

**Intereses, petróleo y volatilidad en la economía de Puerto Rico**

No hay que ser economista para saber que la economía de Puerto Rico es sensible a los cambios en las tasas de interés y el precio del petróleo. Ambas variables ejercen una influencia notable en la actividad económica en la Isla, y por eso figuran en la lista de las variables más observadas por los analistas económicos y financieros. Ahora mismo estamos en un período de precios altos del petróleo y tasas de interés en aumento, lo cual ha creado incertidumbre sobre las perspectivas de recuperación económica en el futuro cercano.

Como se sabe, la economía local sufrió una recesión en el año fiscal 2001. La recesión fue breve y poco profunda, pero no fue seguida por una recuperación rápida y fuerte; más bien, los tres años fiscales siguientes al período recesivo han sido de muy lento crecimiento económico. En fin, no se puede afirmar que nos hayamos recuperado plenamente de la recesión de hace casi cuatro años atrás.

En este contexto de lento crecimiento, el elevado precio del petróleo y la tendencia alcista en los intereses adquieren un carácter especialmente preocupante. En el caso de los intereses, se espera un aumento gradual y moderado, por lo que no debería tener un efecto muy serio en la actividad económica del País. El caso del petróleo es diferente. Los costos de la energía han estado muy altos por muchos meses, y se teme que puedan permanecer altos por muchos meses más. De hecho, en Estados Unidos ya se ha sentido cierto debilitamiento de la actividad económica por causa del petróleo. Sin duda, la economía nuestra debe haberse afectado también, aunque no contamos con los indicadores oportunos para medir este efecto.

En estos momentos en el que el ciclo económico de Puerto Rico parece estar en desfase con el de Estados Unidos, es muy pertinente el tema de la volatilidad de la actividad económica. En esta edición del Boletín de Economía, el Profesor Wilfredo Toledo examina la volatilidad de la economía de Puerto Rico en un período largo, del 1950 al presente. Entre otros asuntos, el Profesor Toledo analiza la contribución de las tasas de interés y el precio del petróleo a la variabilidad de las tasas de crecimiento que se han observado en la Isla en las décadas recientes.

También se incluye en esta edición una reseña de la tesis de maestría de Diana Rodríguez, en la cual se examina el crecimiento de la actividad hotelera en las diferentes regiones geográficas de Puerto Rico. La tesis se enfoca en evaluar la utilidad del análisis de datos de panel para el estudio de la distribución geográfica de las habitaciones hoteleras.

En este número:

Intereses, petróleo y volatilidad en la economía de Puerto Rico.....	1
La Volatilidad de la Producción Agregada Real en Puerto Rico de 1950 al 2004.....	2
El uso de datos de panel en el estudio de las habitaciones hoteleras alquiladas en varias regiones de Puerto Rico.....	10

El Boletín de Economía es una publicación de la Unidad de Investigaciones del Departamento de Economía, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Los artículos son responsabilidad de los autores y no representan necesariamente las opiniones o posiciones de la Unidad de Investigaciones.

Unidad de Investigaciones Económicas
Departamento de Economía
Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
Apartado 23345
San Juan, Puerto Rico 00931-3345

Tel (787) 764-0000 Ext. 2451/ 2458
Fax (787) 763-5599

www.rrp.upr.edu/uie
economia@upracd.upr.clu.edu

Junta Editora
Juan A. Lara
Joseph Henry Vogel

Colaboradores
Wilfredo Toledo
Diana Rodríguez

Diseño Gráfico y Banco de Datos
Maribel Rodríguez Rivera

El Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico es un Patrono con Igualdad de Oportunidades en el Empleo. No se discrimina en contra de ningún miembro del personal universitario o en contra de aspirante a empleo, por razón de raza, color, orientación sexual, sexo, nacimiento, edad, impedimento físico o mental, origen o condición social, ni por ideas políticas o religiosas.

