudad de Bogotá tomando como base la tipología del desempleo y dos enfoques teóricos, TND e histéresis. Para lo anterior, realizan dos tipos de estimaciones de la TND entre 1976 y 2000, una bajo el supuesto de que es constante en el tiempo y otra suponiendo que tiene alguna dinámica.

Con relación a la hipótesis de histéresis, los autores encuentran indicios de su presencia en Bogotá, ya que existe un gran sector formal conformado por los denominados trabajadores internos (insiders), los cuales tienen incentivos para transformar los choques de oferta en incrementos salariales, más que en incrementos en el nivel de empleo, posibilitando la persistencia en el desempleo y en su nivel natural. En materia de política proponen reducir el poder de mercado de los trabajadores internos y los costos de contratación de los trabajadores externos (outsiders).

Además, concluyen que dada la evidencia en favor de la histéresis, sólo es posible disminuir la TND a través del mejoramiento del proceso de correspondencia entre las estructuras de oferta y demanda laboral, disminución del poder de mercado de los trabajadores internos, reducciones en el tiempo de búsqueda de empleo y mejoramientos de los sistemas de información laboral.

Arango y Posada (2001) analizan la evolución del desempleo en Colombia en el período 1984:1-2000:2 para las siete Áreas Metropolitanas y confirman la hipótesis de histéresis, mediante pruebas DF y DFA a las series TD, Tasa de Ocupación (TO) y Tasa de

Participación (TGP) particionadas en dos subperiodos, 1984:1-1994:4 y 1984:1- 1998:4. El primer período se sustenta en el establecimiento de la Ley 100 de 1993, mientras que el segundo por los altos registros en la TD. Los resultados indican estacionariedad en tendencia para las series en el primer subperiodo, resultado que no se repite para el segundo, ni para el periodo total en cada una de las series, implicando la existencia de raíz unitaria en estas.

Para verificar la hipótesis de histéresis en la TD, Arango y Posada, plantean un análisis de cointegración entre las series TGP y TO para explorar la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo. Ellos encuentran que no existe una relación de cointegración lo que implica la existencia de histéresis en la TD, por tanto, se puede afirmar que la TD de largo plazo no es resultado de una interacción entre la oferta y la demanda laboral, por el contrario, varía en el tiempo y está influenciada por una tendencia estocástica, llevando a consideraciones de mayor flexibilidad en el mercado laboral.

Es de resaltar que para Arango y Posada (2001) los efectos de diversos choques sobre las series TD, TO y TGP, durante el periodo 1994-1995³, pueden perdurar sino cambian algunas rigideces en el mercado laboral. Los autores plantean la existencia de un quiebre estructural en las series, sin embargo al aplicar las pruebas de raíces unitarias no tienen en cuenta dicho quiebre en la formulación del modelo, por tanto, las conclusiones no son confiables.

Reyes (2001) verifica la hipótesis de histéresis en la TD de Colombia en el periodo 1977:1-2000:1, empleando dos metodologías, en primer lugar, utiliza las pruebas estadísticas ADF y KPSS (Kwiatkowski *et al*, 1992); y en segundo, mediante una Curva de Phillips estándar y una Curva de Phillips á la Lucas.

Las pruebas estadísticas arrojaron resultados ambiguos con respecto a la hipótesis de histéresis, por un lado la prueba ADF muestra evidencia de raíz unitaria al nivel del 5%, por otro lado, la prueba KPSS no rechaza la hipótesis de estacionariedad. Dado que los resultados no fueron concluyentes, Reyes propone contrastar la hipótesis de histéresis a partir de dos especificaciones de la Curva de Phillips, no encontrando evidencia a favor de su existencia, sino una baja persistencia de la tasa de desempleo.

Además, Reyes analiza los cambios en la persistencia antes y después de las reformas laborales de 1990 y 1993⁴, en particular, estima el impacto de dichas reformas en el desempleo, encontrando que éstas aunque intentaron flexibilizar el mercado laboral, no tuvieron éxito en cambiar el incipiente proceso de persistencia de la TD en Colombia.

El estudio concluye que no existen evidencias para indicar que las políticas económicas generen desequilibrios permanentes en el mercado de trabajo, advirtiendo que en el período

³ La aplicación del régimen de cotizaciones a la seguridad social impuesto mediante la Ley 100 de 1993, cambios en la estructura productiva (Ocampo *et al.*, 2000).

⁴ Ley 50 y Ley 100 respectivamente.

analizado, tuvo lugar el proceso de apertura que probablemente cambió las condiciones del mercado laboral. Al igual que Arango y Posada (2001), Reyes reconoce la existencia de un quiebre estructural, pero no lo incluye dentro de su modelo, incurriendo en una mala especificación del mismo.

Castellar y Uribe (2004) analizan la hipótesis de histéresis mediante una descomposición de la tasa de desempleo en el Área Metropolitana de Cali, aplicando las pruebas de raíz unitaria DF Phillips-Perron (1988) a las series: TD, tasa de entrada al desempleo (TE), tiempo medio de búsqueda (TMB) y duración media (DM), mostrando que la aplicación de las pruebas convencionales en series cuyo comportamiento no es exactamente lineal, implica el no rechazo de la hipótesis de histéresis cuando esta no está presente. Lo anterior es una consecuencia de una incorrecta especificación del modelo.

En contraposición al anterior resultado, Castellar y Uribe encuentran que al generalizar el contraste DF a tendencias cuadráticas y quebradas (Ouliaris, Park, y Phillips 1989), se rechaza la hipótesis de raíz unitaria. Siguiendo en esta línea, el aporte del artículo es la utilización de una metodología que verifica la hipótesis de histéresis teniendo en cuenta la posible existencia de cambios estructurales, sustentados en las condiciones que vivió Colombia durante el periodo de estudio. Sin embargo, la modelación que hacen los autores del cambio estructural por medio de una variable “Spline” implica la determinación del punto de quiebre de manera exógena (Perron, 1989), lo cual puede implicar un sesgo. Además, la utilización de esta variable Spline supone que el cambio se presenta de forma conjunta en la media y en la función de tendencia, cuando esto no necesariamente es lo que sucede. Aplicando la anterior metodología, los autores concluyen que las series que intervienen en la estructura de la tasa de desempleo son generadas a partir de procesos estacionarios.

Sánchez y Salas (2004) verifican la hipótesis de histéresis en el mercado laboral colombiano y en la mayoría de los sectores económicos utilizando la prueba ADF y la Ley de Okun, con la cual intentan establecer la relación entre la TD y la TO frente al ciclo económico. Plantean dos hipótesis sobre las posibles causas de la histéresis, la primera está asociada con las diferentes velocidades de reacción del desempleo frente a las etapas de ciclo, notándose que aumenta bajo recesión y que no se recupera suficientemente en periodos de expansión. La segunda, formula que los periodos recesivos por lo general son de más larga duración, lo que explicaría la persistencia del desempleo.

Los autores encuentran histéresis en el desempleo, en la TO y en la mayoría de los sectores económicos del país, confirmando la hipótesis del impacto mucho mayor de la fase de desaceleración en los indicadores laborales. Además comprueban que si se consideran variables de oferta (productividad multifactorial y exportaciones) en el modelo propuesto sobre la Ley de Okun sus resultados se mantienen.

Este artículo aporta al estudio de la hipótesis de histéresis una consideración del efecto del ciclo económico en los indicadores del mercado laboral y llama la atención sobre la capacidad de la estructura económica del país para absorber parte del desempleo cíclico e

impedir que se convierta en estructural. Sin embargo, deriva unas implicaciones de política económica que no están relacionadas con la evidencia empírica desarrollada en el trabajo.

