

ANÁLISIS DE ESTACIONARIEDAD EN LA TASA DE DESEMPLEO ECUATORIANA PERIODO 1980-2009

RESUMEN

En este trabajo se buscará determinar si puede aceptarse que la tasa de desempleo ecuatoriana sigue un proceso estacionario, es decir, se buscará definir si la tasa de desempleo mantiene fluctuaciones regulares en torno a una media que debería asumirse como constante en el tiempo.

Caso de no aceptarse este hecho, podría pensarse que la tasa de desempleo sigue un proceso de camino aleatorio. Si es así, entonces no sería correcto asumir que la tasa de desempleo sigue una tendencia constante en el tiempo, ya que shocks de gran magnitud como el caso de crisis económicas afectarían al mercado laboral generando cambios permanentes en la capacidad del aparato productivo para absorber fuerza de trabajo.

Abstract

This document tries to prove the idea that the unemployment rate of Ecuadorian Economy is a stationary process; it means that this document will define whether the unemployment rate keeps regular fluctuations around a mean value (or expected value) that is constant over time.

If the idea of stationary process is refused, it could be thought the unemployment rate follows a random walk. If the random walk is accepted we couldn't think the unemployment rate has a constant trend over time, and it could express the effect of important shocks as an international economic crisis changes the national labor market because has been affected the capacity of the economic structure to absorb labor force.

PALABRAS CLAVE

Tasa de desempleo, Estacionariedad, Camino Aleatorio, Ejército Laboral de Reserva, Tasa natural, Tasa cíclica, Raíz Unitaria.

APORTES TEÓRICOS

Para nuestra determinación de la estacionariedad en la tasa de desempleo podemos tomar en cuenta ciertos aspectos teóricos que pueden ser de utilidad.

Según Marx, en una economía capitalista, el proceso de acumulación y generación de riqueza produce constantemente, en proporción a su energía y su volumen, especialmente vía aumento en la productividad del trabajo, una población obrera relativamente adicional, es decir, sobrante para las necesidades medias de valorización del capital. Esta población obrera sobrante se define como un Ejército Industrial de Reserva (EIR), generado por un movimiento de reemplazo de fuerza de trabajo por maquinaria, proceso similar al descrito por David Ricardo.

Cabe señalar que el apareamiento del EIR no se debe a una crisis económica, sino que aparece con el normal desarrollo de la acumulación capitalista, así las personas terminan formando parte del EIR debido a que son despedidas de su trabajo o es prácticamente imposible acceder a uno. Además, el EIR cumple ciertas funciones favorables para la economía capitalista como lo son el presionar a una caída de los salarios (pues existe mucha gente desocupada o subocupada que trabajaría por un salario bajo) o el servir como reserva de fuerza de trabajo cuando existe una expansión económica (si no hubiera esta reserva, se tendría que pagar más a las personas que inicialmente se encuentran trabajando para que abastezcan las necesidades generadas en la expansión).

Aquí encontramos un elemento teórico que nos puede ayudar a aceptar o rechazar la estacionariedad de la tasa de desempleo. Si estructuralmente la economía provoca que las personas queden desempleadas, debido a que la capacidad del capital constante (maquinaria) para absorber fuerza de trabajo es fija (sin poder absorber a las personas que quedan fuera), entonces la tasa de desempleo necesariamente debe contener un elemento que se mantiene más o menos fijo en el tiempo y que solamente cambiará en la medida en que cambie la capacidad productiva (innovaciones, mejoras tecnológicas, lo que hace intuir que la tasa de desempleo funciona como un paseo aleatorio en economías altamente dinámicas).

De hecho, la teoría neoclásica reconoce que existe un desempleo estructural en el normal desarrollo de la actividad económica (tasa natural de desempleo). De igual manera Keynes indica que el nivel de ocupación queda definido por el equilibrio entre oferta y demanda total y que aún en pleno empleo (estado en el cual se utiliza capital constante y trabajo en su máxima capacidad) existe desocupación, es más, él dice que para disminuir esa desocupación se necesita promover ya sea al consumo o a la inversión para presionar a la demanda agregada a crecer y exigir un aumento en la producción que al final terminará ocupando más mano de obra (una de las funciones del EIR ya descritas por Marx).

Entonces, las fluctuaciones generadas en la tasa de desempleo se deben a variaciones cíclicas generadas por los procesos de expansión y contracción de la economía. Si consideramos que el capital constante (maquinas) se mantiene fijo, entonces las fluctuaciones aleatorias de la tasa de desempleo en torno a su componente estructural se deberán a la demanda agregada.

DESEMPLEO NATURAL Y DESEMPLEO CÍCLICO, COMPONENTES DEL DESEMPLEO EFECTIVO

En base a los aportes teóricos, podemos observar dos componentes de la tasa de desempleo (d):

- Una tasa natural (estructural) de desempleo que no depende del tiempo sino de la capacidad de absorción de fuerza de trabajo que tiene el capital constante, reflejada en el EIR (es decir, tasa de pleno empleo) y que se comportaría como un proceso de camino aleatorio donde el ruido blanco toma los cambios en la productividad o innovaciones en el capital constante que alterna la tasa de desempleo (recordemos de manera simplista que a mayor productividad disminuye el tiempo de trabajo necesario para producir y por ende aumenta el desempleo)

$$dn_t = \alpha_0 + dn_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \rightarrow RB(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (1)$$

- Una tasa cíclica o coyuntural que es explicada por las variaciones "aleatorias" de la oferta y demanda agregada (más de la demanda) que podría considerarse como un proceso de ruido blanco (proceso distinto a las innovaciones presentadas arriba, por lo que ambos ruidos blancos son independientes):

$$dc_t = \mu_t \quad \mu_t \rightarrow RB(0, \sigma_\mu^2) \quad (2)$$

De esta manera la tasa de desempleo la definimos como la suma entre la tasa natural y la tasa cíclica, así:

$$d_t = dn_t + dc_t \quad (3)$$

Como supusimos que la tasa de desempleo natural es un proceso de paseo aleatorio, entonces la tasa de desempleo (efectiva) no es estacionaria.

Ahora, si deseamos encontrar una serie estacionaria con la cual podríamos trabajar, debemos retirar el término no estacionario (desempleo natural) de la serie, entonces reemplazando (1) y (2) en (3):

$$d_t = dn_t + dc_t = \alpha_0 + dn_{t-1} + \varepsilon_t + \mu_t \quad Cov(\varepsilon_t, \mu_t) = 0, \forall t \quad (4)$$

Aplicando la expresión (3) al periodo t-1:

$$d_{t-1} = dn_{t-1} + dc_{t-1} \Rightarrow dn_{t-1} = d_{t-1} - dc_{t-1}$$

Reemplazando en (4):

$$d_t = \alpha_0 + d_{t-1} - dc_{t-1} + \varepsilon_t + \mu_t$$

Despejando:

$$d_t - d_{t-1} = \alpha_0 - \mu_{t-1} + \varepsilon_t + \mu_t$$

$$\Delta d_t = \alpha_0 + \varepsilon_t + \mu_t - \mu_{t-1} \quad (5)$$

Hemos obtenido una serie compuesta por una constante y una combinación lineal de procesos estacionarios. Recordando el teorema de Wold, entonces concluimos que la serie de las primeras diferencias de la tasa de desempleo es estacionaria.