La Volatilidad de la Producción Agregada Real en Puerto Rico de 1950 al 2004*

Wilfredo Toledo**

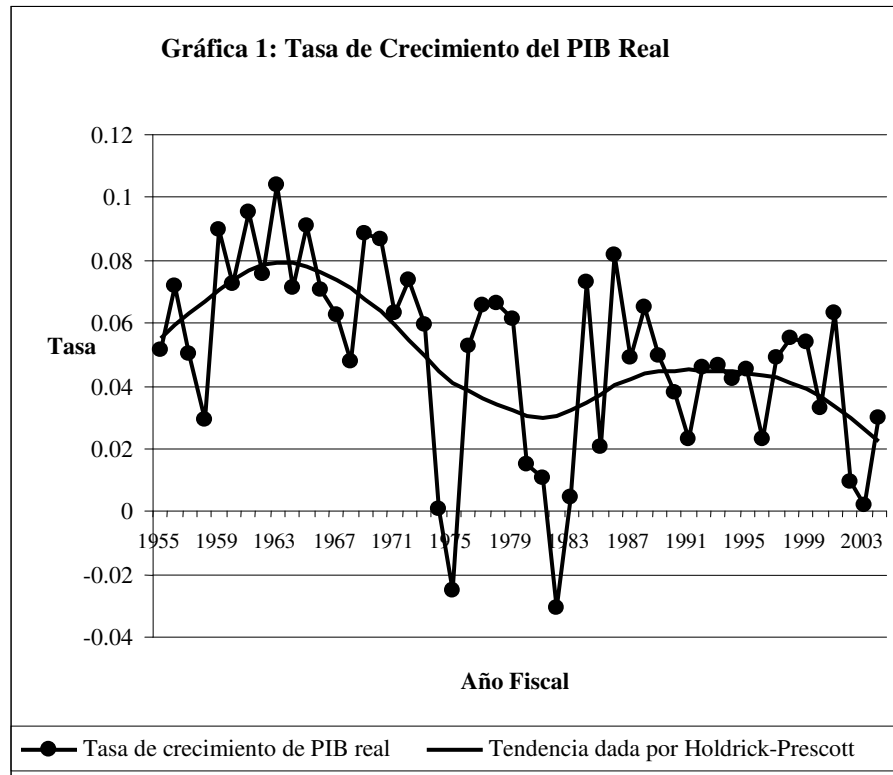
Introducción

El crecimiento promedio de las variables que describen el estado de la economía se ha utilizado convencionalmente como el indicador de las ejecutorias a largo plazo de la actividad económica; mientras que las desviaciones de dichas variables de su tendencia se han visto como un fenómeno de corto plazo que resultan ser importantes sólo en el contexto del análisis de los ciclos económicos. Sin embargo, la volatilidad de la economía incide sobre su desenvolvimiento de largo plazo porque afecta la toma de decisiones de los actores económicos al añadir incertidumbre al ambiente económico. En los modelos presentados en Lucas (1972 y 1973) los productores confrontan problemas diferenciando la naturaleza de los distintos shocks (transitorios o permanentes) que impactan su entorno económico cuando éste es inestable; y los lleva a tomar decisiones de inversión equivocadas y diseñar planes de producción inadecuados que son difíciles de revertir a corto plazo. Las acciones de los consumidores, también dependen de la proyección que hagan de las variables y parámetros que afectan sus problemas de optimización inter-temporal, resultado que se ve afectado por la estabilidad del sistema económico. Por último, la volatilidad de la economía dificulta el diseño de las estrategias de desarrollo económico de largo plazo al no poderse predecir con precisión las variables relevantes para dicho proceso, como por ejemplo los recursos fiscales con que se contará en el futuro.

Para el caso de Puerto Rico, se conoce que la tasa de crecimiento del PIB en términos reales se ha reducido a través de las décadas; la Gráfica 1 contiene este indicador de 1960 al 2004. Se puede observar en dicha Gráfica que la variabilidad de la mencionada variable no ha sido constante, sino que en algunos períodos ha sido mayor y parece haberse reducido a partir de 1985.

* Este artículo se escribió mientras se disfrutaba de un descargo parcial de las tareas docentes concedido por el Departamento de Economía de la UPR en Río Piedras.

** Profesor del Departamento de Economía de la Universidad de Puerto Rico.



Para complementar las apreciaciones oculares de la Gráfica 1, en este trabajo se consideran dos medidas de la volatilidad del PIB real utilizando datos anuales de 1950 al 2003. Además, se identifican dos posibles fuentes de los cambios en la variabilidad de la producción real: el precio del petróleo y la tasa de interés.

Las medidas de volatilidad y su comportamiento temporal

Como no existe una forma única de definir operacionalmente la volatilidad de una variable, en este trabajo se consideran dos indicadores de dicho atributo. Una de las medidas de volatilidad construida es la variancia de la tasa de crecimiento del PIBR calculada para periodos de once años, los cuales se van moviendo en unidades de un año hasta agotar los datos de la serie. La variancia asignada al 1960 fue calculada con datos de 1950 al 1960, la de 1961 con datos de 1951 a 1961 y así sucesivamente. La selección del tamaño de esa ventana es algo subjetivo y se hizo tomando en cuenta las observaciones necesarias para estimar este estadístico y las que quedarían disponibles para los

otros análisis. A esta variancia la denominó variancia muestral.

La otra proxy de la variabilidad se basa en los modelos ARCH (Autorregresive Condionally Heteroscedastic). Este tipo de modelo es útil cuando existe un problema de heteroscedasticidad en análisis de series de tiempo, o lo que es lo mismo cuando el proceso no es variancia-estacionario*. La forma del modelo que se estimó puede representarse como:

$$(1) TC(PIBR)_t = \beta_0 + \beta_1 \epsilon_{t-1} + \beta_2 t(1974) + \epsilon_t$$

$$(2) \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \epsilon_{t-2}^2$$

donde: $TC(PIBR)_t$ es la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto en el periodo t; ϵ_t es un elemento estocástico; $t(1974)$ es una variable de tendencia que comienza en el año 1974 y antes de ese

* Recuerde que el análisis de regresión lineal con datos de series de tiempo requiere que estos hayan sido generados por un proceso estacionario, que en un sentido laxo implica que el promedio y la variancia de la serie sean constantes.