4. RAÍCES UNITARIAS EN PRESENCIA DE QUIEBRES ESTRUCTURALES

Existe una amplia literatura respecto a las pruebas de raíces unitarias, desde las más básicas que siguen una estructura lineal y han sido ampliamente utilizadas, como Dickey y Fuller (1979, 1981); Phillips-Perron (1988); Kwiatkowski, *et. al*, (1996), continuando con estructuras de tipo polinomial, Ouliaris, Park, y Phillips (1989), cambios suaves o exógenos a la estructura de los datos Perron (1989), hasta propuestas metodológicas que consideran la obtención del quiebres estructural como endógeno al PGD, entre estos, Zivot y Andrews, (1992); Benerjee *et al*, (1992); Lumsdaine y Papell, (1997). (Ver figura 2).

La versión más simplificada, la prueba de Dickey y Fuller (1979) enfrenta dos procesos generadores de datos (PGD), estacionario y no estacionario, que se suponen lineales. No obstante, debido a la evolución de muchas series macroeconómicas se ha cuestionado el supuesto de linealidad, ya que la mayoría de las series económicas presentan cambios estructurales que favorecen el no rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria, debido a que la no inclusión de los quiebres en el mecanismo generador de datos implican una incorrecta especificación y dada la baja potencia de las pruebas, se incurre en el no rechazo de una hipótesis que deberían ser rechazada.

Podría afirmarse que el desarrollo de la literatura sobre este tema se originó con el trabajo de Nelson y Plosser (1982) quienes generaron un gran debate acerca de las propiedades dinámicas de las series macroeconómicas de Estados Unidos dando inicio al desarrollo de una abundante literatura sobre los contraste de raíz unitaria. Mientras que la visión tradicional sostenía que los “choques” tenían efectos temporales sobre las series y que el movimiento de largo plazo permanecía inalterado por estos, Nelson y Plosser (1982) pusieron a prueba esta visión y argumentaron, usando las pruebas estadísticas de Dickey y Fuller (1979) que dichos choques tienen un efecto permanente sobre el nivel de largo plazo de las series mencionadas.

No obstante, la incorporación de cambios estructurales en la modelización de las series ha conducido a dudar sobre muchas de las conclusiones de Nelson y Plosser (1982). En esta línea se encuentra el trabajo de Perron (1989) quien argumentó la importancia de considerar los cambios estructurales que afectan a la economía e incorporarlos en la modelización de las series, pues de esta forma se podía rechazar la hipótesis de raíz unitaria en favor de la hipótesis de estacionariedad en tendencia en las series en cuestión.

FIGURA 2.
PRUEBAS DE RAÍCES UNITARIAS

Dickey y Fuller (1979)	{ Enfrentan procesos generadores de datos (PGD) estacionarios y no estacionarios, que se suponen lineales.	{ La presencia de cambios estructurales favorece el no rechazo de la hipótesis nula.
Nelson y Plosser (1982)	{ Los shocks tienen un efecto permanente sobre el nivel de largo plazo de las series macroeconómicas y financieras de los Estados Unidos.	
Perron (1989)	{ Incorporan cambios estructurales en la modelación de las series.	{ Elección de puntos de quiebre a priori, lo cual sesga los resultados hacia el rechazo de la hipótesis de raíz unitaria.
Zivot y Andrews (1992); Benerjee <i>et al</i> (1992)	{ Desarrollan un procedimiento que permite estimar un quiebre en la función de tendencia bajo la hipótesis de no raíz unitaria. Implica la endogeneización del punto de quiebre.	{ Limita el análisis a un único quiebre estructural.
Lumsdaine y Papell (1998)	{ Admiten la existencia de dos o más quiebres endógenos.	

FUENTE: Elaboración del autor.

Perron (1989) desarrolla un procedimiento para probar la hipótesis nula, que una serie con deriva que presenta raíz unitaria con un posible cambio estructural exógeno ocurrido en el periodo $1 < T_B < T$, versus la alternativa, que la serie es estacionaria alrededor de una tendencia de tiempo determinista con cambios exógenos en la tendencia en el periodo T_B . Lo interesante de la prueba es que permite bajo ambas, hipótesis nula y alternativa, la presencia del cambio temporal en el nivel o en la pendiente de la función de tendencia. El Considera tres parametrizaciones diferentes del quiebre estructural bajo las hipótesis nula y alternativa, permitiendo en la primera un cambio exógeno, denotando ésta como modelo A. En la segunda, un cambio exógeno en la función de tendencia, llamado modelo B y en el C permite ambos cambios. Además, muestra como las pruebas estándar para probar la hipótesis de raíz unitaria contra la alternativa de estacionariedad en tendencia no pueden rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria si el verdadero PGD fluctúa de manera estacionaria alrededor de una tendencia que contiene un quiebre estructural. Esta metodología es aplicada al conjunto de datos analizados por Nelson y Plosser (1982) utilizando como puntos de quiebre la gran depresión de 1929 y la crisis del petróleo en 1973, encontrando que en 11 de las 15 series analizadas fue posible rechazar la hipótesis de raíz unitaria.

Aunque el trabajo de Perron condujo a profundizar en la incorporación de un cambio estructural en los contraste de raíz unitaria, Zivot y Andrews (1992) manifiestan desacuerdos con los supuestos utilizados por Perron (1989), respecto a tomar como eventos exógenos la Gran Depresión de los E.U. y la Crisis del Petróleo, proponiendo considerar la

selección del periodo de quiebre, λ , como un resultado de un proceso de estimación. Ellos tratan el quiebre estructural como una ocurrencia endógena, es decir, no remueven los choques a la economía de la parte estocástica de la serie analizada.

Zivot y Andrews (1992) consideran como hipótesis nula un proceso integrado de orden uno, $I(1)$, con deriva sin quiebre estructural exógeno, y que la selección del punto de quiebre, λ , es el resultado de un procedimiento de estimación diseñado para ajustar los datos a una cierta representación estacionaria en tendencia, es decir, proponen como hipótesis alternativa que la serie puede ser representada por un proceso estacionario en tendencia con un quiebre en la tendencia ocurrido en un periodo de tiempo desconocido, por tanto, el paso inicial es estimar el periodo de quiebre que proporcione el mayor peso a la hipótesis alterna.

Por tanto, el proceso bajo la hipótesis nula de raíz unitaria, $\alpha = 1$, y no quiebre estructural esta definido como:

$$y_t = \mu + y_{t-1} + e_t \quad (2)$$

Y, continuando con la estrategia de Perron (1989), definen tres ecuaciones de regresión para probar la hipótesis alternativa de estacionariedad en tendencia con cambio estructural, pudiéndose presentar en la media, en la función de tendencia o en ambos, la media y la tendencia de manera simultanea, expresadas como:

$$y_t = \mu^A + \hat{\theta}^A DU_t(\hat{\lambda}) + \hat{\beta}^A t + \hat{\alpha}^A y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \hat{c}_j^A \Delta y_{t-j} + \hat{e}_t \quad (3)$$

$$y_t = \hat{\mu}^B + \hat{\beta}^B t + \hat{\gamma}^B DT_t^*(\hat{\lambda}) + \hat{\alpha}^B y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \hat{c}_j^B \Delta y_{t-j} + \hat{e}_t \quad (4)$$

$$y_t = \hat{\mu}^C + \hat{\theta}^C DU_t(\hat{\lambda}) + \hat{\beta}^C t + \hat{\gamma}^C DT_t^*(\hat{\lambda}) + \hat{\alpha}^C y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \hat{c}_j^C \Delta y_{t-j} + \hat{e}_t \quad (5)$$

Las variables indicadores $DU_t(\lambda)$ y $DT_t^*(\lambda)$ representan los cambios en la media y en la tendencia, respectivamente, en las tres ecuaciones, por lo tanto, para $t=1,2,...,T$ $DU_t(\lambda)=1$ si $t > T\lambda$ y 0 en cualquier otro caso; $DT_t^*(\lambda)=t-T\lambda$ si $t > T\lambda$ y 0 en cualquier otro caso, además, $c(L)$ es un polinomio de rezago de orden k , utilizado para eliminar posibles dependencias temporales en las perturbaciones.