De esta manera concluimos también que la tasa de desempleo se comporta como un proceso de camino aleatorio (al igual que la tasa de desempleo natural), es decir, se acepta la existencia de raíz unitaria en el proceso, es decir que la no estacionariedad es de tipo estocástica (la tasa de desempleo se comporta como un proceso DS).

Una vez obtenidas las conclusiones teóricas expuestas arriba, ahora se buscará realizar un análisis empírico de la tasa de desempleo ecuatoriana para el periodo 1980 – 2009, se buscará comprobar si esta tasa sigue o no un proceso de camino aleatorio y si la primera diferencia de esta serie es un proceso estacionario.

TASA DE DESEMPLEO EN EL ECUADOR

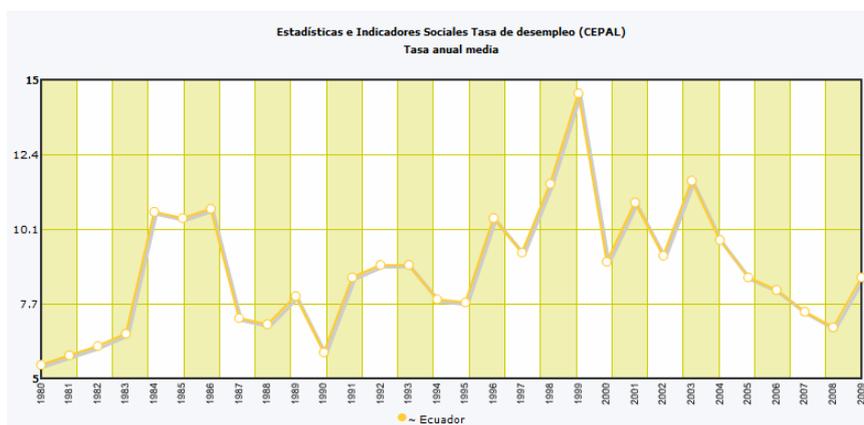
Para el análisis se procedió a utilizar los datos de tasa de desempleo presentados por la Comisión Económica Para América Latina de las Naciones Unidas (CEPAL). Ver Anexo 1.

Aparte de las cuestiones estructurales y estocásticas ya analizadas, la última crisis financiera internacional generó un aumento en la tasa de desempleo a nivel mundial, lo cual podría especularse como un "salto" (o caída) cualitativo en la tasa natural de desempleo.

En cuanto a la estructura de los datos, se distinguen principalmente tres fases en la obtención de las series durante los últimos diez años: desde marzo de 1998 hasta enero de 2003 las encuestas de empleo y subempleo fueron realizadas por la Universidad Católica del Ecuador, de febrero 2003 a septiembre 2007 estas fueron realizadas por la FLACSO y a partir de septiembre de 2007, el INEC asume totalmente la obtención de los datos.

Estos cambios metodológicos volverían incomparables a las series de uno u otro periodo, en especial a sabiendas que desde que el INEC obtiene las series, las tasas de desempleo son publicadas trimestralmente, mientras que antes la publicación era mensual. A tal punto que la misma CEPAL indica como no comparables los datos del 2007 al 2009 con los de 1980 a 2006.

Sin embargo para nuestro análisis vamos a utilizar también estos datos asumiendo (quizá un supuesto demasiado fuerte) que los datos del INEC reflejan parte de la realidad del mercado laboral. Entonces, la evolución de la tasa de desempleo de 1980 a 2009 es la siguiente:



Fuente: CEPALSTAT

Según boletín del Banco Central, el componente estructural del mercado laboral se basa en las actividades de comercio e industria en el área urbana, que en el 2009 representaban el 40% del total de ocupados, mientras que, como es obvio, en el área rural la agricultura recoge a la mayor cantidad de

ocupados (70%), así que los cambios estructurales (recordemos que los habíamos definido como innovaciones) que afecten a la tasa de desempleo tendrían que darse directamente en estos sectores.

A nivel coyuntural, bajo datos del INEC, la tasa de desempleo al tercer trimestre del 2009 llegó a ser del 9.1% equivalente a 402.776 desempleados urbanos a nivel nacional, mientras que a diciembre de 2009 la tasa trimestral fue de 7.9% (351 mil personas), indicando una mayor absorción de fuerza de trabajo en el último trimestre del año. Aquí vemos un ejemplo de las fluctuaciones cíclicas en la tasa de desempleo debidas a las variaciones en la oferta y demanda agregada.

COMPROBACIÓN EMPÍRICA DE LA NO ESTACIONARIEDAD DE LA TASA DE DESEMPLEO ECUATORIANA

PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

Nosotros ya hemos hecho un análisis teórico para comprender si la tasa de desempleo es estacionaria. Llegamos a la conclusión de que no es así, sino que sigue un proceso de camino aleatorio debido al comportamiento de la tasa natural de desempleo. Ahora buscamos comprobar estos resultados de manera empírica con datos ecuatorianos.

Prueba de Dickey – Fuller aumentada

Serie original

Con esta prueba buscamos establecer si el proceso que explica a la tasa de desempleo ecuatoriana posee o no una tendencia que depende del tiempo, si posee un elemento constante, que se podría interpretar como un valor inicial de la serie para el periodo uno, y finalmente si se han descartado las dos opciones en el orden propuesto, entonces determinar si la serie sigue un proceso de camino aleatorio o si la serie es estacionaria. Entonces la prueba tiene como hipótesis nula principal la existencia de raíz unitaria para la serie, la

cual se expresa por medio de la nulidad del valor que acompaña al primer retardo en los modelos en los que se basa la prueba.

$$H_0: \phi_0 = 0 (\text{no-estacionariedad})$$

$$H_1: \phi_0 \neq 0 (\text{estacionariedad})$$

La prueba ADF considera tres modelos:

$$\text{Modelo (1): } \Delta d_t = \phi_0 d_{t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_{0j} \Delta d_{t-j} + \zeta_t$$

$$\text{Modelo (2): } \Delta d_t = \phi_0 d_{t-1} + \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \gamma_{0j} \Delta d_{t-j} + \zeta_t$$

$$\text{Modelo (3): } \Delta d_t = \phi_0 d_{t-1} + \alpha_0 + \delta_0 t + \sum_{j=1}^p \gamma_{0j} \Delta d_{t-j} + \zeta_t$$

A veces se requiere establecer el número de retardos para realizar la prueba (dependiendo del software utilizado). Así, utilizaremos el método que se basa en analizar las funciones de autocorrelación parcial de la primera diferencia de la serie para obtener el número de retardos a aplicar. Las FACP de la primera diferencia de la tasa de desempleo se calculan utilizando siete retardos, esto aplicando la sugerencia de que el número de retardos sea igual a un cuarto del tamaño de la serie (29 años). Ver anexo 2.