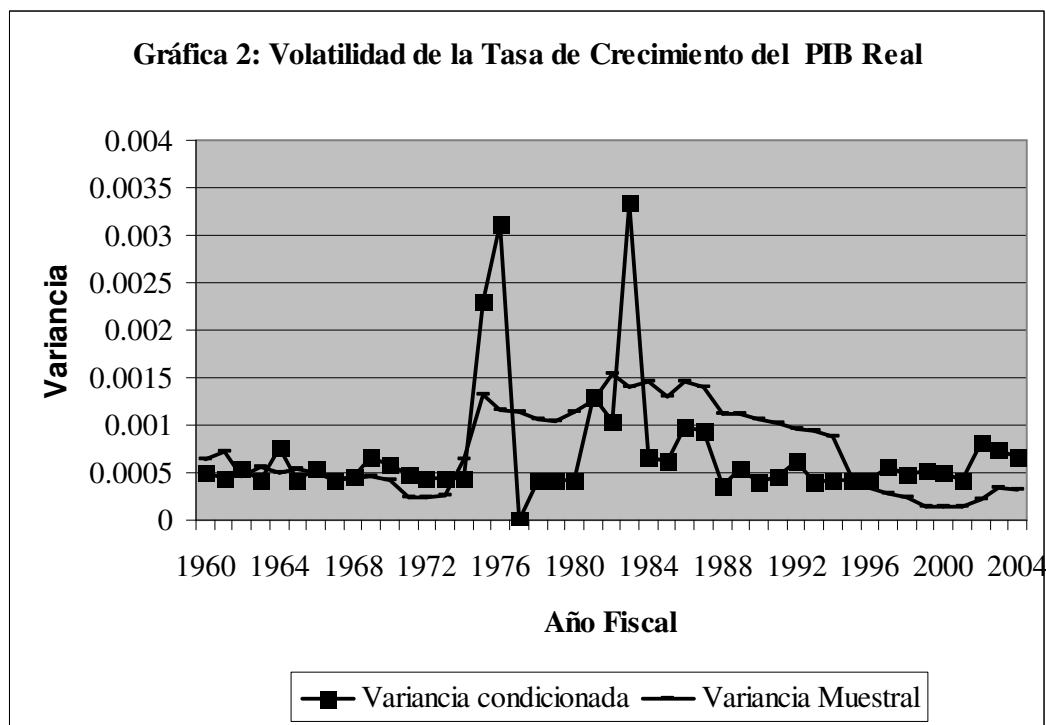
año es igual a cero; los β , α y los λ son los parámetros del modelo; y ε_t es un vector de los valores del elemento estocástico con promedio igual a cero y variancia igual a σ^2 .

La ecuación (1) presenta un modelo MA(1) de la tasa de crecimiento del PIB con una variable que recoge el cambio en la tendencia ocurrida luego del shock en el precio del petróleo de 1974; la ecuación (2), por su parte, es un modelo ARCH(2) y sus valores ajustados son los estimados de la variancia condicional del crecimiento en el PIB real.

Una diferencia entre las dos medidas de la volatilidad es que mientras en la variancia muestral a todas (T) las desviaciones del promedio se les asigna la misma ponderación ($1/T-1$), en la variancia condicional dada por la ecuación (2) los pesos de las desviaciones (residuos) son parámetros a estimar, por lo que los datos determinan la magnitud de los mismos. Además, en el primer tipo de estadístico se les da una ponderación de cero a las observaciones que están fuera de la ventana, mientras que el estimado a través de los modelos ARCH se utiliza toda la información disponible. Sin embargo, este estadístico se estima con la técnica de máxima verosimilitud usando la función de densidad normal, por lo que se requiere una muestra grande para poder invocar el teorema central del límite. Como la serie de PIB disponible no es muy extensa las

estimaciones son de carácter exploratorio y se complementan con análisis usando la variancia muestral.

La Grafica 2 presenta la evolución de las dos medidas de volatilidad. Se puede notar que los dos estadísticos exhiben el mismo comportamiento general, aunque el estimado de las desviaciones de la tasa crecimiento de PIB son mayores al usar la variancia condicional. Desde 1960 hasta el año 1974 la volatilidad de la producción real era relativamente baja; esta aumenta considerablemente en 1974 y mantiene, una tendencia positiva hasta 1986, se reduce a partir de ese año hasta principios del año 2000 y muestra aumentos del 2002 al 2004. Este comportamiento se puede resumir en los siguientes puntos: (i) el cambio estructural de 1974 afectó la variabilidad de la producción real; (ii) el crecimiento de la economía experimentó un aumento en la variabilidad en las recesiones de los años 1970 y 1980; (iii) la variabilidad parece haberse reducido desde mediados de los 1980 pero se incrementó a partir de del 2002; (iv) la tendencia general de la serie, si se descarta el cambio estructural, de 1974 parece ser negativo, lo que indicaría que la economía se tornó más estable, al menos hasta el 2001.