El procedimiento de prueba desarrollado por, Zivot y Andrews (1992) consiste en escoger el punto de quiebre $\lambda = T_B/T$ (con T_B periodo en que ocurre el quiebre y T el tamaño muestral) que proporciona el resultado mas favorable a la hipótesis nula definida en (1), es decir, el λ escogido es aquel que minimiza el valor del estadístico t unilateral para probar

la hipótesis nula $\alpha^i = 1$ ($i = A, B, C$). Definiendo a $\hat{\lambda}_{inf}^i$ como el valor minimizador para el modelo i , entonces, se tiene por definición que

$$t_{\hat{\alpha}^i} \left[\hat{\lambda}_{inf}^i \right] = \inf_{\lambda \in \Lambda} t_{\hat{\alpha}^i}(\lambda) \quad i = A, B, C \quad (6)$$

Con Λ un subconjunto del intervalo abierto $(0, 1)$.

La regla de decisión en la prueba de Zivot y Andrews (1998) es rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria sin cambio estructural si:

$$\inf_{\lambda \in \Lambda} t_{\hat{\alpha}^i}(\lambda) < \kappa_{inf, \alpha}^i \quad i = A, B, C \quad (7)$$

Donde $\kappa_{inf, \alpha}^i$ denota la región α o valor crítico de cola izquierda de la distribución asintótica de $\inf_{\lambda \in \Lambda} t_{\hat{\alpha}^i}(\lambda)$. Por definición, los valores críticos de cola izquierda en (7) son al menos tan grandes en valor absoluto como los calculados para un valor arbitrario fijo λ . Según los autores, lo anterior, sería una de las razones por lo cual la prueba de raíz unitaria de Perron estaría sesgada hacia el rechazo de la hipótesis nula, precisamente porque él utiliza valores críticos que son mucho más pequeños (en valor absoluto).

El anterior tratamiento le permite a los autores encontrar menor evidencia concluyente en contra de la hipótesis de raíz unitaria que la que Perron encontró. En particular, Zivot y Andrews, usando sus propios valores críticos asintóticos⁵, no pueden rechazar la hipótesis de raíz unitaria al 5% de significancia para 4 de 10 de las series de Nelson y Plosser. Encontrando más evidencia a favor de la existencia de raíz unitaria que Perron.

Posterior al trabajo Zivot y Andrews (1992), se encuentra el aporte de Lumsdaine y Papell (1998) respecto a la metodología de quiebres endógenos en el análisis de raíz unitaria en presencia de cambios estructurales. Ellos señalan que la literatura ha enfatizado en probar la hipótesis de raíz unitaria sin cambio estructural frente a la alternativa de estacionariedad con un único punto de quiebre, lo cual puede no ser una buena característica de la evolución de las series macroeconómicas, pues, en muchas de ellas parece admisible la existencia de dos o más quiebres durante un determinado periodo de tiempo. Resaltando, por ejemplo, la serie PIB per-cápita anual de los Estados Unidos entre 1880 y 1987, la cual

⁵ En el trabajo Z&A también investiga la exactitud de las aproximaciones asintóticas mediante el cómputo de distribuciones de muestra finita exacta de sus pruebas estadísticas. Al respecto, los autores encuentran que sus valores críticos asintóticos son más liberales que los valores críticos de muestra finita. De este modo, utilizando los valores críticos de muestra finita, estos autores no pueden rechazar la hipótesis de raíz unitaria al nivel del 5% de significancia para 3 series más de las que Perron rechazó esa hipótesis. Por lo tanto, encuentran más raíces unitarias utilizando valores críticos de muestra finita que los valores críticos asintóticos.

presenta dos quiebres, el primero asociado a la Gran Depresión y el segundo a la Segunda Guerra Mundial.

Dado lo anterior, Lumsdaine y Papell (1997) proponen extender la metodología de quiebres endógenos permitiendo verificar alternativamente la existencia de dos o más puntos de quiebre en la serie de datos. De nuevo, reexaminan la hipótesis de raíz unitaria para los datos de Nelson y Plosser (1982), pero ahora considerando la posibilidad de que dos quiebres ocurran en algún período relevante del tiempo. Estos autores sugieren que los resultados respecto a la prueba de raíz unitaria son sensibles al número de quiebres en la especificación alternativa, y a su vez, encuentran más evidencia en contra de la hipótesis de raíz unitaria que la hallada por Zivot y Andrews (1992), pero menos que Perron (1989). Específicamente, rechazan la hipótesis de raíz unitaria al 5% de significancia para 7 de las 13 series analizadas inicialmente por Nelson y Plosser, y al 10% para 2 series adicionales, a favor de un modelo alternativo con dos quiebres. De esta manera, Lumsdaine y Papell (1997) ilustran la necesidad de pruebas que sean robustas respecto al número de quiebres estructurales.

Para construir el modelo, Lumsdaine y Papell (1997) consideran un estadístico t de prueba obtenido a partir de la muestra completa, permitiendo dos cambios estructurales en la tendencia determinística en diferentes periodos de tiempo desconocidos, asumiendo que están separados por fracciones de muestra de datos δ_1 y δ_2 de medida positiva, luego $\delta_1 = TB1/T$ y $\delta_2 = TB2/T$. El modelo que especifican es:

$$\Delta y_t = \mu + \beta t + \theta DU1_t + \gamma DT1_t + \omega DU2_t + \psi DT2_t + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

Para $t = 1, 2, \dots, T$, $c(L)$ es un polinomio de rezago de orden k conocido, $DU1_t$ y $DU2_t$ son variables dummy que indican los cambios en la media de la serie en los periodos $TB1$ y $TB2$ respectivamente, así mismo $DT1_t$ y $DT2_t$ indican los respectivos cambios en la función de tendencia. Luego, $DU1_t = 1$ si $t > TB1$ y en cero en otro caso. $DU2_t = 1$ si $t > TB2$ y cero en otro caso, $DT1_t = t - TB1$ si $t > TB1$ y cero en otro caso, finalmente $DT2_t = t - TB2$ si $t > TB2$ y cero en otro caso.

Respecto a la prueba se pueden mencionar varias cosas. En primer lugar, se contrasta la hipótesis nula de raíz unitaria, asumiendo $\alpha = 0$, pero al igual que en Zivot y Andrews se supone que no hay quiebres bajo ésta, por tanto, el interés recae sobre el estadístico t asociado con esta hipótesis. En segundo, se descarta la posibilidad de que dos quiebres (k_1 y k_2 con $k_1 \neq k_2$) ocurran en periodos de tiempo consecutivos y no se considera la posibilidad de que un choque positivo este seguido de uno negativo y viceversa. La prueba se restringe para que el quiebre no se presente al final de la muestra, esto implica escoger un valor de recorte, $k_0 = T\delta_0$, siguiendo a Zivot y Andrews(1992) se estiman dos puntos δ_1

y δ_2 los cuales varían sobre un rango entero donde δ_1 denota cambios conjuntos en media y tendencia y δ_2 quiebre en media.