Aplicado esto, encontramos que la FACP calculada en el primer retardo es la única significativa, por ende aplicamos un retardo a la prueba D-F aumentada.

Entonces los resultados para cada modelo son los siguientes (Ver anexo 3):

$$\text{Modelo (3): } \Delta d_t = -0.51d_{t-1} + 4.57 + \underset{p=0.93}{0.004t} - 0.12\Delta d_{t-1} + \hat{\zeta}_t$$

$$H_0: \delta_0 = 0$$

$$H_1: \delta_0 \neq 0$$

Como la tendencia no es significativa (valor $p = 0.93$), pasamos a revisar el siguiente modelo (Ver anexo 4):

$$\text{Modelo (2): } \Delta d_t = -0.51d_{t-1} + \underset{p=0.0145}{4.57} - 0.12\Delta d_{t-1} + \hat{\zeta}_t$$

$$H_0: \alpha_0 = 0$$

$$H_1: \alpha_0 \neq 0$$

Aquí se observa que la constante sí es significativa para un nivel de confianza del 95% (valor $p = 0.0145$). Entonces pasamos a probar la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria:

$$H_0: \phi_0 = 0$$

$$H_1: \phi_0 \neq 0$$

En este modelo, el estadístico usado para realizar la prueba resultó ser: -2.615. El valor p obtenido ya sea en el programa Gretl como en Eviews indica que se debe aceptar la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria a un 95% de confianza (0.09 y 0.10 respectivamente). Ahora, debido al bajo valor p obtenido, procedemos por cuestiones de reforzar resultados a realizar la prueba para el siguiente modelo (Ver anexo 5):

$$\text{Modelo (1): } \Delta d_t = -\underset{p=0.62}{0.007}d_{t-1} - 0.356\Delta d_{t-1} + \hat{\zeta}_t$$

El estadístico resultante es de -0.164, su valor p es de 0.62, por ende **se acepta la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria, por lo que se concluye que la tasa de desempleo no es estacionaria**, y se tiene que volver a aplicar la prueba para las primeras diferencias.

Primeras diferencias

Como se dijo, ya que la serie original no es estacionaria, entonces pasamos a realizar la prueba con las primeras diferencias de la serie.

Entonces los modelos a evaluar son:

$$\text{Modelo (1')}: \quad \Delta^2 d_t = \phi_1 \Delta d_{t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_{1j} \Delta^2 d_{t-j} + \zeta_t$$

$$\text{Modelo (2')}: \quad \Delta^2 d_t = \phi_1 \Delta d_{t-1} + \alpha_1 + \sum_{j=1}^p \gamma_{1j} \Delta^2 d_{t-j} + \zeta_t$$

$$\text{Modelo (3')}: \quad \Delta^2 d_t = \phi_1 \Delta d_{t-1} + \alpha_1 + \delta_1 t + \sum_{j=1}^p \gamma_{1j} \Delta^2 d_{t-j} + \zeta_t$$

De igual manera que en la prueba con la serie original, para determinar el número de retardos analizamos las FACP de las segundas diferencias de la serie (primeras diferencias de las primeras diferencias, ver anexo 6). Análogamente al proceso anterior, escogemos para este caso dos retardos porque las FACP son significativas justamente para dos retardos.

Los resultados para cada modelo son (ver anexos 7, 8, 9):

Modelo (1'):

$$\Delta^2 d_t = -1.524 \Delta d_{t-1} + 0.143 \Delta^2 d_{t-1} + 0.07 \Delta^2 d_{t-2} + \hat{\zeta}_t$$

$p=0.0008$

$$H_0: \delta_0 = 0$$

$$H_1: \delta_0 \neq 0$$

Modelo (2'):

$$\Delta^2 d_t = -1.53 \Delta d_{t-1} + 0.09 + 0.149 \Delta^2 d_{t-j} + 0.073 \Delta^2 d_{t-j} + \hat{\zeta}_t$$

$p=0,83$

$$H_0: \alpha_0 = 0$$

$$H_1: \alpha_0 \neq 0$$

Modelo (3'):

$$\Delta^2 d_t = -1,69\Delta d_{t-1} + 1,06 - 0,055t + 0,26\Delta^2 d_{t-1} + 0,118\Delta^2 d_{t-2} + \hat{\zeta}_t$$

p=0,35

$$H_0: \phi_0 = 0$$

$$H_1: \phi_0 \neq 0$$

Revisando los valores p de los últimos dos modelos, notamos que tanto la tendencia determinista como la constante no son significativos. Revisando los resultados para el primer modelo, en el cual se obtuvo un estadístico de -3.358 y el valor p es demasiado pequeño (0.0008 acorde a Gretl, 0.0017 acorde a EViews), se procede entonces a **rechazar la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria, es decir, que las primeras diferencias de la tasa de desempleo son estacionarias**, coincidiendo con el resultado teórico que se obtuvo anteriormente.

En conclusión, basándonos en la prueba ADF, afirmamos que la serie es estacionaria en su primera diferencia, es decir:

$$d_t \rightarrow I(1)$$

Prueba KPSS

La prueba de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin busca también determinar la estacionariedad de la serie. Una de las diferencias con la prueba ADF es que la KPSS tomo como hipótesis nula la ausencia de raíz unitaria (estacionariedad) y como hipótesis alternativa la existencia de raíz unitaria:

$$H_0: \text{estacionariedad}$$

$$H_1: \text{no - estacionariedad}$$

El modelo considerado en esta prueba señala que la serie a analizar (tasa de desempleo) está compuesta por la suma entre una tendencia determinista, un paseo aleatorio y un término de error estacionario.

Si recordamos la formulación teórica que realizamos respecto a la tasa de desempleo como la suma entre la tasa natural y la tasa cíclica, encontramos que esta prueba asume un modelo bastante similar al que planteamos en (4), aunque nosotros teóricamente ya indicamos que la tasa de desempleo no posee una tendencia temporal ya que la capacidad del capital constante para absorber fuerza de trabajo no depende del tiempo, sino de las innovaciones que se realicen en el proceso de producción capitalista.