Para explorar más a fondo el punto (iv) se ajustaron modelos de tendencia a cada una de las dos medidas de volatilidad. En los modelos se incluyó una variable dicótoma (D1), que es igual a uno luego del 1974 y cero en el período previo, ésta recoge el cambio estructural ocurrido en la economía puertorriqueña luego del shock en el precio del petróleo ocurrido en ese período. Además, se permitió cambios en la tendencia incluyendo un término de segundo grado. Algunos resultados de la estimación se presentan en la Tabla 1. En ambos modelos el coeficiente de la variable discreta es positivo, lo que indica que la volatilidad de la economía se incrementó a partir de 1974. Cuando se utiliza la variancia muestral el coeficiente de la tendencia lineal es positivo, mientras que el del término de segundo grado es negativo, lo que es indicativo de que la serie cambió

la trayectoria durante el periodo bajo análisis. Sin embargo, en el modelo con la variancia condicional el parámetro estimado para la tendencia lineal es negativo, y el de segundo grado no es estadísticamente distinto de cero. Por tanto, la trayectoria sugerida por la Grafica 1 es corroborada por la estimación estadística. La volatilidad de la producción agregada de la Isla se ha reducido en las últimas décadas. Resultados similares para Estados Unidos y Canadá son reportados por McConnell y Pérez-Quirós (1997, 2000) y Liu y Painhaud (2001).

La observación de que la economía a partir del 2002 se ha tornado más inestable, aunque es sumamente interesante, no puede examinarse en este momento con técnicas estadísticas por las pocas observaciones disponibles.

Tabla 1 Resultados de la Estimación de Modelos de Tendencia para la Volatilidad de la Tasa de Crecimiento del PIB Real						
	Variable Dependiente					
	Variancia Muestral			Variancia Condicional		
	Coeficiente	Estadístico-t	Valor-P.	Coeficiente	Estadístico-t	Valor-P.
Predictores						
Intercepto	-0.00058	-0.75931	0.4522	0.000837	3.508722	0.0011
Tendencia	9.82E-05	1.836273	0.0739	-2.71E-05	-2.14061	0.0385
D1	0.000418	2.367928	0.0229	0.000884	2.511338	0.0162
Tendencia al cuadrado	-1.87E-06	-2.30021	0.0269	–	–	–
AR(1)	0.783234	8.136906	0	0.054335	0.343443	0.7331
R cuadrado	0.885606	0.155949				
Durbin-Watson	2.033091	1.979996				
Periodo de estimación: 1960 al 2004						

III. Posibles fuentes de la volatilidad

La volatilidad del crecimiento del PIB real de Puerto Rico no se ha mantenido constante sino que se ha reducido a través del tiempo, como discutimos en la sección anterior. En esta sección presentemos los resultados de varios análisis estadísticos sobre la relación de dicho comportamiento con la trayectoria del precio del petróleo y la tasa de interés. Estas dos variables tienen varias características deseables. En primer lugar, son exógenas respecto al estado de la economía de Puerto Rico, y son consideradas importantes para su evolución. En segundo lugar, han experimentado cambios significativos en las últimas décadas. Por último, mientras el precio del petróleo puede verse como un indicador de un shock en una

variable real (la oferta de dicho insumo) la tasa de interés refleja las políticas monetarias de los Estados Unidos.

Los análisis estadísticos se realizaron en el contexto de dos modelos de vectores autorregresivos (VAR) que incluyeron las dos variables mencionadas en el párrafo anterior, variables de tendencia, la variable categórica ya discutida y cada modelo difería en términos de la medida de volatilidad utilizada. Como indicador del precio internacional del petróleo se usó el costo promedio del precio de importación para los Estados Unidos del barril de petróleo producido por los países adscritos a la OPEP; mientras que la tasa de interés incluida en los análisis fue la de los préstamos interbancarios en los Estados Unidos, conocida como la tasa de los fondos federales. Se estimaron los

modelos con transformaciones logarítmicas de estas dos variables.

Los sistemas se estimaron con dos rezagos en cada una de las variables²; los coeficientes de determinación de las ecuaciones de los sistemas excedieron el 80%, excepto en la ecuación de la variancia condicional que fue cerca de 40 por ciento. El valor del estadístico-Q multivariable asociado a los residuos de los dos modelos implica que la hipótesis de que no existe autocorrelación en los mismos no puede ser rechazada. Para examinar los efectos del precio del petróleo y la tasa de interés sobre la volatilidad del crecimiento del PIBR se utilizaron tres herramientas estadísticas: pruebas de causalidad de Granger; funciones de impulso respuesta; y la descomposición de la variancia del error de proyección.

La Tabla 2 contiene los resultados de las pruebas de causalidad de Granger. En estas docimasias la hipótesis nula es que la variable examinada (X) no Granger causa la otra variable del sistema (Y), o lo que es lo mismo que los parámetros estimados de los rezagos de X no son estadísticamente distintos de cero en la ecuación en que se predice Y. Como es evidente en esta Tabla el precio del petróleo resultó relevante para explicar la dinámica de la volatilidad de la tasa de crecimiento de PIBR a través de los dos sistemas estimados. Por otro lado, la tasa de interés resultó ser importante en la ecuación de la variancia condicional pero no en la que se utiliza la variancia muestral como el indicador de volatilidad.