Tercero, el mínimo de la secuencia de estadísticos t calculados sobre el área bidimensional de posibles combinaciones de k_1 y k_2 , asumiendo $k_1 \neq k_2$ y $k_1 \neq k_2 \pm 1$ se obtiene mediante

$$\min_{k_0 \leq k_1, k_2 \leq T - k_0} \hat{t}(k_1/T, k_2/T; \delta_0) \quad (9)$$

Si $\delta_1 = \delta_2$ se tiene el modelo con un único quiebre y además la matriz de información del modelo (8) sería no invertible.

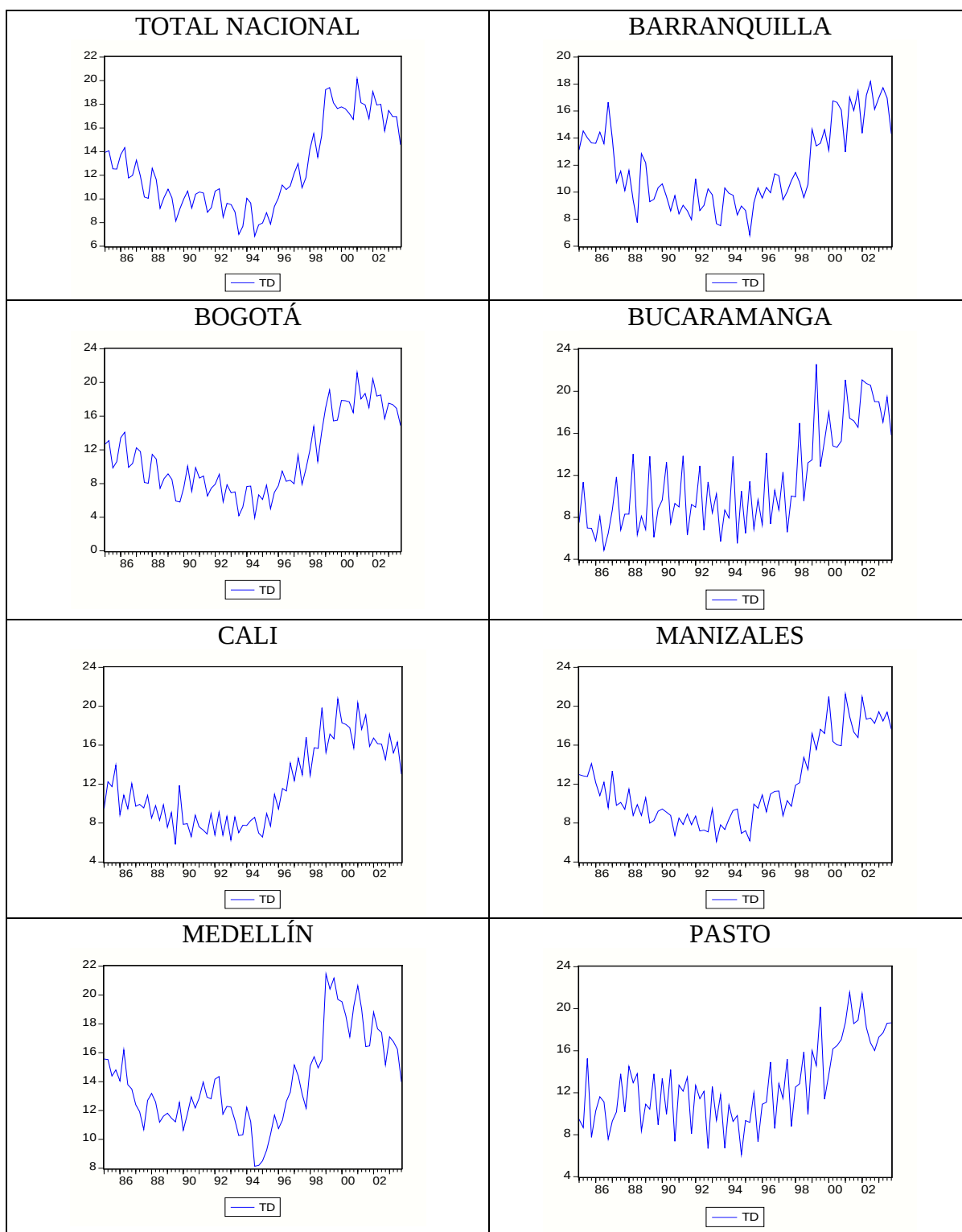
En cuarto lugar, se tiene que si $DU2_t$ y $DT2_t$ se omiten en (8) se tiene el modelo (C) de Zivot y Andrews (1992). Si adicionalmente $DT1_t$ es omitida se tiene el modelo (A) mientras que si es omitido $DU1_t$ se tiene el (B). Notaciones que son similares a las utilizadas por Perron (1989) para δ_1 fijo. Luego se hará referencia a la ecuación (8) como modelo CC, si se omiten $DT1$ y $DT2$ de (8) modelo AA y modelo CA cuando $DT2$ es omitida. Finalmente, los autores señalan que un resultado que no ha recibido mucha atención en la literatura es la determinación de cuál modelo elegir, pues la incorporación de un mayor número de quiebres, puede el bajo poder de estas pruebas de raíces unitarias declina cuando son incluidos quiebres innecesarios.

Sobre el interrogante a que da lugar el trabajo de Lumsdaine y Papell (1997), poco después se pueden ver los avances en el tema de las múltiples tendencias con el artículo de Bai y Perron (1998), quienes consideran los resultados relacionados con cambios estructurales múltiples ocurridos en fechas desconocidas. En particular consideran el caso general de un modelo con cambio estructural parcial donde no todos los parámetros están sujetos a cambios. Sin embargo, el tratamiento de estos autores está más relacionado con la estimación de modelos de regresión lineal con múltiples cambios estructurales, para probar la presencia de esos múltiples cambios así como determinar su número. Por esta razón, en principio avanza en la consideración de PGD con múltiples tendencias pero se aleja un poco del debate sobre raíz unitaria versus cambio estructural en la función de tendencia de series de tiempo univariadas.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se muestran y analizan los resultados de las pruebas de raíces unitarias aplicadas a las series TD para el total nacional y las siete principales Áreas Metropolitanas colombianas. Las series utilizadas están disponibles desde el primer trimestre de 1985 hasta el cuarto trimestre de 2003, para su construcción se empleó la información de la Encuesta Nacional de Hogares y la Encuesta Continua de Hogares, y la metodología de empalme presentada en Correa *et. al.* (2006).

GRÁFICO 2
TASA DE DESEMPLEO NACIONAL Y SIETE ÁREAS METROPOLITANAS



FUENTE: Elaboración del autor con información del DANE -

En el gráfico 2 se muestra el comportamiento y la evolución de la tasa de desempleo para las siete principales ciudades de Colombia así como para el total nacional a siete áreas metropolitanas. Aunque se aprecian comportamientos diferentes entre las ciudades, debido a las características y especificidades propias de cada mercado laboral, se observan ciertos patrones de comportamiento comunes. A partir de 1986, existe una tendencia decreciente en la TD dado el dinamismo de la economía que jalonó el incremento rápido del empleo, fase que se prolongó hasta 1993, desde entonces, se observa un incremento en la TD, al igual que un deterioro en la situación del mercado laboral, coincidiendo con la adopción de las reformas estructurales a la economía colombiana, el aumento de la participación laboral y la desaceleración en la actividad económica. (Ocampo, 2000). De la misma manera, desde 1997 se observa una dinámica más acelerada en el crecimiento de la tasa de desempleo que hace pensar en la posibilidad del efecto de hechos coyunturales en la economía colombiana junto al establecimiento de una nueva ola de reformas profundizada a finales de la década de los noventa.