Relacionando entonces nuestra expresión (4) con el modelo de la prueba KPSS tenemos:

$$d_t = \alpha_0 t + dn_t + dc_t$$

Recordando que la tasa natural se comportaba como un paseo aleatorio:

$$dn_t = dn_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \rightarrow RB(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

Y que la tasa cíclica correspondía a un ruido blanco:

$$dc_t = \mu_t \quad \mu_t \rightarrow RB(0, \sigma_\mu^2)$$

Para efectos prácticos se ha retirado la constante que existía en la tasa natural. Entonces nuestro símil al modelo aplicado de KPSS es:

$$d_t = \alpha_0 t + dn_t + \mu_t$$

KPSS sugieren utilizar multiplicadores de Lagrange para probar la hipótesis nula de estacionariedad. Para que la serie arriba presentada sea estacionaria, se requiere que cada elemento sea estacionario. Entonces se necesita establecer si la tasa natural es o no un camino aleatorio, para lo cual la prueba se fundamenta en determinar si la varianza de las innovaciones es igual o no a cero.

$$H_0: \sigma_\varepsilon^2 = 0$$

$$H_1: \sigma_\varepsilon^2 \neq 0$$

Si se acepta la hipótesis nula (lo que en términos económicos significaría que los cambios en el aparato productivo no alteran la variabilidad de la tasa de desempleo natural o de otra manera que la tasa de desempleo natural es constante en el tiempo) entonces se tendría como resultado una serie que fluctúa regularmente (que debido a la tasa cíclica se vuelve estacionaria en varianza) en torno a la tendencia temporal.

Pero si la constante que acompaña a la tendencia es nula, entonces se tendrá que la tasa de desempleo es estacionaria tanto en varianza como en media.

Aplicando la regresión con una tendencia temporal obtenemos los siguientes resultados (ver anexo 10):

$$d_t = 0.0707t + 7.7 + \hat{\mu}_t$$

p=0.0917

Para empezar, si bien al 95% de confianza se aceptaría que existe una tendencia determinista, pero al 90% ya no se aceptaría (valor p = 0.0917). Similar ambigüedad se obtiene en el estadístico de multiplicadores de Lagrange LM que es de 0.114 que apenas es menor al valor crítico al 90% (0.119).

Debido a la cercanía entre el estadístico y el valor crítico (5 milésimas de diferencia), consideramos rechazar la hipótesis nula de estacionariedad, igual consideramos que la participación de la tendencia es prácticamente nula.

Aplicando la prueba al modelo sin tendencia obtenemos estos resultados (ver anexo 11):

$$d_t = 8.727 + \hat{\mu}_t$$

Este modelo genera un estadístico LM de 0.28, menor a todos los valores críticos, por lo cual según esta prueba se debería aceptar que la tasa de desempleo es estacionaria, pero debido tanto a la evidencia teórica como a los resultados obtenidos en las pruebas anteriores, a más que la regresión KPSS asume que las innovaciones no afectan a la capacidad del capital constante para absorber fuerza de trabajo para disminuir puestos de trabajo debido a

mejoras en la productividad, entonces no parece adecuado regirse a este resultado.

MODELO ARIMA

Para realizar la modelización ARIMA de la tasa de desempleo nos regiremos tanto a los resultados teóricos obtenidos como a los resultados empíricos de las pruebas ADF. No tomaremos en cuenta a las pruebas KPSS debido a la ambigüedad de sus resultados y la exagerada rigidez de sus supuestos.

Entonces para realizar la modelización debemos utilizar una serie estacionaria, la cual es la serie de primeras diferencias de la tasa de desempleo (ver anexo 12).

Para definir los órdenes **p** y **q** de los procesos AR y MA respectivamente, revisamos en cuáles retardos las FACP y las FAC de las primeras diferencias de la serie son significativas (respectivamente cada función indica el orden de cada proceso) (ver anexo 13). Así, escogemos un proceso con AR(1) y MA(1), es decir, un ARIMA (1,1,1) para modelizar la tasa de desempleo.

Aplicando entonces la modelización ARIMA (1,1,1) obtenemos los siguientes resultados (ver anexo 13):

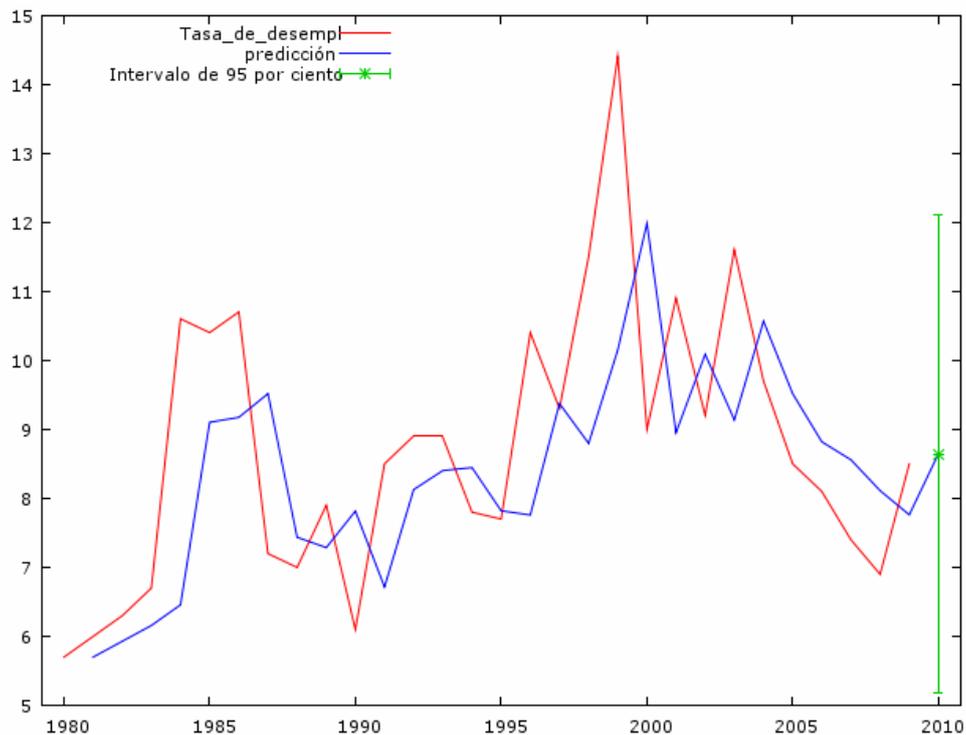
$$(1 - \underset{p=0.0327}{0.519L})\Delta d_t = (1 + \underset{p=0.00..}{0.928L})\hat{\varepsilon}_t$$

Despejando y escribiendo en términos de la tasa de desempleo tenemos:

$$d_t = 1.519d_{t-1} - 0.519d_{t-2} + \hat{\varepsilon}_t + 0.928\hat{\varepsilon}_{t-1}$$

Y este es el modelo que nos permitirá realizar previsiones de la tasa de desempleo. Cabe recalcar que todos los coeficientes resultaron ser significativos.