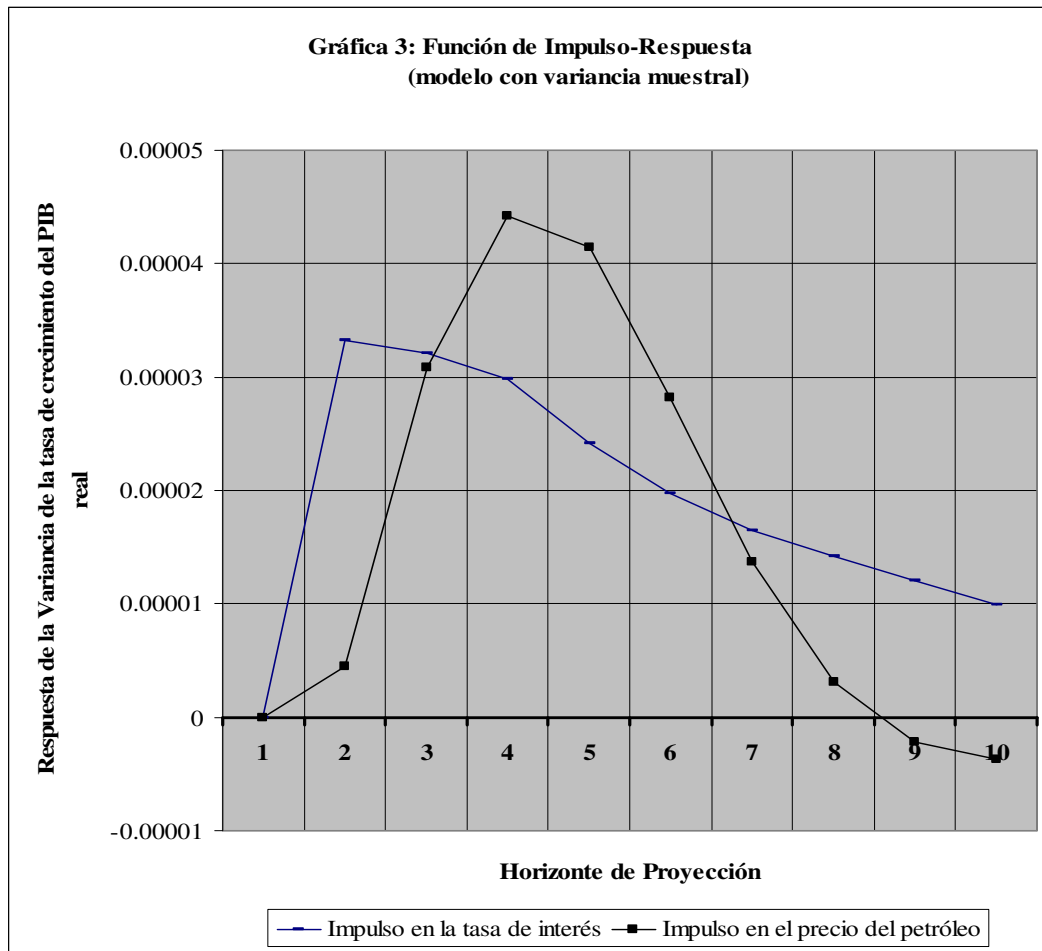
Tabla 2 Resultados de las Pruebas de Causalidad Granger		
Modelo con la variancia muestral		
Log(P _{OIL}) no Granger Causa VAR(PIBRG)	Estadístico-F	Valor-p
	2.64928	0.06401
VAR(PIBRG) no Granger Causa Log(P _{OIL})	0.47952	0.69861
Modelo con la variancia condicional		
LOG (r) no Granger Causa VAR(PIBRG)	2.02006	0.12898
VAR(PIBRG) no Granger Causa LOG (r)	0.73216	0.53982
Modelo con la variancia condicional		
Log(P _{OIL}) no Granger Causa VAR(PIBRG)	3.11211	0.03859
VAR(PIBRG) no Granger Causa Log(P _{OIL})	0.34228	0.79489
LOG (r) no Granger Causa VAR(PIBRG)	5.45028	0.0035
VAR(PIBRG) no Granger Causa LOG®	0.50586	0.68077
Donde: Log(P _{OIL}) es el logaritmo del precio del petróleo; VAR(PIBRG) es la variancia de la tasa de crecimiento del PIB real; LOG(r) es el logaritmo de la tasa de interés de los fondos federales.		