Ahora bien, el objetivo es analizar con base en los datos y mediante la aplicación de pruebas de raíces unitarias si la implementación de esa batería de reformas durante la primera mitad de la década de los 90 ocasionó cambios de estructurales significativos afectando la estructura del mercado laboral

Por lo tanto, se implementan diferentes versiones de la prueba Dickey – Fuller, en primer lugar, la tradicional de estructura lineal y sin cambios de estructura, en segundo lugar, una variación a la prueba ADF que incluye quiebres en la estructura de la serie de datos. Dentro de este segundo grupo se distinguen dos tipos de quiebres: exógeno y endógeno. En la literatura se encuentran diversas pruebas para detectar cambios exógenos modelados a partir de tendencias lineales, tendencias polinomiales de orden superior o funciones quebradas.

La determinación de los quiebres en las series de datos es de vital importancia dado que una errónea señalización puede inducir al investigador a incurrir en una mala especificación de PGD y con esto a una incorrecta interpretación de la prueba de raíz unitaria. En algunas pruebas se introducen los puntos de quiebre determinados mediante una simple inspección visual de la serie, de forma exógena. Este trabajo propone utilizar pruebas donde a partir de los datos se estiman los puntos donde se produjo el cambio estructural, es decir, modelos de estructura endógena.

Al aplicar la prueba ADF, se encuentra que los valores del estadístico t en cada ciudad (Cuadro 2) no logran sobrepasar los valores críticos en ninguna de las etapas propuestas por Dolado *et. al.* (1990) (Anexo 1), concluyendo que existe raíz unitaria en todas las series de TD analizadas.

CUADRO 2
CONTRASTE DE RAÍZ UNITARIA CON EL TEST
DICKEY – FULLER AMPLIADO

Área Metropolitana	Intercepto y tendencia			Tendencia			Ninguno		
	t- statistic	k	Raíz unitaria	t- statistic	k	Raíz unitaria	t- statistic	K	Raíz unitaria
Nacional	-2.15919	4	Sí*	-1.20234	4	Sí*	-0.11633	4	Sí*
Bogotá	-1.9498	4	Sí*	-0.75707	4	Sí*	0.090456	4	Sí*
Cali	-1.72882	1	Sí*	-0.85427	1	Sí*	0.135373	1	Sí*
Medellín	-2.61072	0	Sí*	-2.08107	0	Sí*	-0.56642	0	Sí*
Barranquilla	-1.67594	3	Sí*	-0.58998	3	Sí*	0.216292	3	Sí*
Bucaramanga	-1.48951	3	Sí*	0.014748	3	Sí*	1.64949	3	Sí*
Manizales	-2.10188	4	Sí*	-0.08998	4	Sí*	0.714657	4	Sí*
Pasto	-1.68876	4	Sí*	-0.59393	4	Sí*	0.877317	4	Sí*
*1%, **5% , ***10%									

FUENTE: Cálculos propios con información del DANE.

No obstante, los resultados de la prueba ADF son poco confiables, ya que la prueba supone que el PGD es lineal, característica que no se verifica a través de la inspección gráfica de la evolución de la serie, por lo tanto, la aplicación de esta prueba incurriría en una mala especificación, conduciendo a inferencias incorrectas a partir de los resultados obtenidos.

Siguiendo la línea propuesta, se aplicaron dos pruebas ADF, la primera suponiendo cambios exógenos en la estructura de los datos y la segunda suponiendo que las series exhiben PGD de estructura polinomial de orden superior; cuadrático a las series de Medellín, Bucaramanga y Pasto, y cúbico para las restantes, Bogotá, Cali, Barranquilla, Manizales y Nacional a siete áreas.

Los resultados de estas pruebas se presentan en los Cuadros 3 y 4 respectivamente. Para la prueba con cambio exógeno, según el análisis gráfico se incluyeron dos quiebres en el PGD con excepción de las áreas de Barranquilla y Pasto donde solo se observa un único cambio de estructura, puntos que fueron modelados mediante una inspección visual, tomando como referencia los valores mínimo y máximo de las mismas. En todas las series con quiebres exógenos la evidencia indica el rechazó de la hipótesis de raíz unitaria, llevando esto a suponer que la elección del punto de quiebre no es la mas indicada.

CUADRO 3
CONTRASTE DE RAÍZ UNITARIA CON EL TEST ADF
INCLUYENDO QUIEBRES EXÓGENOS

Área Metropolitana	Punto de quiebre 1	Punto de quiebre 2	t-statistic	K	Raíz unitaria
Nacional	1994-4	1999-4	-4.993615	4	No
Bogotá	1994-4	1999-4	-5.028978	4	No
Cali	1994-4	1999-4	-10.85027	2	No
Medellín	1994-4	1999-4	-5.032484	0	No
Barranquilla	1994-4	-	-5.196051	0	No
Bucaramanga	1998-1	1999-4	-7.11324	4	No
Manizales	1994-4	1999-4	-6.170553	4	No
Pasto	1994-4	-	-7.033729	4	No
*1%, **5% , ***10%					

FUENTE: Cálculos propios con información del DANE.

CUADRO 4
CONTRASTE DE RAÍZ UNITARIA CON EL TEST ADF
CON TENDENCIA POLINOMIAL: CUADRADA Y CUBICA

Área Metropolitana	Grado del polinomio	t-statistic	K	Raíz unitaria
Nacional	Tercero	-1.824329	4	Sí
Bogotá	Tercero	-1.081281	4	Sí
Cali	Tercero	-1.424478	3	Sí
Medellín	Segundo	-2.531907	4	Sí
Barranquilla	Tercero	-6.647891	0	No
Bucaramanga	Segundo	-1.555473	3	Sí
Manizales	Tercero	-1.415825	3	Sí
Pasto	Segundo	-2.495559	7	Sí
*1%, **5% , ***10%				

FUENTE: Cálculos propios con información del DANE.

Bajo la prueba ADF con tendencia polinomial (cuadrática o cúbica) se encontró evidencia en favor de la hipótesis de histéresis en la mayoría de las series analizadas, excepto en Barranquilla, ciudad para la cual, se concluye estacionariedad a partir de los datos. El orden del polinomio así como el orden de rezago k fue determinado a partir de los criterios de selección de modelos.

Dado que las pruebas realizadas no coinciden en los resultados debido a la estructura y especificación de los PGD implementados hasta el momento y a la selección a priori de los

puntos de quiebre. A continuación se aplica la prueba raíz unitaria de Zivot y Andrews (1992) teniendo en cuenta que los puntos de quiebre son obtenidos mediante un proceso de estimación a partir de los datos. Como en algunas de las series analizadas posiblemente existen dos quiebres, se implementa una extensión de la prueba de Zivot y Andrews (1992) propuesta por Lumsdaine y Papell (1997). Lo que se pretende con la implementación de estas pruebas es contar con una correcta especificación para la prueba ADF, logrando resultados más confiables.

Los resultados de la prueba Z&A (Cuadro 5) evidencian la existencia de un quiebre en todas las series analizadas, proporcionando evidencia que las pruebas ADF tradicional y con cambio exógeno, no son las más apropiadas para aplicar a las series de la TD. Llama la atención el hecho de que los puntos de quiebre determinados endogenamente no coincide con los formulados de forma exógena. De la misma forma, un resultado particular que proporciona esta prueba es que permite observar si el quiebre se presenta en media, en la tendencia o en ambos componentes de las series. Al respecto los resultados de la prueba de Z&A, señalan que a excepción de Bucaramanga y Pasto, donde el quiebre se da en media y tendencia y no hay raíz unitaria, las series presentan únicamente quiebre en media y no es posible rechazar la hipótesis de raíz unitaria.