La correspondiente gráfica, tanto de la serie original como de su previsión es:



Según este modelo, el valor más esperado para la tasa de desempleo es de 8.6% para el 2010, pero su intervalo de confianza al 95% es demasiado amplio, pues va de 5.2% a 12.1%, lo cual demuestra una enorme incertidumbre en la previsión de esta tasa, debida quizá a que la economía todavía no se recupera del shock que para el caso de Ecuador se sintió desde mediados del 2008 con la crisis financiera internacional

NOTA FINAL

Es completamente ingenuo e incluso inaceptable pensar que los valores futuros de la tasa de desempleo podrán ser determinados por medio de sus valores pasados sin encontrar otros factores que definan el valor de la tasa mas cabe recalcar que la intención del trabajo no es predictiva, sino más bien que busca describir el comportamiento de la variable analizada en los años de estudio.

Los resultados obtenidos permitirían sospechar (sería demasiado presuntuoso hacer una afirmación absoluta) que la tasa de desempleo está compuesta de dos componentes:

- La tasa natural que depende de la estructura del aparato productivo nacional (capacidad de absorción de fuerza de trabajo del capital constante) en donde sus cambios están relacionados con las “innovaciones” que cambian esa estructura, lo que también significa que no existe una tendencia temporal permanente, lo que se justifica en que el EIR debe mantenerse siempre en un determinado nivel.
- La tasa cíclica que depende de fluctuaciones de corto plazo debidas a por ejemplo el aumento de exportaciones de algún sector no tradicional que por alguna temporada a absorbido mayor mano de obra o por otras coyunturas que suelen tomarse desde el análisis cuantitativo de la Economía como “aleatorias” (variaciones oferta – demanda de corto plazo).

Si bien la aplicación de las pruebas de raíz unitaria para el caso de KPSS indicaba que la tasa de desempleo sí era estacionaria, sus resultados son demasiado ambiguos, además que sería difícil mantener teóricamente la idea de que la tasa de desempleo ha mantenido un valor esperado constante pues dependiendo de la situación económico-social del país, la tasa de desempleo ha mantenido niveles que se mantienen durante cierto periodo pero que entre periodos muestran diferencias sustanciales, como el caso de la década de los ochenta comparada con los años 1990-2007 y el repunte observado entre 2008-2009.

Finalmente, este documento busca ante todo promover un acercamiento entre la visión cuantitativa y la cualitativa del análisis macroeconómico, de igual manera esperando genere opiniones (a favor o mejor aún en contra) para ir creando un análisis más detallado.

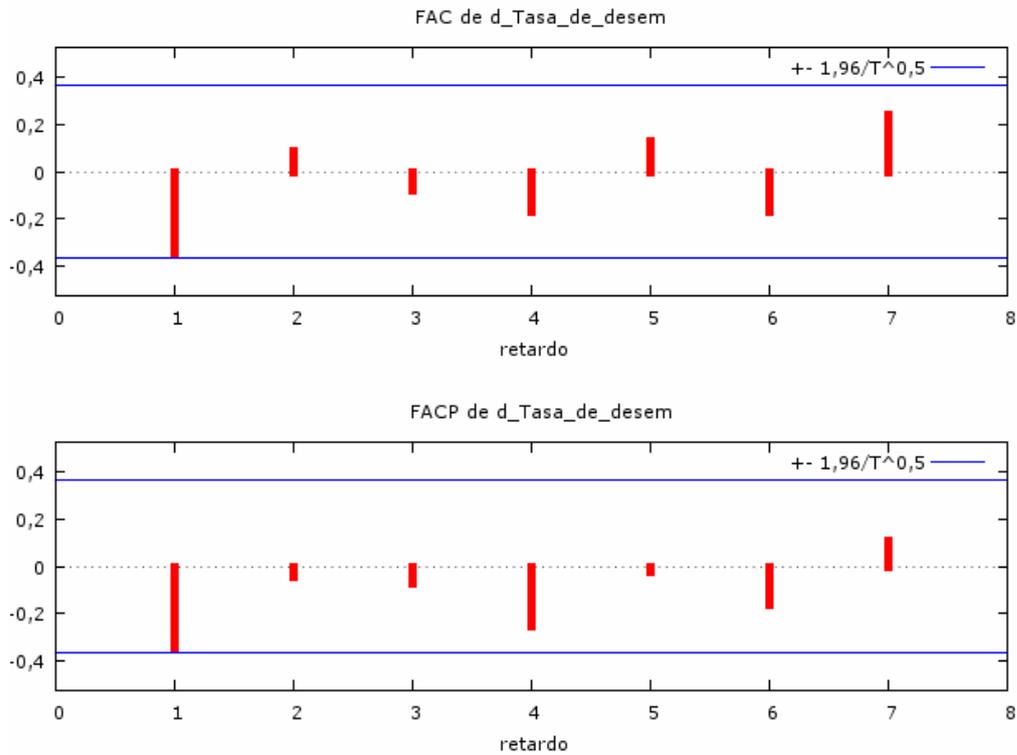
BIBLIOGRAFÍA

- S. Lardic – V. Mignon, Econometría de series temporales macroeconómicas y financieras. Ed. Economica, 2002.
- K. Marx, El Capital, Tomo I, sección 7
- S. Colás Griñán, Diferentes enfoques del análisis de empleo en la Teoría Económica, junio 2007, eumed.
- R. Dornbusch – S. Fischer, Macroeconomía, Mc Graw Hill, 9na edición.
- CEPALSTAT, Bases de datos y publicaciones estadísticas.
- Banco Central del Ecuador, Boletín Laboral Al IV trimestre de 2009, Dirección General de Estudios.

ANEXOS**Anexo 1: Tasa anual media de desempleo Ecuador (CEPALSTAT)**

Año	Tasa de desempleo
1980	5,7
1981	6
1982	6,3
1983	6,7
1984	10,6
1985	10,4
1986	10,7
1987	7,2
1988	7
1989	7,9
1990	6,1
1991	8,5
1992	8,9
1993	8,9
1994	7,8
1995	7,7
1996	10,4
1997	9,3
1998	11,5
1999	14,4
2000	9
2001	10,9
2002	9,2
2003	11,6
2004	9,7
2005	8,5
2006	8,1
2007	7,4
2008	6,9
2009	8,5

Anexo 2a: FAC y FACP de las primeras diferencias de la tasa de desempleo.
(Gretl 1.9.1)



Anexo 2b: FAC y FACP de las primeras diferencias de la tasa de desempleo.
(EViews 5.0)

Correlogram of D_TASA_DE_DESEMPLEO						
Date: 11/19/10 Time: 09:02						
Sample: 1980 2009						
Included observations: 29						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1 -0.345	-0.345	3.8221	0.051	
		2 0.093	-0.029	4.1109	0.128	
		3 -0.096	-0.083	4.4275	0.219	
		4 -0.152	-0.239	5.2590	0.262	
		5 0.099	-0.040	5.6233	0.345	
		6 -0.148	-0.156	6.4807	0.372	
		7 0.193	0.058	8.0005	0.333	