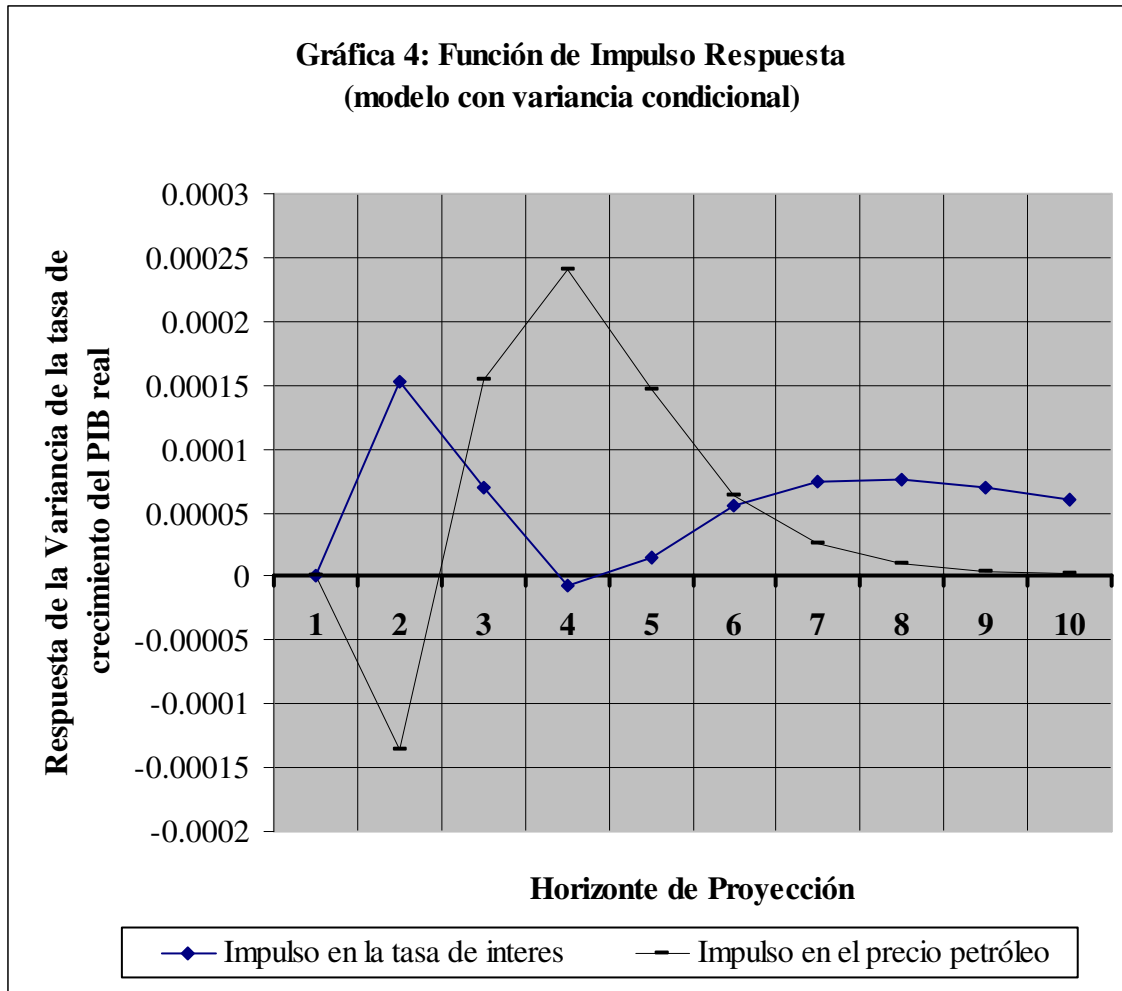
² Esta longitud de rezago se selecciono a base del criterio de Akaike.

Las Gráficas 3 y 4 muestran las funciones de impulso respuesta de las medidas de volatilidad. Dichas funciones recogen la respuesta dinámica de una variable ante cambios inesperados en las variables de los sistemas estimados. Como se observa en la Gráfica 3 aumentos en la tasa de interés y el precio del petróleo aumentan la volatilidad de la tasa de crecimiento del PIB real, cuando se mide con la variancia muestral. Estos efectos exhiben persistencia a través del tiempo.

Cuando se usa la variancia condicional en el modelo, aunque el efecto principal de las alzas en la tasa de interés y el precio del petróleo es aumentar la volatilidad de la producción agregada, ésta se reduce temporalmente. En el caso de la tasa de interés el efecto negativo ocurre al cabo de cuatro periodos mientras que para el precio del petróleo sucede en el segundo período.

Para comparar la importancia de cambios inesperados en las dos variables exógenas sobre las medidas de variabilidad se estimó la descomposición de la variancia del error de proyección, la que se presenta en la Tabla 3. Al horizonte de proyección de dos periodos el precio del petróleo es más importante para explicar las desviaciones de la volatilidad de la economía de su tendencia de largo plazo, en los dos modelos, pero el estimado máximo es que explica cerca de 6% de las desviaciones. Sin embargo, a partir del periodo cinco la proporción de la variancia del error de proyección atribuible a la tasa de interés de los fondos federales es mayor que la que depende del precio del petróleo. Si se consideran los efectos conjuntos de estas dos variables al cabo de dos periodos se encuentra que explican cerca del 5% de los cambios en volatilidad en el primer modelo y 11.2 en el segundo, al horizonte de cuatro periodos estos por cientos aumentan a 20 y 27 respectivamente, y al horizonte de diez años a 30% y 27%. Estos resultados





sugieren que la tasa de interés es más importante que el precio del petróleo para explicar la volatilidad del PIB real; lo que coincide con algunos análisis realizados para los Estados Unidos en los que se afirma que una gran proporción de las reducciones en la actividad económica en los 1970's y 1980's fue el resultado de la implantación de políticas monetarias restrictivas para controlar la inflación, y no del choque en el precio del petróleo. Además, los resultados proveen evidencia de

que a corto plazo las dos variables exógenas consideradas son responsables de una proporción pequeña de los cambios en la volatilidad de la economía, aunque se estimó que a largo plazo son responsables de un tercio de los cambios mencionados. Así que, hay otras variables no incluidas en el modelo que son relevantes para explicar la dinámica de la volatilidad de la actividad económica en Puerto Rico.