CUADRO 5
CONTRASTE DE RAÍZ UNITARIA CON EL TEST DE
ZIVOT & ANDREWS

Área Metropolitana	Mejor modelo	TB1	t-statistic mínimo	k	Raíz unitaria
Nacional	Quiebre en media	1997-4	-3.5290	2	Sí
Bogotá	Quiebre en media	1998-1	-3.8680	2	Sí
Cali	Quiebre en media	1995-4	-3.6370	1	Sí
Medellín	Quiebre en media	1998-1	-4.4080	0	Sí
Barranquilla	Quiebre en media	1999-1	-3.7760	2	Sí
Bucaramanga	Quiebre en media y tendencia	1998-2	-6.6890	1	No
Manizales	Quiebre en media	1998-1	-4.0080	1	Sí
Pasto	Quiebre en media y tendencia	1993-4	-5.7850	1	No

FUENTE: Cálculos propios con información del DANE.

Para ratificar los resultados anteriores se procedió a aplicar la prueba de Lumsdaine y Papell (L&P). Los resultados indican que sólo en Barranquilla y Manizales es significativa la modelación de un segundo quiebre (ambos quiebres en media) y por lo tanto sólo sobre estas ciudades se concluyó a partir de esta prueba. Para el resto de las ciudades resultó suficiente la prueba Z&A. La prueba de L&P muestra que las series TD para estas ciudades no presentan raíces unitarias como se muestra en el cuadro 6.

CUADRO 6
RESULTADOS DEL TEST DE DOS CAMBIOS
LUMSDAINE Y PAPELL

Área Metropolitana	TB1	TB2	t-statistic	k	Raíz unitaria
Barranquilla	1986-4	1998-4	-5.7270	3	No
Manizales	1995-1	1998-1	-5.9490	3	No

FUENTE: Cálculos propios con información del DANE.

Finalmente, se puede plantear que con la prueba correctamente especificada, incluyendo uno o dos quiebres endógenos, no todas las series de TD de las principales Áreas Metropolitanas presentan raíz unitaria. Los resultados del cuadro 7 permiten clasificar las series analizadas en dos grupos: las de mercados laborales más grandes, como Bogotá, Cali, Medellín y Nacional a siete áreas, y las de mercados laborales mas incipientes y de ciudades de fronteras, como Barranquilla, Bucaramanga, Manizales y Pasto. Las ciudades que pertenecen al primer grupo se caracterizan por tener una raíz unitaria en el PGD que describe el comportamiento de la TD. El segundo grupo está descrito por PGD estacionarios.

CUADRO 7
PRESENCIA DE RAÍZ UNITARIA

Área Metropolitana	Tipo de Prueba		
	ADF	Z&A	L&P
Nacional	R.U.	R.U.	R.U.
Bogotá	R.U.	R.U.	R.U.
Cali	R.U.	R.U.	R.U.
Medellín	R.U.	R.U.	R.U.
Barranquilla	R.U.	R.U.	No R.U.
Bucaramanga	R.U.	No R.U.	No R.U.
Manizales	R.U.	R.U.	No R.U.
Pasto	R.U.	No R.U.	No R.U.

FUENTE: Cálculos propios.

En general, se debe destacar la alta sensibilidad de la prueba ADF a la especificación del modelo que describe el comportamiento de los datos. De esta forma, al suponer que el PGD es lineal, sin efectivamente serlo, la prueba está sesgada a encontrar raíces unitarias. Cuando se emplea una especificación que incluye una tendencia de orden polinomial se está imponiendo en las series un comportamiento que ellas mismas no han revelado, incurriendo en una mala especificación del modelo. Al incluir en la prueba quiebres que producen efectos permanentes en las series tratados exógenamente, se sesgan los resultados al rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria (Zivot y Andrews, 1992), tal y como lo

encontrado por Perron (1989). Para corregir el anterior problema, se debe aplicar la prueba Z&A que incluye dentro de su modelación la presencia de un quiebre endógeno. Sin embargo, los resultados de esta prueba son sensibles al número de quiebres modelados (Lumsdaine y Papell, 1997, Valadkhani, Layton y Pahlavani, 2005), ya que si existe más de un quiebre endógeno la prueba Z&A estará sesgada a encontrar raíces unitarias. En esta situación se hace necesario aplicar la prueba L&P que permite dos quiebres endógenos en las series. No obstante, en el caso en el que existan tres o más quiebres endógenos, la prueba L&P estará sesgada a encontrar raíz unitaria.

Los resultados econométricos encontrados al aplicar las pruebas de raíces unitarias a la series TD son consistentes con la discusión planteada desde Nelson y Plosser, pasando por Perron, Zivot y Andrews y su evolución hasta Lumsdaine y Papell.

5.1 Histéresis en el desempleo: “Ciudades Grandes” Versus “Ciudades Pequeñas y/o de Frontera”.

Los resultados de la contrastación de la hipótesis de histéresis en la serie de desempleo para las siete principales áreas metropolitanas del país y del total nacional a siete áreas sugieren en primer lugar una heterogeneidad definida a través de dos grupos de ciudades con mercados laborales con características y especificidades diferentes entre sí.

Por un lado, se encuentran las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali que hacen parte de las llamadas ciudades grandes y más desarrolladas en materia económica, social y política. En este grupo de ciudades los resultados muestran evidencia de raíz unitaria y se caracterizan por poseer los mercados laborales más profundos, generar la mayor cantidad de empleos, producir el mayor valor agregado y tener los mayores niveles de PIB per cápita. De esta manera, se puede apreciar que:

“...en Colombia se está configurando un esquema regional polarizado, segmentando el sistema económico por ubicación geográfica. Se encuentran las ciudades del interior (Bogotá, Cali, Medellín), las cuales son las más industrializadas, poseen una gran población y constituyen un mercado regional que sólo circula entre ellas” (García, 2005 [página 10](#)).

De igual manera, se caracterizan por tener mercados laborales dependientes de las diferentes unidades económicas endógenas a su sistema. Por ejemplo, la industria textil que aportó el 25.8% del empleo industrial colombiano en promedio entre 1977 y 1999 (Rivas, 2000), tiene una fuerte influencia sobre el mercado laboral de Medellín, debido al gran número de empleos que genera, convirtiéndose en un grupo de presión importante en materia de política económica. De igual manera, para la economía vallecaucana, influenciada principalmente por el Área Metropolitana de Cali, se ha tenido por más de cincuenta años la orientación hacia el desarrollo y profundización del mercado interno e incluso después de la apertura económica solo ha mantenido un coeficiente de exportaciones promedio del 10% (Ortiz, 2005). Esto muestra que en este grupo de ciudades

el mercado laboral está atado a las dinámicas económicas que experimentan los sectores líderes dentro de cada una de estas Áreas Metropolitanas y a su mercado interno, contando con una estructura productiva consolidada.

De otro lado, se encuentran las ciudades más pequeñas o de frontera que presentan una fuerte influencia de las condiciones económicas externas y el ciclo económico. Es decir, son ciudades caracterizadas por la volatilidad de su producto, con mercados laborales precarios que se ajustan con facilidad a los choques y las fases del ciclo. En este grupo se cuenta con Barranquilla, Bucaramanga, Pasto y Manizales.

Tomando estudios de caso, se tiene por ejemplo como Bucaramanga se ve fuertemente afectada por la dinámica generada en la frontera respecto al comercio con Venezuela, mostrando coincidiendo el punto de quiebre endógeno en el segundo trimestre de 1998 coincide con el periodo de mayor déficit en el saldo en cuenta corriente de la balanza de pagos (6.2% del PIB), que provocó un aumento de la deuda externa (Mojica y Paredes, 2004).