Anexo 3a: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo con constante y tendencia determinista lineal respecto al tiempo, serie original. (Gretl 1.9.1)

```

con constante y tendencia
modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0,004
valor estimado de (a - 1): -0,513115
Estadístico de contraste: tau_ct(1) = -2,38088
valor p asintótico 0,3896
    
```

Regresión aumentada de Dickey-Fuller
MCO, usando las observaciones 1982-2009 (T = 28)
Variable dependiente: d_Tasa_de_des

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	4,57122	1,77480	2,576	0,0166	**
Tasa_de_des_1	-0,513115	0,215515	-2,381	0,3896	
d_Tasa_de_d_1	-0,116274	0,206943	-0,5619	0,5794	
time	0,00366385	0,0459139	0,07980	0,9371	

Anexo 3b: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo con constante y tendencia determinista lineal respecto al tiempo, serie original. (EViews 5.0)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TASA_DE_DESEMPLEO				
Null Hypothesis: TASA_DE_DESEMPLEO has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 1 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.380881	0.3807
Test critical values:				
	1% level		-4.323979	
	5% level		-3.580623	
	10% level		-3.225334	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TASA_DE_DESEMPLEO)				
Method: Least Squares				
Date: 11/19/10 Time: 09:11				
Sample (adjusted): 1982 2009				
Included observations: 28 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TASA_DE_DESEMPLEO(-1)	-0.513115	0.215515	-2.380881	0.0256
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-1))	-0.116274	0.206943	-0.561864	0.5794
C	4.574880	1.775428	2.576776	0.0165
@TREND(1980)	0.003664	0.045914	0.079798	0.9371
R-squared	0.315131	Mean dependent var		0.089286
Adjusted R-squared	0.229522	S.D. dependent var		2.023261
S.E. of regression	1.775955	Akaike info criterion		4.118118
Sum squared resid	75.69641	Schwarz criterion		4.308433
Log likelihood	-53.65365	F-statistic		3.681059
Durbin-Watson stat	1.986942	Prob(F-statistic)		0.025970

Anexo 4a: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo con constante y sin tendencia determinista lineal respecto al tiempo, serie original. (Gretl 1.9.1)

```

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0,005
valor estimado de (a - 1): -0,506238
Estadístico de contraste: tau_c(1) = -2,6153
valor p asintótico 0,08979
    
```

Regresión aumentada de Dickey-Fuller
MCO, usando las observaciones 1982-2009 (T = 28)
Variable dependiente: d_Tasa_de_des

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	4,57110	1,73917	2,628	0,0145	**
Tasa_de_des_1	-0,506238	0,193567	-2,615	0,0898	*
d_Tasa_de_d_1	-0,121910	0,190612	-0,6396	0,5283	

Anexo 4b: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo con constante y sin tendencia determinista lineal respecto al tiempo, serie original. (EViews 5.0)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TASA_DE_DESEMPLEO				
Null Hypothesis: TASA_DE_DESEMPLEO has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.615305	0.1019
Test critical values:				
	1% level		-3.689194	
	5% level		-2.971853	
	10% level		-2.625121	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TASA_DE_DESEMPLEO)				
Method: Least Squares				
Date: 11/19/10 Time: 09:15				
Sample (adjusted): 1982 2009				
Included observations: 28 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TASA_DE_DESEMPLEO(-1)	-0.506238	0.193567	-2.615305	0.0149
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-1))	-0.121910	0.190612	-0.639575	0.5283
C	4.571097	1.739168	2.628325	0.0145
R-squared	0.314949	Mean dependent var		0.089286
Adjusted R-squared	0.260145	S.D. dependent var		2.023261
S.E. of regression	1.740305	Akaike info criterion		4.046954
Sum squared resid	75.71650	Schwarz criterion		4.189691
Log likelihood	-53.65736	F-statistic		5.746814
Durbin-Watson stat	1.987408	Prob(F-statistic)		0.008842

Anexo 5a: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo sin constante ni tendencia determinista lineal respecto al tiempo, serie original. (Gretl 1.9.1)

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para Tasa_de_desempl
 incluyendo un retardo de (1-L)Tasa_de_desempl
 tamaño muestral 28
 hipótesis nula de raíz unitaria: $a = 1$

contraste sin constante
 modelo: $(1-L)y = (a-1)y(-1) + \dots + e$
 Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0,016
 valor estimado de $(a - 1)$: -0,00666386
 Estadístico de contraste: $\tau_{nc}(1) = -0,164294$
 valor p asintótico 0,627

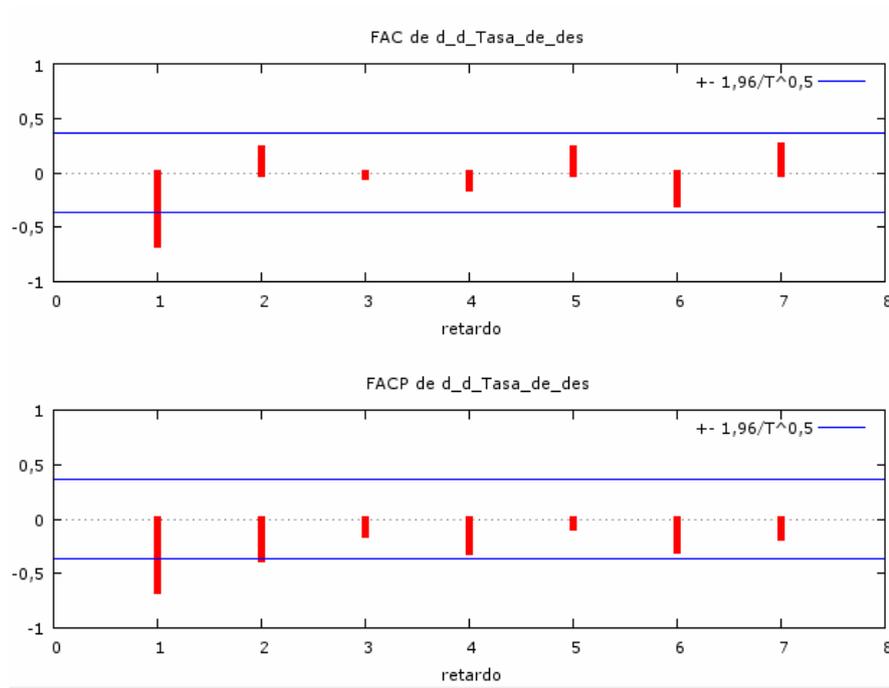
Regresión aumentada de Dickey-Fuller
 MCO, usando las observaciones 1982-2009 (T = 28)
 Variable dependiente: d_Tasa_de_des

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p
Tasa_de_des_1	-0,00666386	0,0405605	-0,1643	0,6270
d_Tasa_de_d_1	-0,355918	0,186710	-1,906	0,0677 *