Tabla 3
Descomposición de la Variancia del Error de Proyección
de la Volatilidad en la Tasa de Crecimiento del PIB Real

Horizonte de Proyección	Modelo con Variancia Muestral (Modelo 1)	Modelo con Variancia Condicional (Modelo 2)		
	Log(P _{OIL})	Log (r)	Log(P _{OIL})	Log (r)
1	0	0	0	0
2	4.488195	0.081289	6.243103	4.88457
3	7.659986	3.471714	6.848634	10.19735
4	9.812821	9.498508	6.006075	21.21304
5	10.89484	14.01754	5.783968	24.66454
6	11.65039	15.85927	6.319793	25.10943
10	13.38298	16.04592	9.808292	24.21424

IV. Resumen

Este artículo examinó la trayectoria de la volatilidad de la economía de Puerto Rico, usando como indicador la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto real, para el periodo de 1950 al 2004. Se construyeron dos medidas alternas de la volatilidad, una utilizando la variancia muestral de dicha variable en una ventana móvil de 11 años y otra basada en un modelo ARCH. Las dos medidas exhiben un comportamiento general similar. La tendencia de la volatilidad de la economía se redujo desde 1975 al 2001.

Una explicación trivial para este fenómeno pudiera ser que no es otra cosa sino el resultado de la reducción en la tasa de crecimiento del PIB real en la Isla: "La economía se ha tornado más estable porque se ha reducido su ritmo de crecimiento". Sin embargo, dos puntos sobresalen del examen de la Gráfica 1 y 2 que apuntan a que esta no es toda la historia. Durante el periodo del 1988 al 2001 la economía exhibió un promedio de crecimiento relativamente constante, y la volatilidad mermó. En segundo lugar, de 2001 al 2004 la actividad económica experimentó bajas en su tasa de crecimiento, mientras la variabilidad se incrementó.

Por tanto, aunque parte de la estabilización de la economía pudiera deberse a reducciones en su tendencia de crecimiento debe haber otras razones para ese comportamiento. En este ensayo se sometieron a

análisis dos posibles causas de del comportamiento de la volatilidad: cambios en el precio el petróleo y en la tasa de interés y se encontró que aunque ha corto plazo explican muy poco de la dinámica de la variabilidad en el PIB real, a largo plazo conjuntamente son responsables de cerca de un tercio de sus fluctuaciones; siendo la tasa de interés la fuente de las fluctuaciones.

En resumen, la volatilidad de la economía de Puerto Rico se venía reduciendo desde 1975 pero, ha aumentado del 2001 al 2004, aunque la economía ha mermado su ritmo de crecimiento anual. Por tanto, este análisis es compatible con la observación de que estamos tomando decisiones en un ambiente económico sujeto a un nivel alto de incertidumbre.

Dos asuntos ocupan las primeras posiciones en la agenda de investigación sobre este tema. En primer lugar, examinar los componentes del PIB real y determinar a cuáles de estos se le pueden atribuir los cambios ocurridos en la variabilidad de esta medida de la producción. McConnell y Pérez-Quirós (1997, 2000) decomponen la producción real de los Estados Unidos en producción de: bienes, servicios y estructuras, y encuentran que el sector de los bienes es el principal responsable de la merma de la volatilidad mencionada. Al profundizar dentro del sector de la producción de bienes descubren que el sector de lo bienes duraderos fue el que experimentó la reducción mayor en su variabilidad. En el caso de Puerto Rico

sería relevante, además, examinar la composición industrial de la producción agregada.

Otra área futura de investigación es la identificación de las fechas exactas en que ocurrieron los cambios en la volatilidad, ya que éstas no necesariamente coinciden con los cambios estructurales que impactan al crecimiento de la economía; y son importantes para la construcción de modelos macro-económicos que utilicen el PIB real.

Referencias:

Lucas Robert E. Jr. (1972) “Expectations and the Neutrality of Money” Journal of Economic Theory, 4, 103-24.

_____, (1973) “Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs”, American Economic Review 63, 326-34.

McConnell Margaret M, y Gabriel Pérez-Quirós (1997) “Output Fluctuations in the United States: What has Changed since the Early 1980s”, Federal Reserve Bank of New York, Research paper # 9735.

_____(2000) “Output Fluctuations in the United States: What has Changed since the Early 1980s”, , The American Economic Review, 90, 1464-76.

Liu Yanjun y Francois Painchaud (2001) “Revisiting Break Dates in the Volatility of Canadian and U.S. GDP Growth”, Manuscrito.