El caso de la ciudad de Pasto muestra dos características especiales. Su punto de quiebre en media y tendencia tiene lugar en el cuarto trimestre de 1993 y presenta evidencia de estacionariedad. Esto denota la inestabilidad y la precariedad del mercado laboral pastuso dado que tiene una estructura económica muy poca desarrollada y frágil. El cambio estructural a raíz de la serie de reformas de principios de la década por lo tanto fue recibido y sus efectos se sintieron de inmediato incrementando el desempleo, asimismo, dada su estructura económica poco desarrollada y frágil se nota que se flexibilizó el mercado laboral y se vinculó a un más a las fluctuaciones del ciclo económico.

De igual manera, los puntos de quiebre por ciudades se observa que principalmente se sitúan alrededor de 1998, salvo para la ciudad de Pasto, en este año se empezó a implantar el esquema de inflación objetivo por parte del Banco Central y en el cuarto trimestre se dio el rompimiento de la banda cambiaria. Esto estuvo acompañado de una política anticíclica del Banco de la República que bajó las tasas de interés e incentivó el crédito buscando la reactivación económica, sin embargo, debido a la liberalización financiera y la apertura eso no resultó por las características mismas de volatilidad de la economía. En otras palabras las reformas estructurales a la economía colombiana se vinieron a sentir en la tasa de desempleo en las ciudades más desarrolladas a finales de la década de los noventa, mostrando sobretodo el impacto de la política monetaria y cambiaria en el desempleo, dada la volatilidad de los capitales y de la economía en su conjunto.

Ahora bien, el estudio del desempleo no puede estar desligado del estudio de las demás series macroeconómicas, y aunque en este trabajo se avanzó en la comprensión de la histéresis como una característica de la economía y se demostró que las pruebas de raíz unitaria son especialmente sensibles a la especificación del modelo, se debe profundizar más e intentar analizar la histéresis en las diferentes series macroeconómicas y posteriormente hacer un análisis conjunto de ellas que permita entender mejor el comportamiento del mercado laboral y el desempleo.

De este análisis se puede desprender que debido a las reformas estructurales a la economía colombiana esta se volvió más vulnerable a los flujos de capital y de divisas internacionales, afectando directamente la creación y mantenimiento de los empleos productivos. Cuando en algunas regiones existen estructuras productivas consolidadas las reformas orientadas hacia la flexibilización del mercado laboral no surten efecto, mientras tanto en otras regiones menos desarrolladas el mercado laboral se vuelve cíclico y las reformas impactan con velocidad.

6. CONCLUSIONES

Al revisar la literatura sobre el tratamiento de la hipótesis de histéresis en el desempleo en Colombia, se encontró que la aplicación de las pruebas de raíz unitaria se realiza de manera mecánica sin tener en cuenta la estructura de la serie, ignorando los efectos que las reformas estructurales y los choques en la economía ocasionan en la tasa de desempleo durante la década de los noventa.

Para corregir esto, se analiza la TD para las siete principales Áreas Metropolitanas y el total nacional a siete áreas durante el periodo 1985:1 – 2003:4. Aplicando las diferentes especificaciones de pruebas de raíz unitaria, se encontró que los periodos de quiebre propuestos en numerosos estudios previos simplemente son puntos mínimos y máximos en los datos que no corresponden al comportamiento y evolución de la económica colombiana, mientras que, Zivot y Andrews (1992) y Lumsdaine y Papell (1997) proponen un método que estima el punto de quiebre de acuerdo a la estructura de la serie. Los resultados muestran que fue 1998 el año donde se reflejaron las reformas estructurales culminando con la fuerte crisis de los años 1998 y 1999.

Las pruebas secuenciales de raíz unitaria que incluyen el año 1998 como punto de quiebre permiten separar las ciudades en dos grupos, el primero las ciudades que presentan histéresis: Bogotá, Cali, Medellín así como la serie Total Nacional. El segundo, aquellas ciudades en las cuales se rechaza la presencia de histéresis: Barranquilla, Bucaramanga, Manizales y Pasto. De acuerdo a esta clasificación el primer grupo se caracteriza por contar con un mercado laboral mas desarrollado y presentar una dinámica económica determinada sobre todo por las condiciones del mercado interno. El segundo grupo, son ciudades con mercados laborales mas pequeños y con estructuras económicas mas dependientes de las fluctuaciones de la economía.

Dado que las ciudades del interior presentan histéresis en el desempleo, este artículo se propone como recomendación de política flexibilizar el mercado laboral de acuerdo a las características y especificidades de cada región, es decir, no impulsar políticas para todo el país de manera conjunta.

Los resultados de esta investigación están en concordancia con la discusión planteada desde Nelson y Plosser hasta Lumsdaine y Papell, mostrando que efectivamente existe una alta

sensibilidad en las pruebas de raíz unitaria respecto a la especificación del proceso generador de datos, especialmente si hay presencia de cambios estructurales en los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amable, B; Henry, J; Lordon, F y Topol, R. (1995). "Hysteresis Revisited: A Methodological Approach" en Cross R. (Editor). *The Natural Rate of Unemployment. Reflections on 25 years of the hypothesis*. Cambridge University Press.
- Arango I. y Posada C.E.(2001) "El desempleo en Colombia", Banco de la República. *Documentos de trabajo*, No. 176, abril.
- Bai, J., y Perron, P. (1998). "Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes", *Econometrica*, Vol. 66, No. 1, Págs. 47-78.
- _____ (2003). Computation and Analysis of Multiple Structural Change Models. *Journal of Applied Econometrics*, 18(1): 1-22.
- _____ (2003). Critical values for multiple structural change tests. *The Econometrics Journal*. 6(1) June.
- Banerjee, A., R. L. Lumsdaine, J. H. Stock. (1992). Recursive and sequential tests of the unit root and trend break hypotheses: theory and international evidence. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3): 271-287.
- Blanchard, O.J.-Summers, L.H. (1986). "Hysteresis and the European Unemployment Problem", in Fischer, S. (ed.), NBER, *Macroeconomics Annual*, vol.I, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Blanchard, O.J. y Summers, L.H. (1987). "Hysteresis in unemployment", *European Economic Review*, n. 31, p. 288-295.
- Castellar C. y Uribe J. I. (2004). "Evolution structure of Unemployment in the Metropolitan Area of Cali 1988 – 1998: Does the unemployment rate present hysteresis?" *Colombian Economic Journal*. Vol. 2. Numero 1.
- Correa, J. B.; Bríñez, O.; Posso, C.; Oviedo, Y. (2006). "Una Propuesta de Empalme de las Encuestas de Hogares", *Universidad del Valle*. Mimeo.
- De Juan, O. (1996). "Teorías sobre el Empleo y el Desempleo ¿Explica Alguna la Elevada Tasa de Paro Española" en De Juan, O.; Roca J. y Toharia L. *El Desempleo en España. Tres Ensayos Críticos*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Díaz, Y; Guataquí, J y Gutiérrez, J. (2001). "La Tasa de Desempleo en Bogotá: Teoría y Evidencia Empírica". *Estudios de Economía y Ciudad*. No. 18.
- Dickey, D.A. y Fuller, W.A.; (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root". *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp. 427-431.
- _____ (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root". *Econometrica*. Volume 49, Issue 4 , p 1057-1072.
- Friedman, M. (1968). "The Role of Monetary Policy". *American Economic Review*, Vol. 58, Págs. 1-17.