Anexo 5b: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo sin constante ni tendencia determinista lineal respecto al tiempo, serie original. (EViews 5.0)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TASA_DE_DESEMPLEO				
Null Hypothesis: TASA_DE_DESEMPLEO has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 1 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-0.164294	0.6179
Test critical values:				
	1% level		-2.650145	
	5% level		-1.953381	
	10% level		-1.609798	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TASA_DE_DESEMPLEO)				
Method: Least Squares				
Date: 11/19/10 Time: 09:29				
Sample (adjusted): 1982 2009				
Included observations: 28 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TASA_DE_DESEMPLEO(-1)	-0.006664	0.040561	-0.164294	0.8708
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-1))	-0.355918	0.186710	-1.906261	0.0677
R-squared	0.125653	Mean dependent var		0.089286
Adjusted R-squared	0.092024	S.D. dependent var		2.023261
S.E. of regression	1.927920	Akaike info criterion		4.219510
Sum squared resid	96.63875	Schwarz criterion		4.314667
Log likelihood	-57.07313	Durbin-Watson stat		2.007327

Anexo 6a: FAC y FACP de las segundas diferencias de la tasa de desempleo.
(Gretl 1.9.1)



Anexo 6b: FAC y FACP de las segundas diferencias de la tasa de desempleo.
(EViews 5.0)

Correlogram of D_D_TASA_DE_DESEMPLEO						
Date: 11/19/10 Time: 11:23						
Sample: 1980 2009						
Included observations: 28						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.657	-0.657	13.448	0.000
		2	0.228	-0.360	15.129	0.001
		3	-0.044	-0.154	15.193	0.002
		4	-0.124	-0.316	15.728	0.003
		5	0.247	-0.021	17.958	0.003
		6	-0.230	-0.050	19.983	0.003
		7	0.160	0.008	21.008	0.004

Anexo 7a: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo con constante y tendencia determinista lineal respecto al tiempo, primeras diferencias. (Gretl 1.9.1)

```

con constante y tendencia
modelo: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0,027
diferencias retardadas: F(2, 21) = 0,228 [0,7980]
valor estimado de (a - 1): -1,69218
Estadístico de contraste: tau_ct(1) = -3,4137
valor p asintótico 0,0495

Regresión aumentada de Dickey-Fuller
MCO, usando las observaciones 1984-2009 (T = 26)
Variable dependiente: d_d_Tasa_de_d

-----
                Coeficiente   Desv. Típica   Estadístico t   Valor p
-----
const           1,06350         1,10534         0,9622         0,3469
d_Tasa_de_d_1  -1,69218         0,495703       -3,414         0,0495  **
d_d_Tasa_de_1  0,258981         0,383771        0,6748         0,5071
d_d_Tasa_de_2  0,118491         0,221257        0,5355         0,5979
time            -0,0551869       0,0581145       -0,9496         0,3531

```

Anexo 7b: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo con constante y tendencia determinista lineal respecto al tiempo, primeras diferencias. (EViews 5.0)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TASA_DE_DESEMPLEO)				
Null Hypothesis: D(TASA_DE_DESEMPLEO) has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 2 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-3.413703	0.0713
Test critical values:				
	1% level		-4.356068	
	5% level		-3.595026	
	10% level		-3.233456	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TASA_DE_DESEMPLEO,2)				
Method: Least Squares				
Date: 11/19/10 Time: 11:49				
Sample (adjusted): 1984 2009				
Included observations: 26 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-1))	-1.692183	0.495703	-3.413703	0.0026
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-1),2)	0.258981	0.383771	0.674834	0.5071
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-2),2)	0.118491	0.221257	0.535535	0.5979
C	1.008313	1.051596	0.958841	0.3485
@TREND(1980)	-0.055187	0.058114	-0.949623	0.3531
R-squared	0.691753	Mean dependent var		0.046154
Adjusted R-squared	0.633039	S.D. dependent var		3.445952
S.E. of regression	2.087464	Akaike info criterion		4.480818
Sum squared resid	91.50759	Schwarz criterion		4.722759
Log likelihood	-53.25063	F-statistic		11.78180
Durbin-Watson stat	1.892652	Prob(F-statistic)		0.000036

Anexo 8a: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo con constante y sin tendencia determinista lineal respecto al tiempo, primeras diferencias. (Gretl 1.9.1)

```

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0,038
diferencias retardadas: F(2, 22) = 0,083 [0,9206]
valor estimado de (a - 1): -1,53088
Estadístico de contraste: tau_c(1) = -3,29469
valor p asintótico 0,01515

```

Regresión aumentada de Dickey-Fuller
MCO, usando las observaciones 1984-2009 (T = 26)
Variable dependiente: d_d_Tasa_de_d

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	0,0888629	0,409438	0,2170	0,8302	
d_Tasa_de_d_1	-1,53088	0,464650	-3,295	0,0152	**
d_d_Tasa_de_1	0,148589	0,364923	0,4072	0,6878	
d_d_Tasa_de_2	0,0730376	0,215535	0,3389	0,7379	

Anexo 8b: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo con constante y sin tendencia determinista lineal respecto al tiempo, primeras diferencias. (EViews 5.0)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TASA_DE_DESEMPLEO)				
Null Hypothesis: D(TASA_DE_DESEMPLEO) has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 2 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-3.294687	0.0256
Test critical values:			1% level	-3.711457
			5% level	-2.981038
			10% level	-2.629906
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TASA_DE_DESEMPLEO,2)				
Method: Least Squares				
Date: 11/19/10 Time: 11:50				
Sample (adjusted): 1984 2009				
Included observations: 26 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-1))	-1.530877	0.464650	-3.294687	0.0033
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-1),2)	0.148589	0.364923	0.407179	0.6878
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-2),2)	0.073038	0.215535	0.338867	0.7379
C	0.088863	0.409438	0.217036	0.8302
R-squared	0.678516	Mean dependent var		0.046154
Adjusted R-squared	0.634678	S.D. dependent var		3.445952
S.E. of regression	2.082799	Akaike info criterion		4.445940
Sum squared resid	95.43712	Schwarz criterion		4.639494
Log likelihood	-53.79723	F-statistic		15.47757
Durbin-Watson stat	1.890120	Prob(F-statistic)		0.000012

Anexo 9a: Resultados de prueba ADF aplicada al modelo sin constante ni tendencia determinista lineal respecto al tiempo, primeras diferencias. (Gretl 1.9.1)

```

contraste sin constante
modelo: (1-L)y = (a-1)*y(-1) + ... + e
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0,041
diferencias retardadas: F(2, 23) = 0,081 [0,9226]
valor estimado de (a - 1): -1,52444
Estadístico de contraste: tau_nc(1) = -3,35783
valor p asintótico 0,0007701
    
```

Regresión aumentada de Dickey-Fuller
MCO, usando las observaciones 1984-2009 (T = 26)
Variable dependiente: d_d_Tasa_de_d