El uso de datos de panel en el estudio de las habitaciones hoteleras alquilada en varias regiones de Puerto Rico

Reseña de la tesis de maestría de Diana Rodríguez

La aportación de esta tesis consiste de una prueba para examinar si se pueden utilizar los datos de panel para analizar el crecimiento en el número de habitaciones hoteleras en las diferentes regiones geográficas de Puerto Rico. Los datos de panel consisten en la combinación de series de tiempo con datos de corte seccional. En el caso de esta tesis, los datos combinan información para varias regiones en un momento del tiempo y a través de varios años. En principio, las ventajas de este método son las siguientes:

1. Permite observar cierta heterogeneidad entre las regiones porque se analizan datos por un período prolongado.
2. Aumentan los grados de libertad.
3. El mayor número de datos permite conseguir estimados más confiables y poner a prueba modelos más elaborados con supuestos menos restrictivos.
4. Facilita el controlar por efectos específicos individuales no observados que pueden sesgar los estimados.
5. Puede reducir sustancialmente los problemas debidos a la existencia de variables omitidas.

Para estimar los modelos de regresión utilizados en la investigación, se trabajó con información oficial del número de habitaciones hoteleras en las diferentes regiones de la Isla. La demanda por habitaciones de hotel en Puerto Rico presenta una tendencia creciente en las últimas tres décadas. En el año 1970, el número de visitantes en hoteles y paradores fue de 735,000. Este número aumentó a 998,400 en el año 1990 y a 1,836,377 en el año 2001. Desde el 1970 hasta el fin del siglo, los datos presentan un crecimiento anual promedio de 3.0 por ciento en el número de visitantes.

La práctica común en la presentación de los datos—tanto por la Junta de Planificación como la Compañía de Turismo—es distinguir entre la zona metropolitana y el resto de la Isla. Prevalece la falta de análisis más desagregado por regiones geográficas. Esta tesis es un primer trabajo para llenar ese vacío en el análisis.

La división de los pueblos de la Isla por región que se emplea en la investigación es conforme a la práctica de la Compañía de Turismo. Ésta divide a los municipios en seis regiones, las cuales se distinguen entre sí en parte por la variedad de sus recursos naturales y culturales. El área metropolitana cuenta con una localización favorable y puntos de mucha historia cultural, como el Viejo San Juan. La región oeste se distingue por sus playas, la del sur por su clima cálido y el bosque seco, el área norte cuenta con cavernas y playas, el área central tiene paisajes montañosos y el área este cuenta con el bosque tropical de El Yunque y una buena colección de playas. Estas diferencias condicionan tanto la demanda como la oferta de habitaciones por región.

Las regresiones y sus resultados

Se estimaron tres modelos de regresión, a saber:

1. Un modelo de regresión simple con el logaritmo del cambio en las habitaciones alquiladas como función de las habitaciones alquiladas rezagadas.
2. Un modelo con diferencia en el intercepto entre las regiones, también conocido por modelo de efectos fijos.
3. Un modelo con diferencia en el intercepto y en la pendiente.

Los resultados de los dos primeros modelos se presentan en las tablas 1 y 2.

Se utilizó la prueba de la F restrictiva para comparar los tres modelos entre sí. A base de la prueba, se rechazó la hipótesis de que la estimación sin restricciones resulta mejor para la investigación en curso que la prueba restringida. En otras palabras, la prueba restringida resulta preferida.

Se realizó también una segunda prueba para evaluar si el modelo con diferencia en intercepto y pendiente resulta mejor que el modelo simple. En este caso también se concluyó que el modelo con diferencias, que es el modelo sin restricciones, no resulta mejor que el modelo simple, que sí está restringido.

Tabla 1. Modelo de regresión simple

Incluye 191 observaciones

Variable	Coficiente	Error estándar	Estadística t	Probabilidad
Constante	3.8629	0.4276	9.0340	0.0000
G	-0.6304	0.0672	-9.3771	0.0000
R cuadrada	0.3175		Estadística F	87.930
R cuad adj	0.3139		Probabilidad F	0.0000
Error estándar	1.5525		Criterio Akaike	3.7280
Durbin-Watson	1.5087		Criterio Schwartz	3.7621

Tabla 2. Modelo con diferencia de intercepto

Incluye 191 observaciones

Variable	Coficiente	Error estándar	Estadística t	Probabilidad
Constante	6.2902	0.4662	13.4923	0.0000
G	-0.6052	0.0690	-8.7714	0.0000
OESTE	-3.0667	0.1863	-16.4590	0.0000
SUR	-2.9634	0.1031	-28.7307	0.0000
NORTE	-4.2961	0.1132	-37.9297	0.0000
CENTRAL	-3.8676	0.1900	-20.3583	0.0000
ESTE	-1.2199	0.2026	-6.0200	0.0000
R cuadrada	0.9539		Estadística F	635.021
R cuad adj	0.9524		Probabilidad F	0.0000
Error estándar	0.4088		Criterio Akaike	1.0847
Durbin-Watson	2.3292		Criterio Schwartz	1.2039