- Galvis, L. y Meisel, A. (2000). “El Crecimiento Económico de las Ciudades Colombianas y sus Determinantes, 1973-1998”, *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional* No 18, Centro de Estudios Económicos Regionales, Banco de la República - Cartagena.
- García, G. (2005). “El Componente Local de la Informalidad Laboral para las 10 Principales Áreas Metropolitanas de Colombia 1988-2000. *Revista Desarrollo y Sociedad* No. 56, Universidad de los Andes.
- Guataquí, J. C (2000). “Estimaciones de la tasa natural de desempleo en Colombia – una revisión” Universidad del Rosario, serie Documentos, *Borradores de Investigación*.
- Henao M. y Rojas N. (1998). “La Tasa Natural de Desempleo en Colombia”, *Archivos de Macroeconomía*, No. 89.
- Kwiatkowski, D., Peter C. B. Phillips, Peter Schmidt & Yongcheol Shin (1992). "Testing the Null Hypothesis of Stationary against the Alternative of a Unit Root," *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*, London Macmillan.
- Lindbeck A. y Snower D. (1984). “Involuntary Unemployment as and Insider-Outsider Dilemma”. *Seminar paper* N°282 (Institute for International Studies, University of Stockholm, Stockholm).
- Lindbeck A. y Snower D. (1985). “Wage Setting, unemployment and Insider-Outsider relations”. *Working paper* N° 344 (Institute for International Studies, University of Stockholm, Stockholm).
- Lindbeck A. y Snower D. (1986). “Cooperation, Harassment and Involuntary Unemployment”. *Working paper* N° 321 (Institute for International Studies, University of Stockholm, Stockholm).
- Lipsey, R.G. (1960). “The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the UK: A Further Analysis”. *Economica*, Vol. 27, Págs. 1-31.
- Lucas, R. E. (1972). “Expectations and The Neutrality of Money”, *Journal of Economic Theory*, Vol. 4, Págs. 103-124.
- _____ (1978). “Unemployment Policy”. *American Economic Review*. Vol. 68, Págs 353-357.
- Lumsdaine, R., y Papell, D. H. (1997). “Multiple Trend Breaks and the Unit Root Hypothesis”, *The Review of Economic and Statistics*, Vol. 79, Págs. 212-218.
- Maurer, M. y Nivia D. (1994). “La Histéresis en el Desempleo Colombiano”, *Cuadernos de Economía*, Vol. XIV, No. 21.
- McDonald, I.M. y Solow, R.M. (1981). "Wage bargaining and employment", *American Economic Review*, n. 71, p. 896-908.
- Minford, P. (1983). “Labour Market Equilibrium in an Open Economy,” *Oxford Economy Papers*, Vol. 35, Págs. 207-244.
- Mojica, A. y Paredes, J. (2004). “La economía Colombo-Venezolana y su impacto en la región de frontera. 1999-2003”. Centro Regional de Estudios Económicos, Banco de la República - Bucaramanga.
- Nelson, C. R., y Plosser, C. I. (1982). “Trends and Random Walks in Macroeconomics Times Series,” *Journal of Monetary Economics*, Vol. 10, Págs. 139-162.
- Ocampo, J. A., F. Sánchez y C. E. Tovar (2000). “Cambio estructural y deterioro laboral: Colombia en la década de los noventa”, *Coyuntura Económica*, XXX, 3.

- Ouliaris, S., J.Y. Park, y P.C.B. Phillips (1989): "Testing for a unit root in the presence of a maintained trend," in B. Raj, ed., *Advances in Econometrics and Modelling*, Dordrecht: Kluwer, 6-28.
- Ortiz, C. (2005). "Hacia un modelo de desarrollo incluyente para el Valle del Cauca". *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo* (PNUD). Consultar documento en la dirección: www.pnud.org.co/consultas.
- Perron, P. (1989). "The Great Crash, the Oil Price Shock and the Unit Root Hypothesis", *Econometrica*, Vol. 57, Págs. 1361-1401.
- _____ (1997). Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables. *Journal of Econometrics*, 80: 355-385.
- Phelps, E. S. (1967). "Phillips curves, Expectations of Inflation and Optimal Unemployment Over Time". *Economica*, Vol. 34, Págs. 254-281.
- Phelps, E. S. (1972). *Inflation Policy and Unemployment Theory*, New York: Norton; London: Macmillan.
- Phillips, A.W. (1958). "The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 11981-1957," *Economica*, Vol. 25, Págs. 283-299.
- Phillips, P.C.B., y P. Perron (1988) "Testing for a Unit Root in Time Series Regression," *Biometrika*, 75, 335 – 346
- Reyes, J. D. (2001). "Evidencia de Histéresis en el Desempleo en Colombia 1977-2000" Tesis Magíster, Universidad de los Andes.
- Rivas, G. (2000). "Dinámica del Empleo Industrial en Colombia 1977-1999". *Cuadernos PNUD*.
- Rodríguez, J.C. (2003). "La economía laboral en el periodo clásico de la historia del pensamiento económico". *Universidad de Valladolid*, España.
- Sachs, J. (1986). "High unemployment in Europe: Diagnosis and policy implications". NBER, *Working Paper* No. 1830.
- Sanchez, F., Salas, L.M: y Nupia, O. A. (2004) "Histéresis en el Desempleo Colombiano" *Informe presentado al Departamento Nacional de Planeación dirección de Estudios Económicos*
- Smith, S.W. (1994). *Labour Economics*. Editorial Routledge. London.
- Tobin, J. (1972). "Inflation and Unemployment", *American Economic Review*, Vol. 62, págs: 1-18.
- Valadkhani, A.; Layton, A.; y Pahlavani, M. (2005). "Multiple Structural Breaks in Australia's Macroeconomic Data: An Application of the Lumsdaine and Papell Test". *Working Papers University of Wollongong*.
- Yarce, W. A. (2000). "El desempleo estructural y la tasa natural de desempleo: algunas consideraciones teóricas y su estado actual en Colombia". *Lecturas de Economía* No. 52, Universidad de Antioquia, Medellín.
- Zivot, E., y Andrews, D. (1992). "Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit Root Hypothesis," *Journal of Business Economic Statistics*, Vol. 10, No. 3, Págs.25-44.

ANEXOS

ANEXO 1.
VALORES CRÍTICOS PARA EL CONTRASTE DE LA PRUEBA
DYCKEY Y FULLER AMPLIADO

	Primera Etapa	Segunda Etapa	Tercera etapa
1% level	-4.085092	-3.520307	-2.596160
5% level	-3.470851	-2.900670	-1.945199
10% level	-3.162458	-2.587691	-1.613948

ANEXO 2.
VALORES CRÍTICOS PARA EL CONTRASTE DE LA PRUEBA
TENDENCIAS POLINOMIALES

Nivel de significancia	$\beta_2 t^2$	$\beta_3 t^3$	$\beta_4 t^4$	$\beta_5 t^5$
1.0%	-4.376567	-4.739825	-5.063203	-5.389089
2.5%	-4.089778	-4.446673	-4.758404	-5.059557
5.0%	-3.827886	-4.206791	-4.512972	-4.82476
7.5%	-3.670237	-4.045293	-4.367366	-4.662922
10.0%	-3.56011	-3.922786	-4.252258	-4.552657

FUENTE: Ouliaris, Park y Phillips (1989)

ANEXO 3.
VALORES CRÍTICOS PARA EL CONTRASTE DE LA PRUEBA
DE ZIVOT Y ANDREWS

Nivel de significancia	QUIEBRE EN MEDIA	QUIEBRE EN TENDENCIA	QUIEBRE EN MEDIA Y TENDENCIA
1.0%	-5.43	-4.93	-5.57
5.0%	-4.8	-4.42	-5.08

FUENTE: Clemente-Montañés-Reyes

ANEXO 4.
VALORES CRÍTICOS PARA EL CONTRASTE DE LA PRUEBA
DE LUMSDAINE Y PAPELL

Nivel de significancia	DOS QUIEBRES EN MEDIA
1.0%	-6.94
5.0%	-6.24
10.0%	-5.96

FUENTE: Lumsdaine, R., y Papell (1997)