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
d_Tasa_de_d_1	-1,52444	0,453994	-3,358	0,0008	***
d_d_Tasa_de_1	0,143266	0,356476	0,4019	0,6915	
A d_d_Tasa_de_2	0,0702553	0,210649	0,3335	0,7418	

tendencia determinista lineal respecto al tiempo, primeras diferencias. (EViews 5.0)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TASA_DE_DESEMPLEO)				
Null Hypothesis: D(TASA_DE_DESEMPLEO) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 2 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-3.357831	0.0017
Test critical values:				
	1% level		-2.656915	
	5% level		-1.954414	
	10% level		-1.609329	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TASA_DE_DESEMPLEO,2)				
Method: Least Squares				
Date: 11/19/10 Time: 11:51				
Sample (adjusted): 1984 2009				
Included observations: 26 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-1))	-1.524435	0.453994	-3.357831	0.0027
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-1),2)	0.143266	0.356476	0.401895	0.6915
D(TASA_DE_DESEMPLEO(-2),2)	0.070255	0.210649	0.333518	0.7418
R-squared	0.677828	Mean dependent var		0.046154
Adjusted R-squared	0.649813	S.D. dependent var		3.445952
S.E. of regression	2.039197	Akaike info criterion		4.371156
Sum squared resid	95.64146	Schwarz criterion		4.516321
Log likelihood	-53.82503	Durbin-Watson stat		1.886950

Anexo 10a: Resultados de prueba KPSS aplicada al modelo que asume a la tasa natural de desempleo como constante y agrega una tendencia determinista lineal respecto al tiempo. (Gretl 1.9.1)

```

Regresión KPSS
MCO, usando las observaciones 1980-2009 (T = 30)
Variable dependiente: Tasa_de_desempl

-----+-----
                Coeficiente   Desv. Típica   Estadístico t   Valor p
-----+-----
const           7,63011         0,719235       10,61           2,57e-011 ***
time            0,0707453         0,0405136      1,746           0,0917 *

Estimación robusta de la varianza: 6,00219
Suma de cuadrados de los residuos acumulados: 615,905

Contraste KPSS para Tasa_de_desempl (incluyendo tendencia)

Parámetro de truncamiento de los retardos = 2
Estadístico de contraste = 0,114015

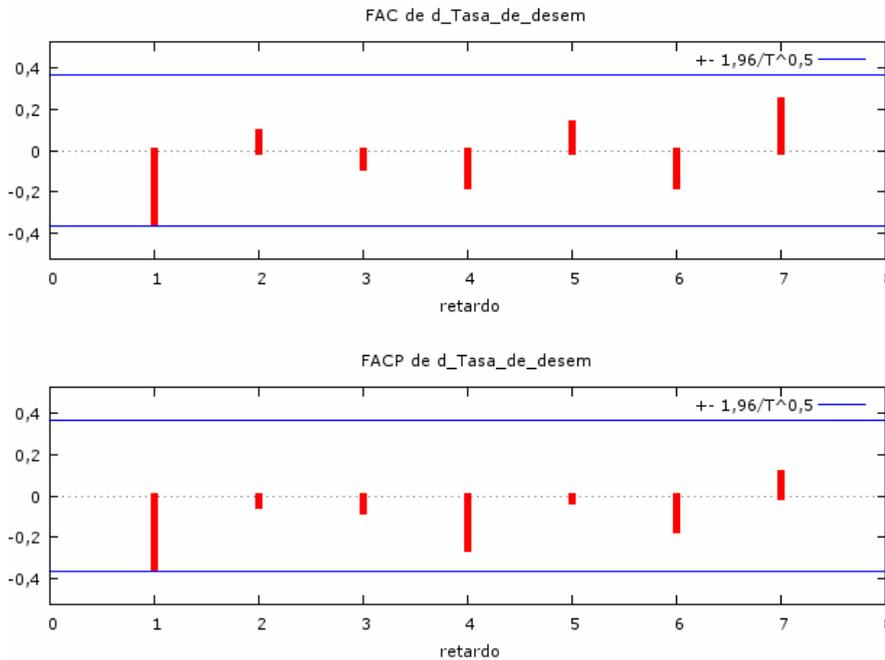
                10%      5%      2,5%      1%
Valores críticos: 0,119  0,146  0,176  0,216

```

Anexo 10b: Resultados de prueba KPSS aplicada al modelo que asume a la tasa natural de desempleo como constante y agrega una tendencia determinista lineal respecto al tiempo (EViews 5.0)

KPSS Unit Root Test on TASA_DE_DESEMPLEO				
Null Hypothesis: TASA_DE_DESEMPLEO is stationary				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Bandwidth: 2 (Newey-West using Bartlett kernel)				
				LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic				0.114015
Asymptotic critical values*:				
			1% level	0.216000
			5% level	0.146000
			10% level	0.119000
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)				
Residual variance (no correction)				3.443006
HAC corrected variance (Bartlett kernel)				6.002190
KPSS Test Equation				
Dependent Variable: TASA_DE_DESEMPLEO				
Method: Least Squares				
Date: 11/19/10 Time: 13:05				
Sample: 1980 2009				
Included observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.700860	0.684148	11.25613	0.0000
@TREND(1980)	0.070745	0.040514	1.746211	0.0917
R-squared	0.098207	Mean dependent var		8.726667
Adjusted R-squared	0.066000	S.D. dependent var		1.987362
S.E. of regression	1.920660	Akaike info criterion		4.207555
Sum squared resid	103.2902	Schwarz criterion		4.300968
Log likelihood	-61.11333	F-statistic		3.049254
Durbin-Watson stat	1.070663	Prob(F-statistic)		0.091739

Anexo 12: Determinación del orden de los procesos MA(q) (FAC) y AR(p) (FACP) (Gretl)



Anexo 13: modelización ARIMA (1,1,1) de la tasa de desempleo (Gretl)

Evaluaciones de la función: 27
 Evaluaciones del gradiente: 13

Modelo 2: ARIMA, usando las observaciones 1981-2009 (T = 29)
 Estimado usando el filtro de Kalman (MV exacta)
 Variable dependiente: (1-L) Tasa_de_desempl
 Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	Coefficiente	Desv. Típica	z	Valor p	
phi_1	0,518703	0,242901	2,135	0,0327	**
theta_1	-0,928474	0,203068	-4,572	4,83e-06	***
Media de la vble. dep.	0,096552	D.T. de la vble. dep.	1,987188		
media innovaciones	0,429064	D.T. innovaciones	1,762053		
Log-verosimilitud	-58,06306	Criterio de Akaike	122,1261		
Criterio de Schwarz	126,2280	Crit. de Hannan-Quinn	123,4108		

		Real	Imaginaria	Módulo	Frecuencia
AR					
Raíz	1	1,9279	0,0000	1,9279	0,0000
MA					
Raíz	1	1,0770	0,0000	1,0770	0,0000